



ROHDE & SCHWARZ

Geschäftsbereich
Meßtechnik

Betriebshandbuch

AUDIO ANALYZER

R&S® UPL/UPL16/UPL66

DC ... 110 kHz

1078.2008.06/16/66

ab Softwareversion UPL 3.00

Band 1

Dieses Bedienhandbuch besteht aus 2 Bänden

Printed in the Federal
Republic of Germany

Sehr geehrter Kunde,

in diesem Handbuch wird der Audio Analyzer R&S UPL mit UPL bezeichnet.

Registerübersicht

Inhaltsverzeichnis

Datenblätter

Sicherheitshinweise
Qualitätszertifikat
EU-Konformitätserklärung
Support-Center-Adresse
Liste der R&S-Niederlassungen

BAND 1

Register

1	Kapitel 1:	Betriebsvorbereitung
2	Kapitel 2:	Manuelle Bedienung
3	Index	

BAND 2

Inhaltsverzeichnis

Register

4	Kapitel 3:	Fernbedienung / Ablaufsteuerung
5	Kapitel 4:	Wartung und Fehlersuche
6	Anhang A:	Grundeinstellung
7	Index	

Inhaltsverzeichnis

1	Betriebsvorbereitung	1.1
1.1	Inbetriebnahme	1.1
1.1.1	Aufstellen des Gerätes	1.1
1.1.2	Gestelleinbau	1.1
1.1.3	Stromversorgung	1.1
1.1.4	Einschalten	1.3
1.1.5	Ausschalten	1.3
1.1.6	Anschluß einer externen Tastatur	1.4
1.1.7	Anschluß einer Maus	1.4
1.2	Einbau von Optionen	1.5
1.2.1	Freischaltung von Software-Optionen	1.5
1.2.2	Installation von Zusatzsoftware	1.6
1.2.3	Installation eines virtuellen Laufwerks (RAMDRIVE)	1.7
1.3	Neuinstallieren der UPL-Software	1.8
1.4	Start-Optionen des UPL	1.10
1.4.1	Neustart der UPL-Software	1.10
1.4.2	Einbinden von Zusatzprogrammen	1.10
1.4.3	Aufrufparameter der UPL-Software	1.11
1.4.3	Automatisierung der Aufrufparameter	1.14
2	Manuelle Bedienung	2.1
2.1	Erklärung der Front- und Rückansicht incl. der Tastenkombinationen d. ext. Tastatur	2.3
2.1.1	Frontansicht	2.3
2.1.2	Rückansicht	2.11
2.1.3	Blockschaltbild	2.12
2.2	Einführung in die Bedienung	2.13
2.2.1	Kurzeinführung	2.13
2.2.2	Einführung anhand von Beispielen	2.16
2.3	Allgemeine Bedienhinweise	2.30
2.3.1	Panels	2.32
2.3.2	Dateneingabe	2.35
2.3.2.1	Auswahl eines Parameters	2.35
2.3.2.2	Numerische Werteingabe	2.36
2.3.2.3	Funktion der Softkeys	2.37
2.3.2.4	Eingabehilfe	2.37
2.3.2.5	Eingabe von Dateinamen	2.37
2.3.2.6	Eingaben während einer Messung/Datenausgabe	2.41

2.3.3	Meßwertanzeige.....	2.42
2.3.4	Settlingverfahren.....	2.43
2.3.4.1	Einführung.....	2.43
2.3.4.2	Die Settlingparameter.....	2.44
2.3.4.3	Settlingverfahren bei externem Sweep:.....	2.49
2.3.4.4	SETTLING-Kontrolle und Optimierung.....	2.50
2.3.5	Statusanzeige.....	2.53
2.3.6	Fehlermeldungen.....	2.55
2.3.7	Helpfunktion.....	2.58
2.3.8	Vereinfachung der Panels.....	2.59
2.4	Einheiten.....	2.60
2.4.1	Einheiten für Meßergebnisdarstellung.....	2.60
2.4.2	Einheiten für die Werteingabe.....	2.64
2.5	Generatoren (Panel "GENERATOR").....	2.67
2.5.1	Wahl des Generators.....	2.68
2.5.2	Konfiguration des analogen Generators.....	2.69
2.5.2.1	Unsymmetrischer Ausgang (Output UNBAL).....	2.71
2.5.2.2	Symmetrischer Ausgang (Output BAL).....	2.73
2.5.2.3	Ausgangsleistung.....	2.74
2.5.3	Konfiguration des digitalen Generators.....	2.75
2.5.3.1	Jitter, Phase und Common Mode generieren.....	2.81
2.5.3.2	AES/EBU Protokoll Definition.....	2.83
2.5.4	Funktionen.....	2.91
2.5.4.1	Gemeinsame Parameter der Generatorsignale.....	2.93
2.5.4.1.1	Gemeinsame Parameter für die Signale SINE, DFD, MOD DIST.....	2.93
2.5.4.1.2	Gemeinsame Parameter für alle Generator-Funktionen.....	2.94
2.5.4.1.3	Entzerrung der Signale SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM.....	2.95
2.5.4.1.4	Amplitudenvariation der Signale MULTISINE, RANDOM und ARBITRARY.....	2.96
2.5.4.2	Sweeps.....	2.98
2.5.4.3	SINE (Sinus).....	2.106
2.5.4.4	MULTISINE (Multisinus).....	2.108
2.5.4.5	SINE BURST.....	2.114
2.5.4.6	SINE2 BURST.....	2.118
2.5.4.7	MOD DIST (Zweitonsignal gemäß SMPTE).....	2.121
2.5.4.8	DFD (Differenztonsignal).....	2.124
2.5.4.9	Random (Pseudo-Rauschen).....	2.127
2.5.4.10	Arbitrary (frei programmierbares Signal).....	2.135
2.5.4.11	POLARITY (Polaritätstestsignal).....	2.138
2.5.4.12	FSK (Frequenzumtastung).....	2.138
2.5.4.13	STEREO SINE (Stereo-Sinus).....	2.139
2.5.4.14	MODULATION (modulierter Sinus).....	2.143
2.5.4.15	DC (Gleichspannung).....	2.144
2.5.4.16	Coded Audio (Codierte Audiosignale).....	2.144

2.5.5	Hilfsgenerator	2.149
2.5.5.1	Betrieb des Hilfsgenerators als Analog-Generator (ANALOG OUT)	2.150
2.5.5.2	Betrieb des Hilfsgenerators als Common Mode-Generator (AUX GEN = COMMON MODE).....	2.151
2.5.5.3	Betrieb des Hilfsgenerators als Jitter-Generator (AUX GEN = JITTER).....	2.152
2.5.5.4	Sweep des Hilfsgenerators	2.152
2.6	Analysatoren (Panel ANALYZER)	2.153
2.6.1	Wahl des Analysators	2.153
2.6.2	Konfiguration der analogen Analysatoren	2.157
2.6.3	Konfiguration des digitalen Analysators	2.164
2.6.3.1	Jitter, Phase und Common Mode messen.....	2.169
2.6.4	Startmöglichkeiten des Analysators, ext. Sweep	2.170
2.6.5.1	Gemeinsame Parameter für alle Analysator-Funktionen	2.177
2.6.5.2	RMS (Effektivwert incl. S/N)	2.191
2.6.5.3	RMS SELECT (Selectiver Effektivwert).....	2.197
2.6.5.4	PEAK, Q-PEAK (Spitzen- und Quasispitzenbewertung incl. S/N).....	2.210
2.6.5.5	DC (Gleichspannung)	2.212
2.6.5.6	THD-Messung	2.213
2.6.5.7	THD+N/SINAD-Messung (Klirrfaktor + Rauschen)	2.217
2.6.5.8	MOD DIST (Modulationsfaktor).....	2.227
2.6.5.9	DFD (Differenztonfaktor)	2.229
2.6.5.10	Wow & Flutter	2.232
2.6.5.11	POLARITY (Polaritätstest)	2.234
2.6.5.12	FFT (Spektrum).....	2.235
2.6.5.13	FILTER SIM.....	2.245
2.6.5.14	Waveform (Zeitbereichsdarstellung)	2.246
2.6.5.15	Protokoll-Analyse	2.251
2.6.5.16	Messung der digitalen Eingangsamplitude.....	2.251
2.6.5.17	Messung d. Phase zwischen Digitaleingang u. Referenzsignal	2.251
2.6.5.18	INPUT-Anzeige.....	2.252
2.6.5.19	Frequenzmessung.....	2.254
2.6.5.20	Kombinierte Frequenz-, Phasen- und Gruppenlaufzeitmessung	2.257
2.6.5.21	Messung und Darstellung der Analysator-Abtastfrequenz.....	2.260
2.6.5.22	Kohärenzmessung und Transferfunktion	2.261
2.6.5.23	Lautsprechermessungen (RUB & BUZZ)	2.264
2.6.5.24	Terzanalyse (1/3 OCTAVE).....	2.270
2.6.5.25	1/12 Oktavanalyse (12 th OCTAVE).....	2.275
2.6.6	Mithörausgang	2.279
2.6.7	Meßanwendungen	2.287
2.6.7.1	Stereo-Übersprechen (Crosstalk) messen.....	2.287
2.6.7.2	Linearitätsmessungen	2.289
2.6.7.3	Schnelle Frequenzgangmessungen.....	2.292
2.6.8	Optimierung der Meßgeschwindigkeit.....	2.293
1.	Geschwindigkeitsoptimierung ohne Einfluß auf das Meßergebnis	2.293
2.	Kompromiß zwischen Meßzeit und Meßgenauigkeit bzw. -dynamik	2.294
3.	Geschwindigkeitsoptimierung bei Einsatz des internen Generators	2.295
4.	Geschwindigkeitsoptimierung von Generatorsweeps	2.295
5.	Optimales Ausnutzen der DSP-Performance abhängig von der Taktrate	2.297
2.6.9	Verbesserung des Frequenzgangs	2.298

2.7	Filter der Analysatoren (Panel "FILTER")	2.299
2.7.1	Beschreibung der Bewertungsfilter	2.300
2.7.2	Erstellen der frei definierbaren Filter	2.305
2.7.2.1	Gemeinsame Parameter aller Filter	2.306
2.7.2.2	Tief-/Hoch-Paß	2.307
2.7.2.3	Band-Paß / Band-Sperre	2.309
2.7.2.4	Notch	2.311
2.7.2.5	Terz / Oktav	2.312
2.7.2.6	Interne Berechnung der Filter	2.313
2.7.2.7	Datei definiertes Filter ("FILE-DEF")	2.314
2.8	Statuspanel (Panel "STATUS")	2.315
2.9	Meßwertreihen, Dateien und ladbare Geräte-Einstellungen (Panel "FILE")	2.316
2.9.1	Laden und Abspeichern	2.316
2.9.1.1	Laden und Speichern von Geräte- und Gesamteinstellungen	2.318
2.9.1.2	Laden und Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten	2.324
2.9.1.3	Format der Block/Listen-Dateien	2.330
2.9.1.4	Grenzwertdatei editieren	2.334
2.9.1.5	Grenzwertdatei aus Trace-File erzeugen	2.337
2.9.1.6	Grenzwertdatei mittels Applikationsprogramm erstellen	2.340
2.9.1.7	Limit Report	2.341
2.9.2	Dateien und Verzeichnisse bearbeiten	2.345
2.9.3	Meßwertreihen (Sweeps und Scans) und Block/Listen-Daten	2.348
2.9.3.1	Einzeldurchlauf (Scan count =1)	2.348
2.9.3.2	Interpolation auf die gemeinsame x-Achse	2.349
2.9.3.3	Kurvenschar (Scan count >1)	2.349
2.10	Graphische Ergebnisdarstellung (Panel "DISPLAY")	2.351
2.10.1	Parameter zur Kurven- und Spektrumdarstellung (Panel "DISPLAY")	2.355
2.10.2	Kurven- und Spektrumdarstellung (GRAPH-Panel)	2.362
2.10.3	Parameter zur Darstellung von Listen (SWEEP/SPECTR LIST, SWP/SPC LIM REP) (Panel "DISPLAY")	2.369
2.10.4	Listen (SWEEP/SPECTR LIST, SWP/SPC LIM REPORT) Darstellung (GRAPH)	2.371
2.10.5	Parameter zur BARGRAPH-Darstellung (Panel "DISPLAY")	2.372
2.10.6	BARGRAPH-Darstellung (GRAPH)	2.374
2.10.7	Grenzwertüberwachung	2.375
2.10.8	PROTOKOLL-Analyse	2.377
2.10.9	Wechsel zwischen Vollbild- und Teilbilddarstellung	2.382
2.11	Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps	2.383
2.11.1	Überblick über Meß- und Sweepsystem	2.383
2.11.2	Ein- und Ausschalten von Meßarten	2.384
2.11.3	Zustände des Meßsystems (kein Sweep aktiv)	2.385
2.11.4	Überblick über die Sweep-Möglichkeiten	2.386
2.11.5	Ein- und Ausschalten von Sweeps	2.387
2.11.6	Zustände des Sweep-Systems	2.388
2.11.7	Betriebsarten des externen Frequenz- oder Pegelsweeps	2.391
2.11.8	Mehrere Sweep-Kurven in einem Diagramm	2.392

2.12	Anzeigen der gewählten Ein- und Ausgänge	2.395
2.13	Schnellabschaltung der Ausgänge	2.395
2.14	Ausdrucken / Plotten / Speichern des Bildschirminhaltes (Panel "OPTIONS")	2.396
2.14.1	Bildschirmkopie auf Drucker (punktorientierte Pixeldaten)	2.407
2.14.2	Ausgaben im HPGL-Format	2.409
2.14.3	Ausgaben im PCX-Format	2.409
2.14.4	Ausgaben im PostScript-Format	2.410
2.14.4 1	Die PostScript-Konfigurationsdatei PS.CFG	2.411
2.14.4 2	Einbinden und Ausdrucken von PostScript-Dateien	2.413
2.14.5	Meßkurven und Listen ausdrucken	2.415
2.15	Hilfsparameter einstellen und anzeigen (Panel "OPTIONS")	2.416
2.15.1	Fernsteuer-Schnittstelle wählen (IEC-Bus/COM2)	2.416
2.15.2	Warnton ein-/ausschalten	2.419
2.15.3	Tastatureinstellungen	2.419
2.15.4	Sprache der Hilfetexte	2.420
2.15.5	Display-Einstellungen	2.421
2.15.5.1	Abschalten der Meßergebnisanzeigen	2.421
2.15.5.2	Ausgabegeschwindigkeit der Meßergebnisse	2.422
2.15.5.3	Auflösung der Meßergebnisse	2.422
2.15.5.4	Graphische Darstellung in wählbaren Farben	2.422
2.15.6	Kalibrierung	2.427
2.15.7	Versionsanzeige und Service-Funktionen	2.429
2.15.8	Parameterübernahme	2.431
2.15.9	Wahl des Sampling-Modus	2.433
2.16	Makro-Betrieb	2.434
2.17	Anschluß externer Geräte	2.436
2.18	Rechnerbetrieb des UPL	2.440
2.18.1	Stellen der Echtzeituhr	2.440

3 Fernbedienung / Ablaufsteuerung	3.1
3.1 Einführung	3.1
3.2 Erste Schritte (Einlesen von Meßwerten)	3.3
3.3 Umstellen auf Fernbedienung.....	3.4
3.3.1 Einstellen der Geräteadresse	3.4
3.3.2 Anzeigen bei Fernbedienung	3.4
3.3.3 Rückkehr in den manuellen Betrieb	3.5
3.4 IEC-Bus-Nachrichten	3.6
3.4.1 Schnittstellennachrichten	3.6
3.4.2 Gerätenachrichten (Befehle und Geräteantworten)	3.7
3.5 Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten	3.8
3.5.1 SCPI-Einführung	3.8
3.5.2 Aufbau eines Befehls	3.8
3.5.3 Aufbau einer Befehlszeile	3.10
3.5.4 Antworten auf Abfragebefehle	3.12
3.5.5 Parametertypen.....	3.14
3.5.6 Übersicht der Syntaxelemente	3.16
3.5.7 Programmiermodell des UPL-Generators	3.17
3.5.8 Programmiermodell des UPL-Analysators	3.18
3.6 Gerätemodell und Befehlsbearbeitung	3.19
3.6.1 Eingabeeinheit	3.19
3.6.2 Parser.....	3.20
3.6.3 Einstellen der Gerätehardware	3.20
3.6.4 Warum wird manchmal eine bestimmte Bedienreihenfolge vorausgesetzt?	3.20
3.6.5 Status-Reporting-System	3.22
3.6.6 Ausgabeeinheit	3.22
3.6.7 Messung / Sweep auslösen	3.22
3.6.8 Befehlssynchronisation	3.22
3.6.8.1 Das Ende einer Kalibrierung abwarten.....	3.23
3.6.8.2 Auf das Ende einer Messung / eines Sweeps warten.....	3.23
3.6.8.3 Synchronisationsmöglichkeiten im Vergleich.....	3.25
3.7 Status-Reporting-System	3.26
3.7.1 Aufbau eines SCPI-Statusregisters	3.26
3.7.2 Übersicht der Statusregister	3.29
3.7.3 Beschreibung der Statusregister.....	3.30
3.7.3.1 Status-Byte (STB) und Service-Request-Enable-Register (SRE).....	3.30
3.7.3.2 IST-Flag und Parallel-Poll-Enable-Register (PPE).....	3.31
3.7.3.3 Bedeutung der benutzten Bits im Event-Status-Register.....	3.31
3.7.3.4 STATus-OPERation-Register	3.32
3.7.3.5 STATus-QUESTionable-Register.....	3.33
3.7.3.6 STATus-XQUESTionable-Register	3.34

3.10.2.5.9	DFD.....	3.135
3.10.2.5.10	Wow & Flutter	3.136
3.10.2.5.11	POLARITY	3.137
3.10.2.5.12	FFT	3.137
3.10.2.5.13	Filtersimulation.....	3.142
3.10.2.5.14	WAVEFORM.....	3.143
3.10.2.5.15	Kohärenzmessung und Transferfunktion.....	3.145
3.10.2.5.16	Lautsprechermessungen (RUB & BUZ).....	3.147
3.10.2.5.17	Eingangsspegel des Digitalsignales (DIG INP AMP).....	3.151
3.10.2.5.18	Phasenmessung (PHAS TO REF).....	3.152
3.10.2.5.19	PROTOCOL.....	3.152
3.10.2.5.20	INPUT DISP	3.153
3.10.2.5.21	Frequenzmessung	3.155
3.10.2.5.22	Kombinierte Frequenz-, Phasen- u. Gruppenlaufzeitmessung.....	3.156
3.10.2.5.23	Messung und Darstellung der Analysator-Abtastfrequenz.....	3.160
3.10.2.5.24	Terzanalyse.....	3.162
3.10.2.5.25	1/12 Oktavanalyse (12th OCTAVE).....	3.165
3.10.3	Wahl der Analysatorfilter	3.169
3.10.4	IEC-Meßergebniseinheiten.....	3.177
3.10.5	Laden und Abspeichern.....	3.183
3.10.5.1	Laden und Speichern von Geräte-Einstellungen.....	3.183
3.10.5.1.1	Laden und Speichern von Meßkurven und Listen.....	3.185
3.10.5.1.2	Speichern von Limit-Überschreitungen (Error-Reports).....	3.186
3.10.5.1.3	Speichern von Equalization-Dateien	3.187
3.10.5.2	Befehle zur Bearbeitung von Dateien und Verzeichnissen	3.188
3.10.6	Befehle zur grafischen Ergebnisdarstellung	3.189
3.10.6.1	Befehle zur Grenzwertüberwachung	3.200
3.10.6.2	PROTOKOLL-Analyse	3.202
3.10.7	Befehle zum Ausdrucken/Plotten des Bildschirminhaltes sowie Speichern auf Datei.....	3.205
3.10.8	Hilfsparameter einstellen und anzeigen	3.215
3.10.8.1	IEC-Bus-Adresse	3.215
3.10.8.2	Warnton ein/ausschalten.....	3.215
3.10.8.3	MAKRO-Betrieb.....	3.216
3.10.8.4	Übernahme von Einstellungen	3.217
3.10.8.5	Wahl des Sampling Modus	3.218
3.10.8.6	Parameter der COM2-Schnittstelle	3.219
3.10.8.7	Tastatureinstellungen.....	3.220
3.10.8.8	Display-Einstellungen.....	3.221
3.10.8.9	Versionsanzeige.....	3.226
3.10.8.10	Kalibrierung	3.228
3.10.8.11	Ladegeschwindigkeit von Setup's u. Analysatormeßfunktionen	3.229
3.10.9	Befehle zur Datenausgabe	3.231
3.10.10	Befehle zur Block-Daten Ein-/Ausgabe	3.233
3.10.11	Befehle zur Status- und Fehlerabfrage.....	3.240
3.10.12	Befehle zur Synchronisation.....	3.243
3.10.13	Binärdaten über IEC-Bus-Schnittstelle	3.244
3.10.14	Einstellmöglichkeiten ohne entsprechenden IEC-Bus-Befehl	3.245

3.11	Alphabetische Liste der IEC-Bus-Befehle	3.247
3.12	IEC-Bus-Schnittstelle	3.301
	3.12.1 Eigenschaften der Schnittstelle	3.301
	3.12.2 Busleitungen	3.301
	3.12.3 Schnittstellenfunktionen.....	3.302
3.13	Schnittstellennachrichten	3.303
	3.13.1 Universalbefehle	3.303
	3.13.2 Adressierte Befehle	3.303
3.14	Liste der Fehlermeldungen	3.304
	3.14.1 SCPI-spezifische Fehlermeldungen	3.304
	3.14.2 Command-Error.....	3.305
	3.14.3 Execution-Error.....	3.306
	3.14.4 Device Specific Error	3.307
	3.14.5 Query-Error.....	3.307
	3.14.6 Device dependent Error.....	3.307
3.15	IEC-Bus-Programmierung (Tips u. Programmbeispiele)	3.308
	3.15.1 Bezug des R&S-BASIC	3.308
	3.15.2 IEC-Bus-Steuerung nach dem Einschalten	3.308
	3.15.3 Befehlslogging; Konvertierung der UPL-B10- in IEC-Bus-Befehle	3.308
	3.15.4 Initialisierung und Grundzustand	3.310
	3.15.5 Senden von Geräteeinstellbefehlen.....	3.310
	3.15.6 Umschalten auf Handbedienung	3.310
	3.15.7 Auslesen von Geräteeinstellungen.....	3.310
	3.15.8 Numerische Meßwerte auslesen	3.311
	3.15.8.1 Einzel getriggerte Meßwerte auslesen	3.312
	3.15.8.2 Nicht getriggerte Meßwerte auslesen.....	3.312
	3.15.9 Sweep einstellen / auslösen	3.313
	3.15.9.1 Generatorsweep.....	3.313
	3.15.9.2 Externer Sweep.....	3.313
	3.15.9.3 RMS-Selektiv-Sweep.....	3.314
	3.15.10 Tuning - Einstellungen für höchste Meßgeschwindigkeit	3.315
	3.15.10.1 Konfiguration für maximale Meßgeschwindigkeit	3.315
	3.15.10.2 Anpassung der Meßgeschwindigkeit an die Signalfrequenz.....	3.315
	3.15.10.3 Konfiguration für maximale Sweep-Geschwindigkeit	3.317
	3.15.10.3.1 Generatorsweep	3.317
	3.15.10.3.2 Externer Sweep	3.318
	3.15.10.3.3 RMS-Selektiv-Sweep.....	3.318
	3.15.10.3.4 Meßgeschwindigkeit abhängig v. Sampling Modus.....	3.320
	3.15.11 Listenverwaltung	3.321
	3.15.11.1 Listen in den UPL laden	3.321
	3.15.11.1.1 Sweep-Listen in den UPL laden.....	3.321
	3.15.11.1.2 Mehrere Traces in den UPL laden und grafisch anzeigen.....	3.321
	3.15.11.1.3 Mehrere Kurvenpaare i. d. UPL laden und grafisch anzeigen	3.322
	3.15.11.2 Listen aus dem UPL auslesen.....	3.323
	3.15.11.2.1 Listen bis maximal 1024 Werte auslesen	3.324
	3.15.11.2.2 FFT-Listen mit mehr als 1024 Werte auslesen.....	3.324
	3.15.11.2.3 FFT-Listen mit unterdrücktem Rauschteppich.....	3.325
	3.15.11.2.4 Mehrere Kurven aus dem UPL auslesen	3.325

3.15.11.2.5	Mehrere Kurvenpaare aus dem UPL auslesen	3.326
3.15.12	Filtereinstellungen	3.327
3.15.13	Feststellen, ob eine Datei vorhanden ist	3.328
3.15.14	Error Queue auslesen	3.328
3.15.15	Befehlssynchronisation	3.328
3.15.15.1	Befehlssynchronisation mit *WAI	3.329
3.15.15.2	Befehlssynchronisation mit *OPC?	3.329
3.15.15.3	Befehlssynchronisation mit *OPC und SRQ	3.329
3.15.16	Service Request	3.330
3.15.16.1	SRQ-Interruptroutine mit Serial-Poll-Verfahren	3.330
3.15.16.1.1	Initialisierung des Serial-Poll-SRQ	3.330
3.15.16.1.2	Serial-Poll-SRQ-Routine	3.331
3.15.16.2	SRQ-Interrupt-Routine mit Parallel-Poll-Verfahren	3.332
3.15.16.2.1	Initialisierung des Parallel-Poll-SRQ	3.332
3.15.16.2.2	Parallel-Poll-SRQ-Routine	3.332
3.15.17	Cursorpositionierung und Cursorwerte auslesen	3.333
3.15.18	BASIC-Makro aufrufen	3.337
3.15.19	Terzanalyse - Blockdaten auslesen	3.341
3.15.20	Binärdaten über IEC-Bus-Schnittstelle	3.342
3.16	Universelle Ablaufsteuerung des UPL mit R&S-BASIC	3.345
3.16.1	Anwendung	3.345
3.16.2	Funktionsumfang	3.345
3.16.3	Betriebsvorbereitung	3.346
3.16.4	Bedienung	3.347
3.16.4.1	Umschaltung zw. UPL- und BASIC-Eingabemodus	3.347
3.16.4.2	Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen)	3.348
3.16.4.3	Der logging Modus	3.348
3.16.4.4	Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung	3.349
3.16.4.5	UPL-spezifische Änderungen zur BASIC-Beschreibung	3.354
3.16.4.6	Der BASIC-Bildschirm	3.357
3.16.4.7	Befehle, die nicht gelogged werden können	3.358
3.16.4.8	Der Treiber für Bildschirm und Tastatur STRINX.SYS	3.359
3.16.4.9	Die Bedienung der seriellen Schnittstellen COM1 und COM2	3.361
3.16.4.10	UPL-spezifische Fehlermeldungen von BASIC	3.363
3.16.4.11	UPL/BASIC Speicherverwaltung	3.364
3.17	Fernsteuerung über RS232-Schnittstelle	3.365
3.17.1	Betriebsvorbereitung	3.365
3.17.2	Umstellen auf Fernbedienung	3.366
3.17.3	Rückkehr in den manuellen Betrieb	3.366
3.17.4	Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen)	3.366
3.17.4.1	Meßergebnisse auslesen in QuickBASIC	3.368
3.17.4.2	Meßergebnisse auslesen in R&S-BASIC	3.369
3.17.4.3	Meßergebnisse auslesen in Borland-C 3.0	3.369
3.17.5	Binärdaten über RS232-Schnittstelle	3.372
3.17.6	Unterschiede zur Fernsteuerung mit IEC-Bus	3.373

4 Wartung und Fehlersuche

4.1	Wartung	4.1
4.1.1	Mechanische Wartung	4.1
4.1.2	Elektrische Wartung.....	4.1
4.2	Funktionsprüfung	4.1
4.3	Fehlersuche und Behebung	4.2
4.3.1	BIOS-SETUP-Einstellung.....	4.2
4.3.2	Sonstige	4.5
4.4	Baugruppentausch	4.7
4.4.1	Öffnen des Gerätes.....	4.7
4.4.2	Baugruppentausch.....	4.7




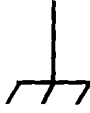


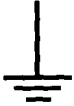

Anhang A	UPL-Grundeinstellung	A.1
A.1	Grundeinstellung der Generatoren	A.1
A.2	Grundeinstellung der Analysatoren	A.11
A.3	Grundeinstellungen des Filter-Panels	A.19
A.4	Grundeinstellungen des Display-Panels	A.20
A.5	Grundeinstellungen des Options-Panels	A.21
A.6	Grundeinstellung des File-Panels	A.23

Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß beiliegender EU-Konformitätsbescheinigung gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten.

Verwendete Symbole an R&S-Geräten und in Beschreibungen:

							
Bedienungsanleitung beachten	Angabe des Gerätegewichtes bei Geräten mit einer Masse > 18kg	Schutzleiteranschluss	Masseanschlusspunkte	Achtung! Berührungsfähige Spannung	Warnung vor heißer Oberfläche	Erde	Achtung! Elektrostatisch gefährdete Bauelemente erfordern eine besondere Behandlung

- Das Gerät darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden. Wenn nichts anderes vereinbart ist, gilt für R&S - Produkte folgendes:
IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN,
Der Betrieb ist nur an Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind.
Falls im Datenblatt nicht anders angegeben gilt für die Nennspannung eine Toleranz von $\pm 10\%$, für die Nennfrequenz eine Toleranz von $\pm 5\%$
- Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen $U_{\text{eff}} > 30 \text{ V}$ ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, dass jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird.
(z.B. geeignete Meßmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).
- Wird ein Gerät ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen Aufstellung u. Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
- Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass Geräte und Benutzer ausreichend geschützt sind.
- Vor dem Einschalten des Gerätes ist sicherzustellen, dass die am Gerät eingestellte Nennspannung und die Netzennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen.
Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazugehörige Netzsicherung des Gerätes geändert werden.
- Bei Geräten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist

- der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenem Schutzleiter zulässig.
- Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Gerät selbst, ist unzulässig und kann dazu führen, dass von dem Gerät eine Gefahr ausgeht.
Bei Verwendung von Verlängerungsleitungen oder Steckdosenleisten ist sicherzustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.
- Ist das Gerät nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung ausgerüstet, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen. In diesen Fällen ist dafür zu sorgen, dass der Netzstecker jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich ist. (Länge des Anschlusskabels ca. 2 m). Funktionsschalter oder elektronische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet.
Werden Geräte ohne Netzschalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.
- Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. länderspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.
Vor Arbeiten am Gerät oder Öffnen des Gerätes ist dieses vom Versorgungsnetz zu trennen.
Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von R&S-autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden.
Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen
(Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest).
Fortsetzung siehe Rückseite

Sicherheitshinweise

10. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten ist darauf zu achten, dass diese der IEC950 / EN60950 entsprechen.
11. Lithium-Batterien dürfen keinen hohen Temperaturen oder Feuer ausgesetzt werden.
Die Batterien von Kindern fernhalten.
Wird die Batterie unsachgemäß ausgewechselt, besteht Explosionsgefahr. Ersetzen der Batterie nur durch R&S - Typ (siehe Ersatzteilliste).
Lithium-Batterien sind Sondermüll. Entsorgung nur in dafür vorgesehene Behälter.
Batterie nicht kurzschließen.
12. Geräte, die zurückgegeben oder zur Reparatur eingeschickt werden, müssen in der Originalverpackung oder in einer Verpackung, die vor elektrostatischer Auf- und Entladung sowie vor mechanischer Beschädigung schützt, verpackt werden.
13. Entladungen über Steckverbinder können zu einer Schädigung des Gerätes führen. Bei Handhabung und Betrieb ist das Gerät vor elektrostatischer Entladung zu schützen.
14. Die Außenreinigung des Gerätes mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vornehmen. Keinesfalls Lösungsmittel wie Nitroverdünnung, Azeton und ähnliches verwenden, da sonst die Frontplattenbeschriftung oder auch Kunststoffteile Schaden nehmen
15. Zusätzliche Sicherheitshinweise in diesem Handbuch sind ebenfalls zu beachten.



Qualitätszertifikat

Sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für den Kauf eines Rohde & Schwarz-Produktes entschieden. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Qualitätsmanagementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde & Schwarz-Qualitätsmanagementsystem ist u.a. nach ISO 9001 und ISO 14001 zertifiziert.

Certificate of quality

Dear Customer,

You have decided to buy a Rohde & Schwarz product. You are thus assured of receiving a product that is manufactured using the most modern methods available. This product was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management system standards. The Rohde & Schwarz quality management system is certified according to standards such as ISO 9001 and ISO 14001.

Certificat de qualité

Cher client,

Vous avez choisi d'acheter un produit Rohde & Schwarz. Vous disposez donc d'un produit fabriqué d'après les méthodes les plus avancées. Le développement, la fabrication et les tests respectent nos normes de gestion qualité. Le système de gestion qualité de Rohde & Schwarz a été homologué, entre autres, conformément aux normes ISO 9001 et ISO 14001.



ROHDE & SCHWARZ



Zertifikat-Nr.: 9502140

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Identnummer	Benennung
UPL	1078.2008.02/.05/.06	Audio Analyzer
UPL16	1078.2008.16	
UPL66	1078.2008.66	
UPL-B1	1078.4400.02	Low Distortion Generator
UPL-B11	1154.7600.02	LAN Interface
UPL-B2	1078.4000.02	Digital Audio I/O
UPL-B29	1078.5107.02	Digital Audio I/O 96 kHz
UPL-B5	1078.4600.02/.03	Mithörausgang

mit den Bestimmungen des Rates der Europäischen Union zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten

- betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG geändert durch 93/68/EWG)
- über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG geändert durch 91/263/EWG, 92/31/EWG, 93/68/EWG)

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN61010-1 : 1993 + A2 : 1995
EN50081-1 : 1992
EN50082-1 : 1997

Anbringung des CE-Zeichens ab: 95

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Mühldorfstr. 15, D-81671 München

München, den 4. Juli 2002

Zentrales Qualitätsmanagement FS-QZ / Becker

Customer Support

Technical support – where and when you need it

For quick, expert help with any Rohde & Schwarz equipment, contact one of our Customer Support Centers. A team of highly qualified engineers provides telephone support and will work with you to find a solution to your query on any aspect of the operation, programming or applications of Rohde & Schwarz equipment.

Up-to-date information and upgrades

To keep your Rohde & Schwarz equipment always up-to-date, please subscribe to an electronic newsletter at

<http://www.rohde-schwarz.com/www/response.nsf/newsletterpreselection>

or request the desired information and upgrades via email from your Customer Support Center (addresses see below).

Feedback

We want to know if we are meeting your support needs. If you have any comments please email us and let us know CustomerSupport.Feedback@rohde-schwarz.com.

USA & Canada

Monday to Friday (except US-state holidays)
8:00 AM – 8:00 PM Eastern Standard Time (EST)

USA: 888-test-rsa (888-837-8772) (opt 2)
From outside USA: +1 410 910 7800 (opt 2)
Fax: 410 910 7801

E-Mail: Customer.Support@rsa.rohde-schwarz.com

Rest of World

Monday to Friday (except German-state holidays)
08:00 – 17:00 Central European Time (CET)

Europe: +49 (0) 180 512 42 42
From outside Europe: +49 89 4129 13776
Fax: +49 (0) 89 41 29 637 78

E-Mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com



ROHDE & SCHWARZ

|



ATTACHMENT 1
TO OEM CUSTOMER SUBLICENSE AGREEMENT FOR DEDICATED SYSTEMS

END-USER LICENSE AGREEMENT FOR MICROSOFT SOFTWARE

IMPORTANT—READ CAREFULLY: This End-User License Agreement (“EULA”) is a legal agreement between you (either an individual or a single entity) and the manufacturer (“Manufacturer”) of the special purpose computing device (“SYSTEM”) you acquired which includes certain Microsoft software product(s) installed on the SYSTEM (“SOFTWARE PRODUCT” or “SOFTWARE”). The SOFTWARE includes computer software, the associated media, any printed materials, and any “online” or electronic documentation. By installing, copying or otherwise using the SOFTWARE, you agree to be bound by the terms of this EULA. If you do not agree to the terms of this EULA, Manufacturer and Microsoft Licensing, Inc. (“MS”) are unwilling to license the SOFTWARE to you. In such event, you may not use or copy the SOFTWARE, and you should promptly contact Manufacturer for instructions on return of the unused product(s) for a refund.

SOFTWARE LICENSE

The SOFTWARE is protected by copyright laws and international copyright treaties, as well as other intellectual property laws and treaties. The SOFTWARE is licensed, not sold.

1. GRANT OF LICENSE. This EULA grants you the following rights:

- **Software.** You may use the SOFTWARE as installed on the SYSTEM.
- **Application Sharing.** The SOFTWARE may contain technology that enables applications to be shared between two or more SYSTEMS, even if an application is installed on only one of the SYSTEMS. You should consult your application license agreement or contact the application licensor to determine whether sharing the application is permitted by its licensor.
- **Storage/Network Use.** If the SOFTWARE PRODUCT is installed on the SYSTEM over an internal network from a server, you must acquire and dedicate a license for the SOFTWARE PRODUCT for each SYSTEM on which the SOFTWARE PRODUCT is used or to which it is distributed. A license for the SOFTWARE PRODUCT may not be shared or used concurrently on different SYSTEMS.

Back-up Copy. If MANUFACTURER has not included a copy of the SOFTWARE on separate media with the SYSTEM, you may make a single copy of the SOFTWARE for use solely for archival purposes with the SYSTEM.

2. DESCRIPTION OF OTHER RIGHTS AND LIMITATIONS.

- **Limitations on Reverse Engineering, Decompilation and Disassembly.** You may not reverse engineer, decompile, or disassemble the SOFTWARE, except and only to the extent that such activity is expressly permitted by applicable law notwithstanding this limitation.
- **Single SYSTEM.** The SOFTWARE is licensed with the SYSTEM as a single integrated product. The SOFTWARE may only be used with the SYSTEM.
- **Rental.** You may not rent or lease the SOFTWARE.
- **Software Transfer.** You may permanently transfer all of your rights under this EULA only as part of a sale or transfer of the SYSTEM, provided you retain no copies, you transfer all of the SOFTWARE (including all component parts, the media, any upgrades or backup copies, and this EULA, and if applicable, the Certificate(s) of Authenticity), and the recipient agrees to the terms of this EULA. If the SOFTWARE is an upgrade, any transfer must include all prior versions of the SOFTWARE.
- **Termination.** Without prejudice to any other rights, Manufacturer or MS may terminate this EULA if you fail to comply with the terms and conditions of this EULA. In such event, you must destroy all copies of the SOFTWARE and all of its component parts.
- **Single EULA.** The package for the SOFTWARE may contain multiple versions of this EULA, such as multiple translations and/or multiple media versions (e.g., in the user documentation and in the software). In this case, you are only licensed to use one (1) copy of the SOFTWARE PRODUCT.
- **Export Restrictions.** You agree that you will not export or re-export the SOFTWARE to any country, person, entity or end user subject to U.S. export restrictions. You specifically agree not to export or re-export the SOFTWARE (i) to any country to which the U.S. has embargoed or restricted the export of goods or services, which currently include, but are not necessarily limited to Cuba, Iran, Iraq, Libya, North Korea, Sudan and Syria, or to any national of any such country, wherever located, who intends to transmit or transport the products back to such country; (ii) to an end user you know or have reason to know will utilize the SOFTWARE in the design, development or production of nuclear, chemical or biological weapons; or (iii) to any end-user who has been prohibited from participating in U.S. export transactions by any federal agency of the U.S. government.

ATTACHMENT 1

(continued)

3. UPGRADES AND RECOVERY MEDIA.

- If the SOFTWARE is provided by Manufacturer on media separate from the SYSTEM and is labeled "For Upgrade Purposes Only" ("Upgrade SOFTWARE"), you may install one copy of the Upgrade SOFTWARE onto the SYSTEM as a replacement copy for the SOFTWARE originally installed on the SYSTEM and use it in accordance with Section 1 of this EULA. You may also install additional copies of the Upgrade SOFTWARE as replacement copies onto additional SYSTEMS which are the same brand and model as the SYSTEM and contain a duly licensed copy of the same version and language release of the SOFTWARE ("ADDITIONAL SYSTEMS"), provided that (1) Manufacturer has supplied a corresponding serialized sticker for each additional copy of the Upgrade SOFTWARE, and (2) you affix a serialized sticker per Manufacturer's instructions for each unit of Upgrade SOFTWARE you install.
- If the SOFTWARE is provided by Manufacturer on separate media and labeled "Recovery Media" ("Recovery Media"), you may not make a copy of the SOFTWARE as described in Section 1 for archival purposes. Instead, you may use the Recovery Media solely to restore or reinstall the same version and language release of the SOFTWARE as originally installed on the SYSTEM and thereafter use the SOFTWARE as restored or reinstalled in accordance with Section 1 of this EULA. A single unit of Recovery Media may be used by you to restore or reinstall the SOFTWARE on ADDITIONAL SYSTEMS.

4. COPYRIGHT. All title and copyrights in and to the SOFTWARE (including but not limited to any images, photographs, animations, video, audio, music, text and "applets," incorporated into the SOFTWARE), the accompanying printed materials, and any copies of the SOFTWARE, are owned by MS or its suppliers (including Microsoft Corporation). You may not copy the printed materials accompanying the SOFTWARE. All rights not specifically granted under this EULA are reserved by MS and its suppliers (including Microsoft Corporation).

5. PRODUCT SUPPORT. Product support for the SOFTWARE is not provided by MS, its parent corporation, Microsoft Corporation, or their affiliates or subsidiaries. For product support, please refer to Manufacturer's support number provided in the documentation for the SYSTEM. Should you have any questions concerning this EULA, or if you desire to contact Manufacturer for any other reason, please refer to the address provided in the documentation for the SYSTEM.

6. LIMITED WARRANTY.

- **Limited Warranty.** Manufacturer warrants that the SOFTWARE will perform substantially in accordance with the accompanying written materials for a period of ninety (90) days from the date of receipt. Any implied warranties on the SOFTWARE are limited to ninety (90) days. Some states/jurisdictions do not allow limitations on duration of an implied warranty, so the above limitation may not apply to you.
 - **Customer Remedies.** Manufacturer's and its suppliers' entire liability and your exclusive remedy shall be, at Manufacturer's option, either (a) return of the price paid, or (b) repair or replacement of the SOFTWARE that does not meet the above Limited Warranty and which is returned to Manufacturer with a copy of your receipt. This Limited Warranty is void if failure of the SOFTWARE has resulted from accident, abuse, or misapplication. Any replacement SOFTWARE will be warranted for the remainder of the original warranty period or thirty (30) days, whichever is longer.
 - **No Other Warranties.** **EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED IN THE LIMITED WARRANTY SECTION ABOVE, THE SOFTWARE IS PROVIDED TO THE END USER "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, WARRANTIES OF NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY, AND/OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK OF THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE SOFTWARE IS WITH YOU.**
 - **No Liability for Consequential Damages.** **MANUFACTURER OR MANUFACTURER'S SUPPLIERS, INCLUDING MS AND ITS SUPPLIERS, SHALL NOT BE HELD TO ANY LIABILITY FOR ANY DAMAGES SUFFERED OR INCURRED BY THE END USER (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, GENERAL, SPECIAL, CONSEQUENTIAL OR INCIDENTAL DAMAGES INCLUDING DAMAGES FOR LOSS OF BUSINESS PROFITS, BUSINESS INTERRUPTION, LOSS OF BUSINESS INFORMATION AND THE LIKE), ARISING FROM OR IN CONNECTION WITH THE DELIVERY, USE OR PERFORMANCE OF THE SOFTWARE.**
- 7. NOTE ON JAVA SUPPORT. THE SOFTWARE PRODUCT MAY CONTAIN SUPPORT FOR PROGRAMS WRITTEN IN JAVA. JAVA TECHNOLOGY IS NOT FAULT TOLERANT AND IS NOT DESIGNED, MANUFACTURED, OR INTENDED FOR USE OR RESALE AS ON-LINE CONTROL EQUIPMENT IN HAZARDOUS ENVIRONMENTS REQUIRING FAIL-SAFE PERFORMANCE, SUCH AS IN THE OPERATION OF NUCLEAR FACILITIES, AIRCRAFT NAVIGATION OR COMMUNICATION SYSTEMS, AIR TRAFFIC CONTROL, DIRECT LIFE SUPPORT MACHINES, OR WEAPONS SYSTEMS, IN WHICH THE FAILURE OF JAVA TECHNOLOGY COULD LEAD DIRECTLY TO DEATH, PERSONAL INJURY, OR SEVERE PHYSICAL OR ENVIRONMENTAL DAMAGE.**

ATTACHMENT 1
(continued)

If you acquired this EULA in the United States, this EULA is governed by the laws of the State of Washington.

If you acquired this EULA in Canada, this EULA is governed by the laws of the Province of Ontario, Canada. Each of the parties hereto irrevocably attorns to the jurisdiction of the courts of the Province of Ontario and further agrees to commence any litigation which may arise hereunder in the courts located in the Judicial District of York, Province of Ontario.

If this EULA was acquired outside the United States, then local law may apply.

Should you have any questions concerning this EULA, please contact the Manufacturer of your SYSTEM.

U.S. GOVERNMENT RESTRICTED RIGHTS

The SOFTWARE and documentation are provided with RESTRICTED RIGHTS. Use, duplication, or disclosure by the Government is subject to restrictions as set forth in subparagraph (c)(1)(ii) of the Rights in Technical Data and Computer Software clause at DFARS 252.227-7013 or subparagraphs (c)(1) and (2) of the Commercial Computer Software—Restricted Rights at 48 CFR 52.227-19, as applicable. Manufacturer is Microsoft Corporation/One Microsoft Way/Redmond, WA 98052-6399.

1 Betriebsvorbereitung

1.1 Inbetriebnahme

1.1.1 Aufstellen des Gerätes

Zugelassene Betriebslagen des UPL:

- Waagrecht. Dabei empfiehlt es sich, die FüÙe an der vorderen Geräteunterseite auszuklappen, um einen besseren Blick auf das LC-Display zu erhalten.
- Senkrecht auf seiner Rückseite stehend. Dabei ist es nötig, die StellfüÙe an der Geräterückseite auszuklappen und einen abgewinkelten Netzstecker (ist mitgeliefertes Zubehör) zu verwenden.

Hinweis: Für den problemlosen Betrieb des Gerätes ist folgendes zu beachten:

- Rückseitige und seitliche Belüftungsöffnungen nicht verdecken.
- Die laut Datenblatt zugelassene Umgebungstemperatur einhalten.
- Betauung vermeiden. Bei aufgetretener Betauung ist das Gerät vor dem Einschalten auszutrocknen.

1.1.2 Gestelleinbau

Mit Hilfe des Gestelladapters, (Typ und Identnummer siehe Datenblatt).

Hinweis: Für den problemlosen Betrieb des Gerätes ist folgendes zu beachten:

- Im Gestell ist für genügend Luftzufuhr zu sorgen.
- Bei den Belüftungsöffnungen ist auf ausreichenden Abstand zum Gestellgehäuse zu achten.

1.1.3 Stromversorgung

Der UPL ist für den Anschluß an Wechselstromnetzen von **100 V**, **120 V**, **220 V** und **230 V** einstellbar und kann dabei mit jeweils $\pm 10\%$ Toleranz und Frequenzen von 47 Hz ... 63 Hz betrieben werden. Darüber hinaus ist er auch für den Betrieb an Netzen mit anderen Nennspannungen nach folgender Tabelle geeignet.

Tabelle 1-1 Betrieb des UPL an weiteren Netzen

Netzennspannung	Einstellung Spannungswähler	Toleranz des Geräts
110 V	100 V	+ 4 % – 18 %
	120 V	+ 20 % – 6 %
115 V	120 V	+ 15 % – 10 %
127 V	120 V	+ 4 % – 18 %
240 V	230 V	+ 6 % – 15 %

Vor dem ersten Einschalten ist zu prüfen, ob die richtige Netzspannung eingestellt ist. Stimmt diese nicht, so muß sie folgendermaßen umgestellt werden:

- Netzkabel abziehen.
- Abdeckklappe des Spannungswählers mit einem Schlitzschraubendreher öffnen.
- Beide Sicherungshalter herausziehen und Sicherungen mit dem erforderlichen Wert einsetzen (im mitgelieferten Zubehör enthalten):
Nennspannungen 100 ... 120 V,
2 Sicherungen T 4.0 H (IEC 127-2/III)
Nennspannungen 220 ... 240 V,
2 Sicherungen T 2.5 H (IEC 127-2/III)
- Sicherungshalter einschieben
- Die mit den Nennspannungen beschriftete Walze herausnehmen und so wieder einsetzen, daß der Wert, der im eingebauten Zustand im Sichtfenster der Abdeckklappe zu sehen ist, der gewünschten Nennspannung entspricht. Existiert kein passender Aufdruck, so ist der nächst passende Wert zu wählen.
- Klappe schließen.

1.1.4 Einschalten

Hinweis: Beim Einschalten des UPL (Einschalttaste an der Frontseite drücken) darf sich keine Diskette im Laufwerk befinden.

Nach dem Einschalten erfolgt der Systemstart, der Selbsttest des Rechners und das Laden des Betriebssystems MS-DOS® sowie der Meß- und Bediensoftware von der Festplatte. Während das UPL-Einschaltlogo auf dem Bildschirm erscheint, wird dann der Selbsttest der Meßhardware durchgeführt (siehe 4.2 Funktionsüberprüfung). Danach wird die automatisch gesicherte letzte Gerätekomplett-einstellung aus dem CMOS-RAM geladen, so daß sich das Gerät in dem gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten befindet.

Hinweis: Erscheinen nach dem Einschalten auf dem Bildschirm keinerlei Zeichen, so kann dies am völlig verstellten Kontrast liegen (nur bei UPL02 mit SW-Display). Taste "Kontrast" im CONTROL-Feld der Frontplattentastatur drücken und den Kontrast mit Hilfe des Drehrades für den gewünschten Blickwinkel einstellen.

Der Betrieb eines externen Monitors ist im Kapitel 2.17 Anschluß externer Geräte erläutert.

Hinweise:

- Im Rahmen des Rechnerselbsttests wird auch überprüft, ob eine externe Tastatur angeschlossen wurde. Ist dies der Fall, so kann der UPL zusätzlich über diese Tastatur bedient werden.
- Wenn die externe Tastatur erst nach dem Einschalten des Gerätes angeschlossen wird, wird dies von der Software evtl. nicht erkannt, die Tastatur bleibt dann ohne Funktion.
- Bei Betrieb mit externer Tastatur kann der Speichertest des Rechners -während des Hochzählens der Speicheradressen- mit der Taste "ESC" abgebrochen werden.
- Die während des Rechnersystemstarts ausgegebenen Systemmeldungen erscheinen nicht auf dem LC-Display, da dieses zu diesem Zeitpunkt noch nicht betriebsbereit ist. Um diese, in der Regel nicht benötigten, Meldungen sehen zu können, muß ein externer Monitor angeschlossen werden.
- Während des Rechnersystemstarts erscheint diese oder eine entsprechende Meldung (nur auf einem ext. Monitor):

"PRESS IF YOU WANT TO RUN SETUP/EXTD-SET".

Durch Betätigen dieser Taste gelangt man in das sog. SETUP-Programm, in dem die Rechnerkonfiguration und Datum und Uhrzeit eingestellt werden können. Es wird empfohlen, dieses Programm nicht aufzurufen, da eine, auch unbeabsichtigte, Änderung der Einstellungen zu kompletter Fehlfunktion des Gerätes führen kann.

Ein Aufruf dieses Programms ist nur nach einem Wechsel der Batterie nötig. (Im Kap. 4.3 Fehlersuche sind der Batteriewechsel und die SETUP-Einstellungen beschrieben und auch, was bei einem verstellten SETUP zu tun ist). Eine evtl. nötige Änderung von Datum oder Uhrzeit sollte über die DOS-Kommandos DATE und TIME geschehen (siehe 2.18.1).

1.1.5 Ausschalten

- Abwarten, bis kein Zugriff mehr auf die Festplatte oder das Diskettenlaufwerk stattfindet
- Diskette aus dem Laufwerk entfernen
- Netzschalter an der Frontseite drücken. (Alle Geräteeinstellungen bleiben erhalten.)

1.1.6 Anschluß einer externen Tastatur

Achtung:

Die Tastatur nur bei ausgeschaltetem Gerät anschließen. Sonst sind Fehlfunktionen der Tastatur nicht auszuschließen.

Der Tastaturanschluß befindet sich an der Geräterückseite (Beschriftung KEYBOARD). Es können handelsübliche PC-Tastaturen verwendet werden.

Die Tastatur vereinfacht im normalen Meßgerätebetrieb die Eingabe von Kommentartexten, Dateinamen usw. Wird in den Rechnerbetrieb des UPL gewechselt, z. B. zur Übernahme der Meßergebnisse in Dokumente, hat sie ihre gewohnte PC-Funktion. (siehe 2.18 Rechnerbetrieb des UPL)

Kapitel 2.1.1 Frontansicht enthält eine Übersicht über die Zuordnung der Tastenfunktionen der Frontplatte des UPL zu Kurztastenkombinationen der ext. Tastatur. Diese Zuordnungstabelle ist auch jederzeit in der Helpfunktion (Frontplattentaste HELP oder F1 der ext. Tastatur drücken) unter dem Stichwort "UPL" zu finden.

Die automatische Wiederholrate bei Dauertastendruck und die zugehörige Zeitverzögerung läßt sich im OPTIONS-Panel ändern (Rep rate, Rep delay).

Es kann zwischen Tastaturen mit deutscher und englischer Tastenbelegung gewechselt werden:

- Nach DOS wechseln (Taste SYSTEM drücken)
- Programm "BOOTSET" aufrufen und entsprechende Auswahl vornehmen
- UPL eintippen, um wieder zum Meßbetrieb zurückzukehren

1.1.7 Anschluß einer Maus

Achtung:

Die Maus nur bei ausgeschaltetem Gerät anschließen. Sonst sind Fehlfunktionen nicht auszuschließen.

Es läßt sich der gesamte UPL mit der Maus bedienen. Insbesondere die Eingabe von Kommentartexten, Dateinamen usw. ist einfacher als allein über die Frontplattentasten (Anklicken der Tasten einer "Bildschirmtastatur"). Im Kapitel 2.3 ist die Bedienung mit der Maus beschrieben.

Der UPL benötigt den zur Maus passenden Maustreiber im Pfad C:\MOUSE des UPL unter dem Namen mouse.com. Der gewünschte Maustreiber muß auf einer 3,5"-Diskette vorliegen.

Vorgehensweise:

(Im folgenden Beispiel lautet der zu installierende Maustreiber msmouse.com und liegt im Root-Verzeichnis der Diskette).

- Externe Tastatur anschließen, Maus an die Schnittstelle COM1 anschließen und Gerät einschalten
- Während das UPL-Einschaltlogo auf dem Bildschirm erscheint, ESC drücken, um zur DOS-Ebene zu wechseln.
- Diskette mit dem zu installierenden Treiber ins 3,5"-Laufwerk legen.
- Folgenden DOS-Befehl ausführen: `copy a:msmouse.com c:\mouse\mouse.com`
- UPL eintippen: Die UPL-Bedienoberfläche wird gestartet

1.2 Einbau von Optionen

Einbau von Hardware-Optionen:

Hardware-Optionen dürfen nur vom R&S-Service – Stellen eingebaut werden.

Installation von Software-Optionen:

- Entweder manuelles Eintragen des Freischalt-Codes (siehe 1.2.1) oder
- Installation von Zusatz-Software mit Hilfe eines mitgelieferten Installationsprogramms mit automatischer Freischaltung der Option (siehe 1.2.2).

Welches der beiden Verfahren zur Anwendung kommt, hängt von der jeweiligen Option ab und ist in der beiliegenden Installationsanweisung beschrieben.

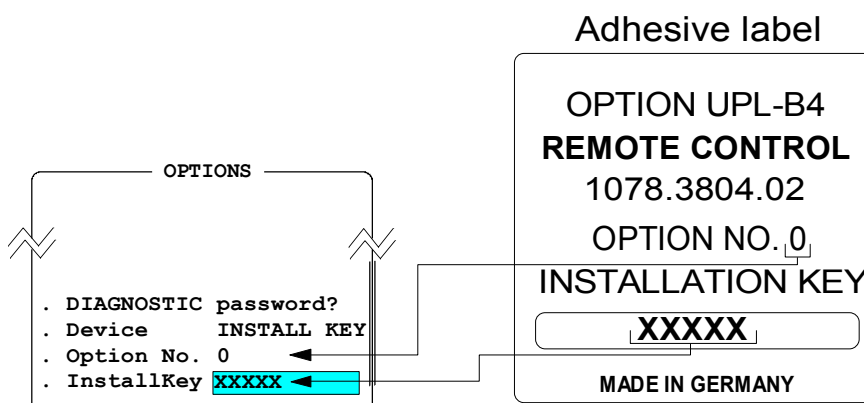
Bei Bestellung folgender Optionen ist die Seriennummer (SER. xxxxxx/xxx) anzugeben, die sich an der Geräterückseite befindet; bei neueren Geräten (SER. xxxxxx) muss zusätzlich Materialnummer (1078.2008Kxx) angegeben werden.

- | | | | |
|-------------------------------------|----------|--------------|-----------------------------|
| • Digital Audio Protokoll, | UPL-B21, | 1078.3856.02 | (manuelle Freischaltung) |
| • Jitter- und Interface Test, | UPL-B22, | 1078.3956.02 | (manuelle Freischaltung) |
| • Fernsteuerung, | UPL-B4, | 1078.3804.02 | (manuelle Freischaltung) |
| • Erweiterte Analysefunktionen, | UPL-B6, | 1078.4500.02 | (manuelle Freischaltung) |
| • Universelle Ablaufsteuerung, | UPL-B10, | 1078.3904.02 | (manuelle Freischaltung) |
| • Automatische Tonleitungsmessung | UPL-B33, | 1078.4852.02 | (manuelle Freischaltung) |
| • Erzeugung kodierter Audio Signale | UPL-B23, | 1078.5188.02 | (automatische Installation) |
| • Mobile Phone Test Set | UPL-B8, | 1117.3505.02 | (automatische Installation) |
| • 3G Mobile Phone Tests | UPL-B9, | 1154.7500.02 | (automatische Installation) |

1.2.1 Freischaltung von Software-Optionen

Wurde einer der Optionen versehentlich deinstalliert, so erfolgt eine erneute Installation, erklärt am Beispiel **Fernsteuerung (UPL-B4)**, wie folgt:

- Gerät einschalten
- Mit der Taste OPTIONS an der UPL-Frontplatte oder dem Tastendruck ALT+O an der externen Tastatur das OPTIONS-Panel wählen und mit der Cursor- oder Page-Taste zum Panel-Ende rollen.
- Laut folgender Abbildung im OPTIONS-Panel in die mit **Option No.** und **InstallKey** beschrifteten Felder die, auf dem an der Geräterückseite angebrachten Klebeschild, abgedruckten Nummern eintragen.



Wurde der Freischaltcode (Installation Key) richtig angegeben, erfolgt die Meldung:

Option installed!

Wurde der Freischaltcode falsch eingegeben, erfolgt die Meldung:

Wrong Installation Key!
Turn power off and restart UPL!

Nach Aus/Einschalten des UPL kann der Vorgang wiederholt werden.

Wird der Freischaltcode erneut eingegeben, ohne den UPL aus/einzuschalten, erfolgt die Meldung:

To retype Installation Key,
turn power off and restart UPL!

1.2.2 Installation von Zusatzsoftware

Eine Software-Option, die außer dem Freischalt-Code noch zusätzliche Software benötigt, wird über ein mitgeliefertes Installationsprogramm installiert. Dieses Programm prüft, ob die Option freigeschaltet ist und fragt ggf. nach dem Freischalt-Code. Wird eine bereits freigeschaltete Option (neu) installiert, entfällt diese Abfrage.

Vorgehensweise bei Erstinstallation der Options-Software:

- Gerät ausschalten (damit Tastatur anschließend korrekt erkannt wird)
- Externe Tastatur anschließen
- Gerät einschalten
- UPL-Bediensoftware verlassen entweder
 - durch ESC-Tastendruck (oder CANCEL-Taste der UPL-Tastatur) während das Einschaltlogo auf dem Bildschirm erscheint oder
 - (bei laufender UPL-Bediensoftware) durch Taste SYSTEM und Taste ENTER (entspricht "Normal Exit to DOS" in der Auswahlbox).

Ab hier erfolgen alle Eingaben über die externe Tastatur !

- Diskette #1 der Options-Software einlegen;
- "A:" eintippen und mit der Return-Taste abschließen
- den Namen des Installationsprogramms laut Installationsanweisung eingeben (z.B. "PHONINST" bei der UPL-B8, "B23INST" bei der UPL-B23) und mit der Return-Taste abschließen
- nach Aufforderung den mitgelieferten Freischalt-Code eingeben (nur bei Erstinstallation).

Hinweis: Sollte an dieser Stelle die Zahleneingabe über die externe Tastatur nicht möglich sein, war nach dem Einschalten des UPLs auf die "Universelle Ablaufsteuerung" gewechselt worden. In diesem Fall muss der UPL ausgeschaltet und die Installation neu begonnen werden, wobei ein Wechsel auf die "Universelle Ablaufsteuerung" vermieden werden muss.

- Fortführung der Installation nach den Hinweisen auf dem Bildschirm; in der Regel beschränken sich die notwendigen Aktionen auf das Wechseln der Disketten.
- Besteht die Software aus mehreren Disketten, dann müssen die Disketten unbedingt in der richtigen Reihenfolge (beginnend mit Diskette #1) eingelegt werden.

Hinweis: Die Software wird auf den Disketten in gepackter Form ausgeliefert und erst beim Installieren entpackt (der Umfang der entpackten Software ist somit wesentlich größer als die Kapazität der Diskette). Das Entpackprogramm gibt evtl. Meldungen der Art "Exploding...", "Entpacken" o. ä. aus. Diese Meldungen sind korrekt, sie bedeuten keine fehlerhafte Installation.

1.2.3 Installation eines virtuellen Laufwerks (RAMDRIVE)

Verfügt der UPL über ausreichend RAM-Speicher (mindestens 16 MByte), kann ein Teil des RAM-Speichers als sog. RAM-Drive verwendet werden. Der Zugriff auf dieses virtuelle Laufwerk geschieht wie bei den normalen Festplattenlaufwerken über einen Laufwerksbuchstaben (i.d.R. "D:"). Die auf dem RAM-Drive liegenden Daten können wesentlich schneller bearbeitet werden als die bei Festplatten möglich ist, sind aber nach dem Ausschalten des UPLs nicht mehr verfügbar. Der Anwender muss also dafür sorgen, dass Daten auf dem RAM-Drive, sofern sie nicht nur temporär benutzt werden, vor dem Ausschalten (auf Floppy oder Festplatte) gesichert werden.

Das Aktivieren des RAM-Drives ist in der UPL-Software ab Version 3.0 bereits vorbereitet: Im CONFIG.SYS (liegt im Stammverzeichnis des UPL) ist die entsprechende Zeile mit 'REM' auskommentiert. Zum Aktivieren des RAM-Drives muss in der Zeile

```
REM DEVICEhigh =c:\dos\RAMDRIVE.SYS 17000 /E
```

das Wort 'REM' gelöscht werden. Danach sollte die UPL-Software (PROGRAM-Disk) 3.0 oder höher neu installiert werden, um sicherzustellen, dass diese Änderung auch in allen anderen notwendigen Dateien nachgezogen wird.

Soll ein RAM-Drive in einer **UPL-Software 1.xx oder 2.xx** installiert werden, so muss folgendes beachtet werden:

- Die genannte Zeile muss in *alle* Dateien CONFIG.* (im Stammverzeichnis des UPL) eingetragen werden; anderenfalls geht dieser Eintrag beim Wechsel der Konfiguration (mit UPLSET.BAT) verloren.
- Bei einem Software-Update auf 1.xx oder 2.xx gehen diese Einträge verloren.

Sind im UPL **weniger als 32 MByte RAM**-Speicher installiert, sollte das RAM-Drive nur so groß gemacht werden, dass mindestens 4 MByte, besser 8 MByte RAM für den UPL übrig sind:

- Bei **16 MByte RAM**-Speicher sollte ein kleineres RAM-Drive von maximal 8 MByte eingerichtet werden. Dazu muss in der oben beschriebenen Zeile der Zahlenwert 17000 (17 MByte) auf 8000 reduziert werden.
- Bei **8 MByte RAM**-Speicher sollte auf ein RAM-Drive verzichtet werden. Wird die Generator-Funktion ARBITRARY nicht zum Abspielen von CPR-, ACC- oder WAV-Dateien genutzt, kann nach eigenem Ermessen ein kleines RAM-Drive von maximal 4 MByte eingerichtet werden.
- Bei **4 MByte RAM**-Speicher kann *kein* RAM-Drive installiert werden.

Hinweise:

- Für die Option UPL-B23 ist die Installation eines RAM-Drives dringend zu empfehlen und wird auch bei der Werksinstallation obligatorisch durchgeführt.
- Für den Betrieb der Option UPL-B23 (Coded Audio) bei **8 oder 4 MByte RAM**-Speicher empfiehlt es sich, den UPL mit dem Aufrufparameter '-ramdriveC' zu starten. Dadurch wird der UPL angewiesen, zur Zwischenspeicherung der Dateien ein Verzeichnis auf der Festplatte zu benutzen. Da in diesem Verzeichnis dann nur eine Untermenge der Bibliotheksdateien liegt, ergibt sich schon eine deutliche Verkürzung der Ladezeiten.
- Der Laufwerksbuchstabe für das RAM-Drive wird von DOS automatisch vergeben. Im UPL ist es normalerweise das Laufwerk 'D:'. Sollte sich durch spezielle Konfiguration des UPLs ein anderer Laufwerksbuchstabe (z.B. X:) ergeben, so sollte dieser der UPL-Software (ab Version 3.0) über einen entsprechenden Aufrufparameter '-ramdriveX' mitgeteilt werden, wobei X der Laufwerksbuchstabe des RAM-Drives ist.

1.3 Neuinstallieren der UPL-Software

Es werden folgende Disketten mitgeliefert:

- MS-DOS-System-Disketten. Sie enthalten alle zu MS-DOS[®] gehörenden Programme.
- UPL-Program-Disk. Sie enthält die gesamte UPL - Bedien- und Meßsoftware.
- UPL-Example-Disk. Sie enthält Beispiele zur IEC-Bus-Fernsteuerung und B10-Selbststeuerung sowie Voreinstellungen (Setups) zu verschiedenen Meßanwendungen.

Bei jedem ausgelieferten UPL ist sowohl das Betriebssystem als auch die UPL-Software inklusive der Beispieldateien bereits auf der eingebauten Festplatte installiert. Die mitgelieferten Disketten werden also nur benötigt, falls die installierte Software vom Anwender irrtümlich ganz oder teilweise gelöscht wurde. MS-DOS[®], UPL-Software und Beispieldateien können auch einzeln installiert werden.

Hinweis: *Die Software wird auf den Disketten in gepackter Form ausgeliefert und erst beim Installieren entpackt (der Umfang der entpackten Software ist somit wesentlich größer als die Kapazität der Diskette). Das Entpackprogramm gibt evtl. Meldungen der Art "Exploding...", "Entpacken" o. ä. aus. Diese Meldungen sind korrekt, sie bedeuten keine fehlerhafte Installation.*

Installation des Betriebssystems MS-DOS[®]:

- Externe Tastatur anschließen
- Gerät einschalten, 1. Diskette einlegen
- Tasten CTRL + ALT + DEL (bzw. STRG + ALT + ENTF) drücken
- Das Installationsprogramm wird gestartet.

Fortführung der Installation entsprechend den Hinweisen auf dem Bildschirm.

Installation der UPL-Bedien- und Meßsoftware:

- Externe Tastatur anschließen
- Gerät einschalten
- UPL-Bediensoftware verlassen durch ESC-Tastendruck während das Einschaltlogo auf dem Bildschirm erscheint oder - bei geladener UPL-Bediensoftware - durch Taste SYSTEM und Taste Enter (entspricht "Normal Exit to DOS" in der Auswahlbox).
- UPL - Program-Diskette einlegen
- A: eintippen, mit "Enter" abschließen
- UPLINST eintippen, mit "Enter" abschließen

Es erfolgt das Kopieren der UPL-Software auf die Festplatte.

Fortführung der Installation entsprechend den Hinweisen auf dem Bildschirm.

Auf dem LC-Bildschirm erscheint die UPL-Bedienoberfläche.

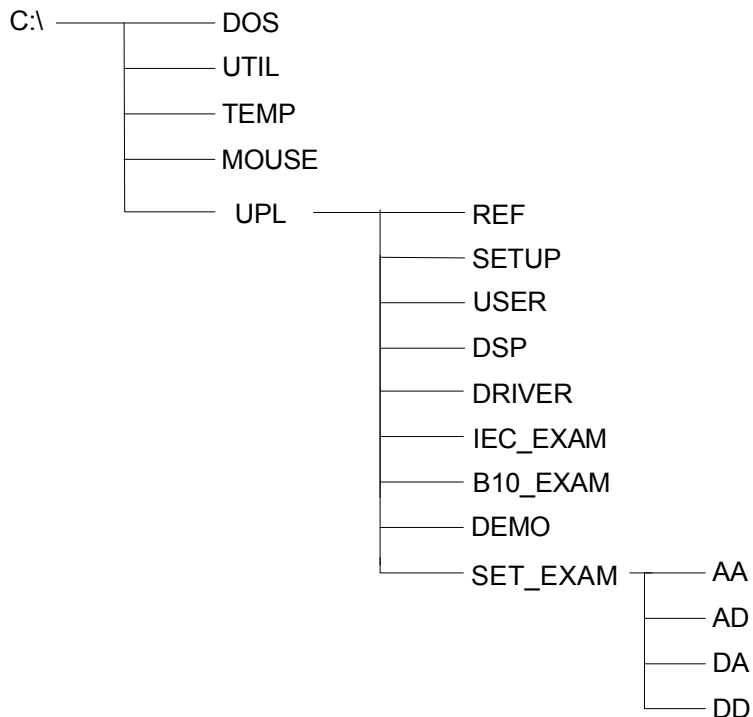
Hinweis: *Soll eine Update-Version der UPL-Software eingespielt werden, wird nach dem gleichen Schema vorgegangen.*

Installation der UPL-Beispieldateien:

- Externe Tastatur anschließen
- Gerät einschalten
- UPL-Bediensoftware verlassen durch ESC-Tastendruck während das Einschaltlogo auf dem Bildschirm erscheint oder - bei geladener UPL-Bediensoftware - durch Taste SYSTEM und Taste Enter (entspricht "Normal Exit to DOS" in der Auswahlbox).
- UPL-EXAMPLE-Diskette einlegen
- A: eintippen, mit "Enter" abschließen
- SETINST eintippen, mit "Enter" abschließen

Es erfolgt das Kopieren der UPL-Beispieldateien auf die Festplatte. Danach kann die UPL-Bediensoftware wie gewohnt gestartet werden.

Die bei der Installation auf die Festplatte kopierten Files werden in folgender Verzeichnisstruktur abgelegt.



In der Datei READ.ME im Verzeichnis C:\UPL ist der Inhalt der einzelnen Verzeichnisse und Dateien beschrieben.

Nach der Installation sind die Pfade \DOS, \UTIL und \UPL definiert.

Hinweis: Zur einwandfreien Funktion der UPL-Meß- und Bediensoftware ist es notwendig, daß die genannte Verzeichnisstruktur und die Pfade nicht verändert werden.

1.4 Start-Optionen des UPL

Diese Kapitel richtet sich in erster Linie an den fortgeschrittenen Benutzer. Es setzt Grundkenntnisse des Betriebssystems MSDOS voraus und ermöglicht eine zusätzlich Optimierung des UPLs für Spezialanwendungen.

1.4.1 Neustart der UPL-Software

Beim Einschalten des UPL wird die Software automatisch gestartet. Ein Neustart der UPL-Software ist normalerweise nicht erforderlich, kann aber jederzeit durchgeführt werden. Dazu gibt es verschiedene Möglichkeiten:

Ohne externe Tastatur muß der UPL über den Netzschalter aus- und wieder eingeschaltet werden ("Coldboot"). Vor dem Wiedereinschalten sollten mindestens 10 Sekunden gewartet werden, um eine Beschädigung der Festplatte sicher auszuschließen.

Mit externer Tastatur kann der UPL mit der Tastenkombination Ctrl + Alt + Del (bzw. Strg + Alt + Entf) neu gestartet werden ("Warmboot"). Dieses Verfahren geht wesentlich schneller.

Über die Taste "SYSTEM" (Ctrl F9 der externen Tastatur) kann die UPL-Software verlassen werden. Der UPL befindet sich dann auf Betriebssystem-Ebene, zu erkennen an der Eingabeaufforderung (DOS-Prompt) "C:Pfadname>", wobei Pfadname das aktuelle Verzeichnis angibt. Von hier aus kann die UPL-Software durch Eingabe von "upl" und Betätigen der Eingabetaste neu gestartet werden, was nochmals schneller geht als der oben beschriebene "Warmboot".

1.4.2 Einbinden von Zusatzprogrammen

Für manche Anwendungen kann es wünschenswert sein, Zusatzprogramme auf dem UPL zu installieren und beim Einschalten zu starten, noch bevor die UPL-Software gestartet wird. Solche Zusatzprogramme können Hardwaretreiber sein (z.B. Mouse-Treiber, Tastaturtreiber für spezielle externe Tastaturen), aber auch Stapeldateien oder Anwendungsprogramme für Spezialanwendungen.

Solche Programme werden üblicherweise in die Stapeldatei AUTOEXEC.BAT eingetragen. Für den UPL ist dies jedoch keine empfehlenswerte Lösung, da die AUTOEXEC.BAT bei jeder Neuinstallation der Software (z.B. beim Software-Update) sowie beim Aufruf des Konfigurationsprogrammes BOOTSET überschrieben wird.

Stattdessen sollten alle Zusatzanwendungen in der Stapeldatei 'USERKEYB.BAT' aufgerufen werden. Diese wird – falls noch nicht vorhanden – bei der Installation der UPL-Software (ab Version 3.0) in dem UPL-Stammverzeichnis (C:\UPL) zusammen mit einer Musterdatei 'USERKEYB.DEF' erzeugt und enthält dann auskommentierte Beispielzeilen für die möglichen Anwendungsfälle.

USERKEYB.BAT kann wie jede andere Stapeldatei mit einem Texteditor (z.B. 'EDIT') bearbeitet und an die Anforderungen des Anwenders angepasst werden:

- Eine Programmzeile wird aktiviert durch Entfernen des Schlüsselwortes 'REM' am Zeilenanfang.
- Eine Programmzeile wird deaktiviert durch Einfügen des Schlüsselwortes 'REM' am Zeilenanfang oder durch Löschen der gesamten Zeile.
- Die gesamte Stapeldatei wird deaktiviert durch Umbenennen in einen beliebigen anderen Dateinamen (z. B. 'USERKEYB.SAV') oder durch Löschen der Datei.

USERKEYB.BAT wird während der Ausführung von AUTOEXEC.BAT im UPL-Stammverzeichnis gesucht und aufgerufen.

USERKEYB.BAT unterliegt ausschließlich der Kontrolle des Benutzers und wird weder von der UPL-Software noch von den Installationsprogrammen modifiziert.

Genau wie die AUTOEXEC.BAT wird auch USERKEYB.BAT nur ein einziges Mal beim (Neu-) Start des internen Rechners ausgeführt. Der Aufruf von "upl" aus der Betriebssystemebene (siehe 1.4.1.3) führt die beiden Stapelprogramme *nicht* aus.

1.4.3 Aufrufparameter der UPL-Software

Das (Start-) Verhalten des UPL kann mit Hilfe von Aufrufparametern (command line parameters) individualisiert werden. Darüber hinaus ermöglichen bestimmte Aufrufparameter, die sog. "t-Switches" die Konfiguration des UPL für bestimmte Spezialfunktionen.

Wird der UPL mit einem ungültigen Aufrufparameter aufgerufen, erscheint eine Liste der gültigen Parameter und das Programm wird abgebrochen.

Im folgenden sind die Aufrufparameter des UPL auszugsweise beschrieben. Weitere Parameter, insbesondere solche, die mit "-t" beginnen, sollten vom Benutzer nur bei genauer Kenntnis der Funktion verwendet werden, da das Verhalten des UPL von der gewohnten und beschriebenen Funktionalität teilweise stark abweicht.

Die vollständige Liste mit allen Aufrufparametern wird im UPL angezeigt, wenn die UPL-Software mit dem Parameter "-t?" aufgerufen wird.

Display-Einstellungen:

Aufrufparameter	Wert	Beschreibung
-c		Darstellung auf LCD <i>und</i> externem Monitor in Farbe
-m		Darstellung auf LCD <i>und</i> externem Monitor in Schwarz/Weiß
-i		Darstellung nur auf LCD in Schwarz/Weiß; externer Monitor wird <i>nicht</i> angesteuert

Verwendetes Setup:

Aufrufparameter	Wert	Beschreibung
-d		UPL startet immer mit der Default-Einstellung
-s<filename.xxx>		UPL startet immer mit der Einstellung des angegebenen Setups <filename.xxx>. Dabei muss <filename.xxx> ein „Complete“-Setup sein.

Konfiguration der Ablaufsteuerung (BASIC-Optionen):

Aufrufparameter	Wert	Beschreibung
-bp<x>	<x>= 8... 64	Explizite Angabe der Größe des BASIC- Programmspeichers in Kbytes; die Standardeinstellung beträgt je nach gewählter Konfiguration 32 oder 64 kBytes.
-bd<x>	<x>=4 ... 64	Explizite Angabe der Größe des BASIC- Datenspeichers in Kbytes; die Standardeinstellung beträgt je nach gewählter Konfiguration 32 oder 64 kBytes.
-bn<filename>		BASIC-Programm (Makro), das bei Programmstart automatisch geladen und gestartet werden soll.
-r		Unterdrückt das Warten auf Benutzereingaben während des UPL-Starts. Dadurch kann der UPL schneller starten. Dieser Parameter wird auch bei Einsatz des UPL im Fernsteuerbetrieb empfohlen.

Sonstiges:

Aufrufparameter	Wert	Beschreibung
-a<x>		Analysator-Optionen:
	<x>=1	Beim Abschalten der Analogkanäle werden die Ausgangsimpedanzen hochohmig (high Z) geschaltet.
-o<x>		Parameter zur Kompatibilität mit früheren Softwareversionen:
	<x>=1	Digital FS wird <i>nicht</i> nach der Norm AES-17 behandelt: Ein Sinussignal mit der Amplitude 1 FS ergibt einen RMS-Wert von 0,7071 FS; Ein Rechtecksignal der Amplitude 1 FS ergibt einen RMS-Wert von 1,0 FS
	<x>=2	Bei S/N-Messungen wird auch das Nutz-Signal mit den gewählten Filtern gemessen.
	<x>=4	Waveform kann logarithmisch skaliert werden.
	<x>=5	Modifikation der Drehknopffunktion in den Bedienpanels: Der Drehknopf ist nicht zum Navigieren im Panel einsetzbar; stattdessen öffnet er das Auswahlfenster, auf dem der Cursor im Panel steht.
	<x>=14	Protokolldaten werden beim Umschalten auf ‚PROTOCOL PANEL OFF‘ nicht mehr aktualisiert (Default-Verhalten vor Version 3.0)
	<x>=15	Verwendung des alten Jitter-Bewertungsfilters (vor Version 3.0)
	<x>=16	Die Terz-Analyse liefert auch im Continuous-Mode nur eingeschwingene Ergebnisse, d. h. das erste Spektrum erscheint erst nach Ablauf der Einschwing- und Messzeit. (Default-Verhalten vor Version 3.03)
-ramdrive<X>		Definition des Laufwerks X als (Pseudo-) RAM-Drive
	<X>=D	Default-Zustand; Laufwerk D: wird als RAM-Drive benutzt
	<X>=C	Ein temporäres Verzeichnis auf der Festplatte wird als Pseudo-RAM-Drive verwendet; zu empfehlen, wenn nicht genügend RAM-Speicher zur Installation eines RAM-Drives verfügbar ist und die Option UPL-B23 verwendet wird.
	<X>=E oder höher	Das von der Option UPL-B23 benutzte RAM-Drive ist Laufwerk E: (oder höher); zu empfehlen, wenn weitere Laufwerke oder RAM-Drives im UPL installiert sind.

Verborgene Aufrufparameter:

Aufrufparameter	Wert	Beschreibung
-tsk		PCX-Bilder werden mit den Softkeys ausgedruckt.
-tjit		Jitter-Mode wählbar (Clock oder Daten-Jitter)
-tdc<x>	<x>=h	Die Mithöroption wird umkonfiguriert zum DC-Ausgang; Spannungsbereich -6 V ... +6 V
	<x>=l	DC-Spannungsbereich der umkonfigurierten Mithöroption: -2 V ... +2 V ("low")
-tsync<x>		Verhalten bei „lock error“ (Default: kein Reset, aber Neustart der Messung)
	<x>=1	kein Reset, Messung läuft weiter
	<x>=2	Keine Prüfung auf „lock error“ im Digitalanalysator
	<x>=3	Reset der AES-Receiver; Messung wird neu gestartet (Default-Verhalten vor Version 3.0)
-tlog		Aktiviert das Mitloggen von IEC-Bus-Befehlen als BASIC-Kommandos. Damit kann (bei installierter UPL-B10) verfolgt werden, welche IEC-Bus-Befehle vom Host-Rechner an den UPL geschickt worden sind.
-trest		Verhindert den Restart der laufenden Messung bei Generator-Frequenz- und -Pegeleinstellungen.
-tfil<xz>.<yz>		Rub&Buzz-Messung: Modifiziert die Wartezeit auf Filtereinschwingen:
	<xz>	xz: dividiert die Einschwingzeit eines optionalen Tiefpaß durch x.z
	<yz>	yz: dividiert die Einschwingzeit des standardmäßig mitlaufenden Hochpaß durch y.z
	Beispiele	99 verkürzt die Einschwingzeit um den Faktor 1/9.9 = 0.101 10 läßt die Einschwingzeit unverändert.

Aufrufparameter	Wert	Beschreibung
		04 verlängert die Einschwingzeit um den Faktor $1/0.4 = 2,5$
-ttimo		Deaktiviert die Timeout-Prüfung bei Messungen.
-tthdnwin		THD+N-Messung: Window für die FFT einstellbar.
-tpanel		Erzeugt beim Abspeichern eines „actual setup“ (SAC- Files) automatisch eine Text-Datei gleichen Namens (TXT- File) mit dem Inhalt aller Panels.
-tterz<x.y>	<x.y>= 0.1...9.9 (s)	Terzanalyse: Stellt die Abklingzeitkonstante (in Sekunden) für die Maxhold-Funktion ein. (Beispiel: -tterz0.1 stellt 0.1s ein)
-twin12oct		12tel-Oktavanalyse: ermöglicht die Wahl zwischen den Messmodi "NARROW" (Standard-Einstellung; <i>mit</i> Fensterung der Eingangsdaten) und "WIDE" (<i>ohne</i> Fensterung)
-twav<x>		Generatorfunktion ARBITRARY: Wählt den Kanal von WAV-Dateien, der abgespielt werden soll (Default: Stereo wird Mono abgespielt).
	<x> = 0	Monokanal links
	<x> = 1	Monokanal rechts
	<x> = 2	Stereo (nur möglich im Digitalgenerator bei 8-bit-Signalen)
-tpolar<x>	<x> > 0	Rub&Buzz-Messung: bestimmt die Messzeit der Polaritätsmessung in μs (-tpolar200 stellt 0.2ms Messzeit ein)
-tquot		Erlaubt den senkrechten Strich (|) anstelle der Hochkomma (') in IEC-Bus-Befehlen
-tappl		Bewirkt, dass die "Working Dir" der Applikationssetups auch beim Laden aus der Applikationsebene unverändert bleibt, also nicht mit der aktuellen Working-Direktory überschrieben wird. Das erleichtert das Anpassen der Applikationssetups mit anschließendem Zurückspeichern an den selben Ort.
-tkeyb		Erlaubt den Anschluss einer externen Tastatur auch nach dem Starten des UPL; Deaktiviert das sog. "Virtual Keyboard"; zur Eingabe von Buchstaben <i>muss</i> eine externe Tastatur angeschlossen werden.
-tsinad		SINAD/THDN Messung: Das Bewertungsfilter wirkt nicht nur auf das Restsignal, sondern auch auf das Gesamtsignal.
-tanlg		erlaubt die Darstellung der FFT im 110 kHz-Analysator bis 140 kHz; typischer Pegelfehler oberhalb 120 kHz: etwa 3 dB
-tmute<x>	<x>= 0...30000 (ms)	bewirkt das Abschalten (Muting) des Generators am Sweep-Ende. Das Wiedereinschalten erfolgt automatisch beim Start eines neuen Sweep-Durchlaufs oder beim Ausschalten des Sweeps. Der Start der 1. Messung wird dabei um den Wert von „x“ (in ms) verzögert, damit das Messobjekt auf den wiederangelegten Pegel einschwingen kann.
-txfft<x>	<x> = 1	Bei eingeschalteter FFT oder Post-FFT sind – neben den Betragsbins in Scan 0...7 – auch der Realteil in den Scans 8...11 und der Imaginärteil in den Scans 12...15 verfügbar (gilt nicht bei Zoom-FFT).
	<x> = 2	Bei eingeschalteter FFT oder Post-FFT sind – neben den Betragsbins in Scan 0...7 – auch die Phasendaten in den Scans 8...15 verfügbar.
-to33l<x>	<x> = 2...99	Die Message-Länge der ITU-T O33-Strings wird auf <x> Zeichen begrenzt. Werden <x> Zeichen ohne ENDE-Zeichen empfangen, wird die Message als ungültig betrachtet.
-to33inv		Invertiert die MARK/SPACE-Zuordnung des generierten und decodierten FSK-Signals (für die UPL-B33): Default-Zustand: MARK = 1650 Hz; SPACE = 1850 Hz mit "-to33inv": MARK = 1850 Hz; SPACE = 1650 Hz
-tgenfilt		Für die Wiedergabe von WAV- und CPR-Dateien wird in der Generatorfunktion "ARBITRARY" eine neue Menüzeile "FilterFile" geöffnet, die es ermöglicht, den Dateinamen eines File-definiertes Filter anzugeben. Sofern es sich dabei um ein gültiges Filterformat (COE, BPZ oder NPZ) handelt, wird dieses Filter in den Generatorsignalfeld eingeschleift; sonst erscheint hier der Schriftzug "UNFILTERED" und das Signal wird ungefiltert ausgegeben.
-techo		Der "*IDN?"-IEC-Bus-Befehl liefert zusätzlich zu Hersteller, Gerät, Software-Version und Setup-Version die Information über alle aktivierte Aufrufparameter, die in der Befehlszeile bzw. dem Konfigurations-String <i>nach</i> dem "-techo"-Parameter angegeben wurden.

1.4.3 Automatisierung der Aufrufparameter

Sollen Aufrufparameter bei jedem Start des UPL wirksam sein, ist es wünschenswert, sie fest einzutragen. Der Weg über das AUTOEXEC.BAT ist – wie in 1.4.2 Einbinden von Zusatzprogrammen beschrieben – keine langfristig sinnvolle Lösung.

Auch für diese Anwendung bietet sich die Datei USERKEYB.BAT an. Hier kann die Dosvariable UPLCFG mit der gewünschten Argumentenliste definiert werden, die dann dem UPL-Programm übergeben wird. Die korrekte Syntax lautet:

```
set UPLCFG=Argumentenliste
```

wobei die "Argumentenliste" alle gewünschten Aufrufparameter – durch Leerzeichen getrennt – enthält.

Beispiel:

```
set UPLCFG=-r -d
```

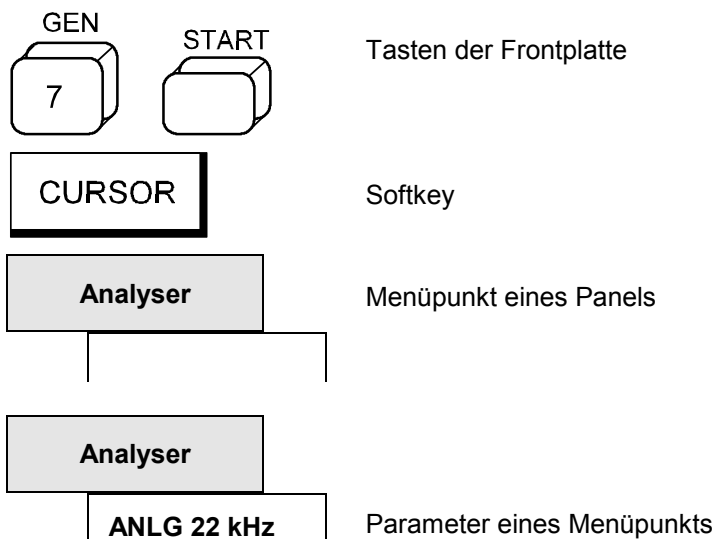
Der UPL wird immer in der Default-Einstellung gestartet (-d) ohne auf Tastendrucke zu warten (-r).

2 Manuelle Bedienung

Hinweis: Für die Bedienung des UPL sind keine speziellen Kenntnisse des verwendeten Betriebssystems MS-DOS® notwendig.

Kenntnisse darüber, was z.B. eine Datei (File), ein Verzeichnis (Directory) oder ein Pfad (Path) sind, werden jedoch vorausgesetzt und daher nicht näher erläutert.

Legende der verwendeten graphischen Symbole:



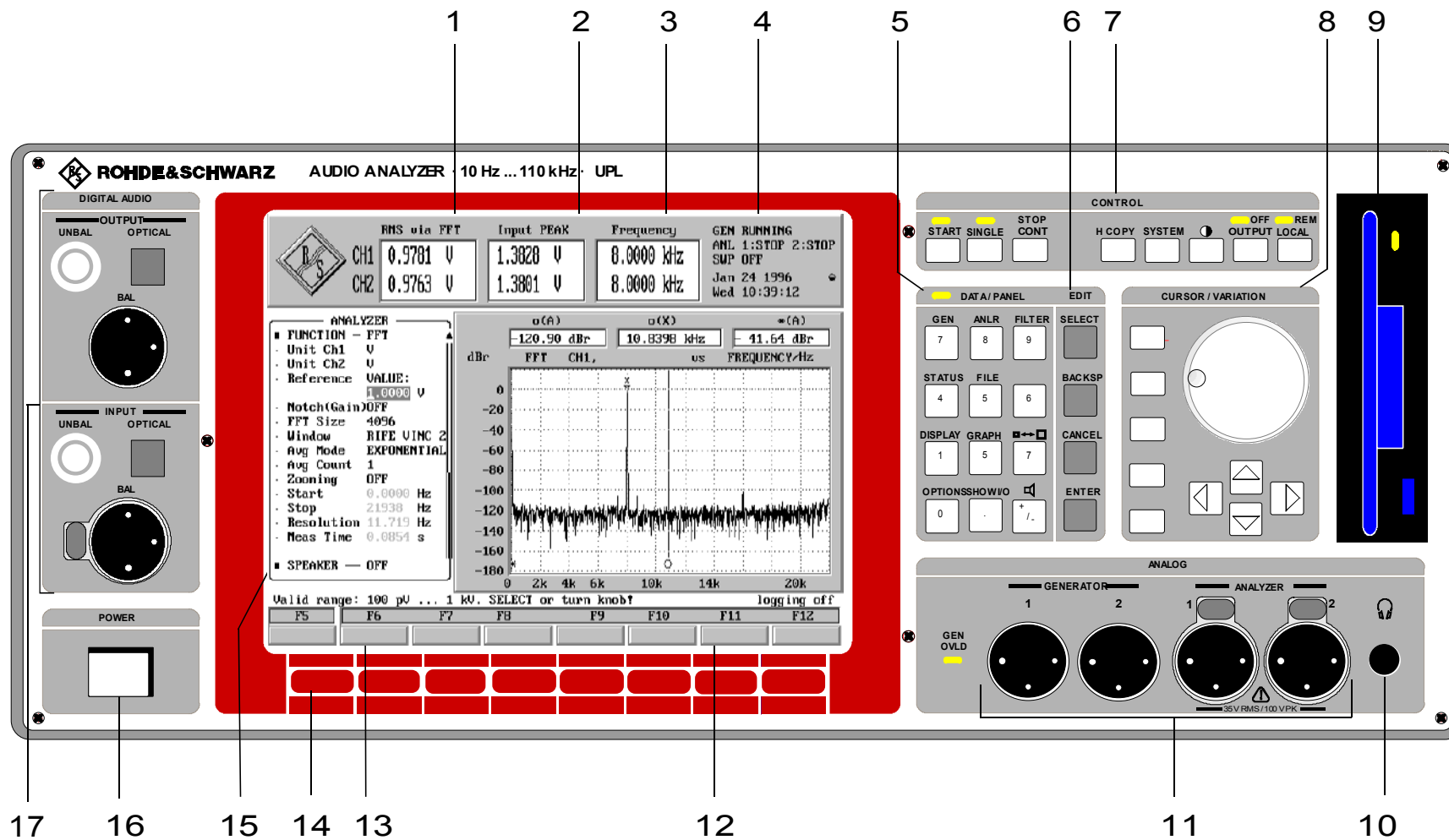


Bild 2-1 Frontansicht

2.1 Erklärung der Front- und Rückansicht incl. der Tastenkombinationen der ext. Tastatur

2.1.1 Frontansicht

1

Anzeige des Meßergebnisses der gewählten Meßfunktion, gleichzeitig für Kanal 1 und 2

2

Anzeige eines zweiten Meßwertes pro Kanal, z.B. des Spitzenpegels des Eingangssignals gleichzeitig für Kanal 1 und 2

3

Anzeige der Frequenz für beide Eingangssignale oder der Frequenz und der Phase zwischen den Eingangssignalen


4

Aktueller Status des Generators, des Analysators und des Sweepsystems. Datum und Uhrzeit.

5 **Bedienfeld DATA / PANEL**

Diese Tastengruppe ist doppelt belegt:

DATA-LED leuchtet: Tasten dienen als numerisches Eingabefeld (Taste \pm schaltet Vorzeichen um)
 DATA-LED aus: Tasten dienen zum Aufruf eines Panels (siehe 2.3.1 Panels), es gilt die über den Tasten angebrachte Beschriftung

Taste der Frontplatte	Tastenkombination	Funktion
	Externe Tastatur	
GEN	Alt G	Einstellungen aller Generatoren (siehe 2.5 Generatoren (Panel "GENERATOR"))
ANLR	Alt A	Einstellungen aller Analysatoren (siehe 2.6 Analysatoren (Panel "ANALYZER"))
FILTER	Alt T	Filterdefinitionen der Analysatoren (siehe 2.7 Filter der Analysatoren (Panel "FILTER"))
STATUS	Alt S	Zusammenfassung frei wählbarer Menüpunkte beliebiger Panels (siehe 2.8 Statuspanel)
FILE	Alt F	Laden und Speichern von Meßkurven und Listen (siehe 2.9.1). Dateien und Verzeichnisse bearbeiten (2.9.2 Dateien und Verzeichnisse bearbeiten)
DISPLAY	Alt D	Parameter für die graphische Ergebnisdarstellung (siehe 2.10 Graphische Ergebnisdarstellung)
GRAPH	Alt R	Aktiviert Panel oder graphische Darstellung (Togglefunktion)
	ALT Z	Umschaltung zwischen Voll- und Teilbilddarstellung (Togglefunktion) (siehe 2.10.9)

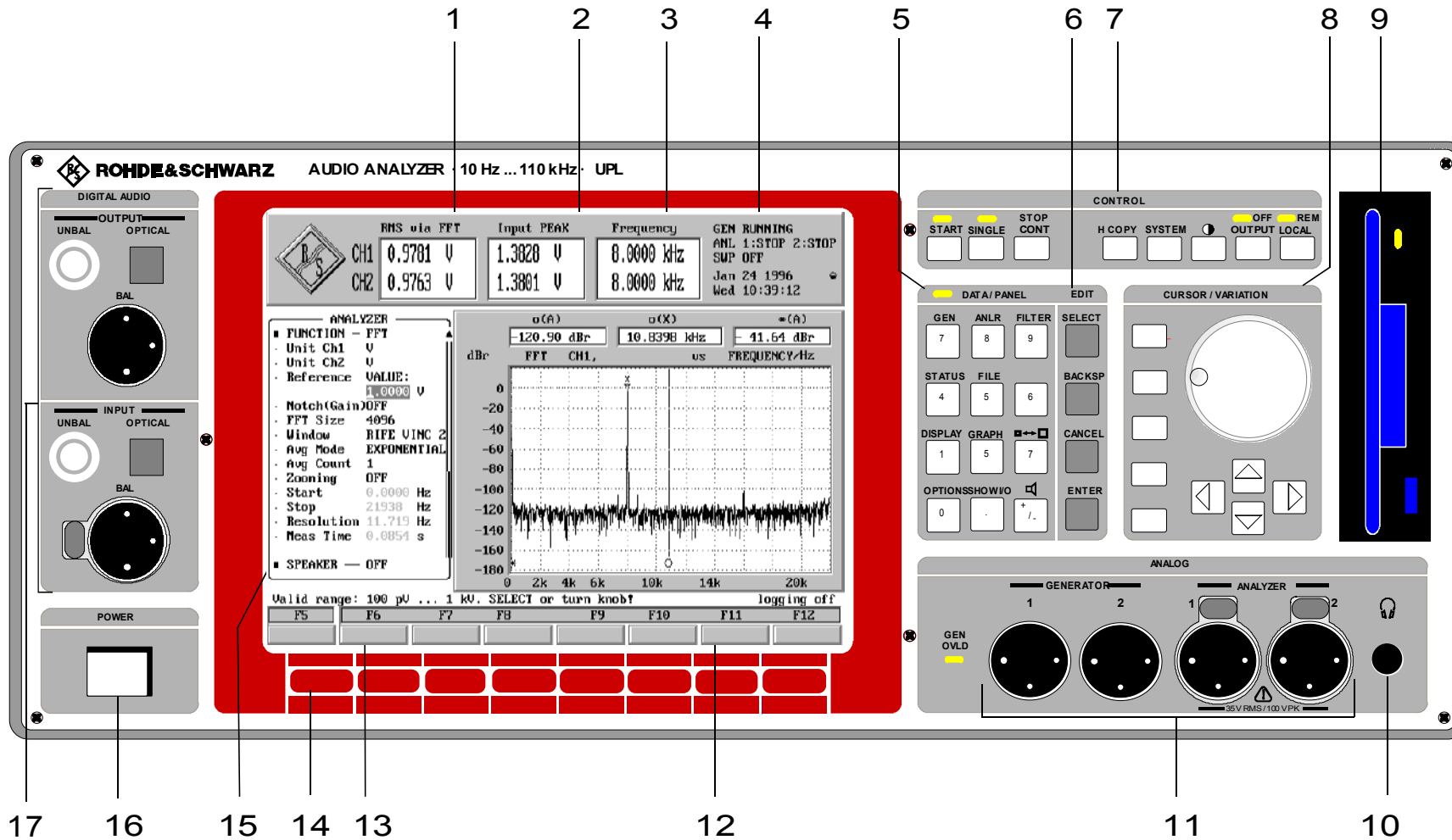



Bild 2-1 Frontansicht

5 Bedienfeld DATA / PANEL

Taste der Frontplatte	Tastenkombination	Funktion
	Externe Tastatur (engl./ deutsch)	
OPTIONS	Alt O	Parameter fürs Ausdrucken (siehe 2.14 Ausdrucken / Plotten / Speichern des Bildschirms (Panel "OPTIONS")), und Hilfeinstellungen (siehe 2.15 Hilfsparameter einstellen und anzeigen (Panel "OPTIONS"))
SHOW I/O	Alt I	Frontplattendarstellung mit Markierung der angewählten Ein-/ Ausgänge, Erläuterung bei fragwürdigen Eingangssignalen.
+/- 		Öffnet eine Box zur Einstellung der Mithörlautstärke, wenn die Option UPL-B5 (Mithörausgang) eingebaut ist.

6 Bedienfeld EDIT

(siehe 2.3.2 Dateneingabe)

SELECT	Leertaste	Eröffnet ein Auswahl-, Eingabe- oder Dialogfenster, wählt Zeichen in der Eingabebox für Texteingabe ohne ext. Tastatur aus
BACKSP	←	Löscht das Zeichen vor dem Cursor
CANCEL	Esc	Schließt geöffnetes Fenster, der alte Wert bzw. Parameter bleibt erhalten
ENTER	Enter	Schließt geöffnetes Fenster, der neue Wert bzw. Parameter wird übernommen

7 Bedienfeld CONTROL

START	Ctrl F5/ Strg F5	Startet kontinuierliche Messung bzw. Sweeps. (→ LED leuchtet) Setzt Min- und Maxwerte der Bargraphdarstellung, Mittelungswerte und -darstellungen zurück (siehe 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps).
SINGLE	Ctrl F6/ Strg F6	Startet eine Einzelmessung bzw. einen einzelnen Sweep. LED leuchtet während eines einzelnen Sweeps (siehe 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps)
STOP/CONT	Ctrl F7/ Strg F7	Messung bzw. Sweep wird angehalten bzw. fortgesetzt (Togglefunktion). (siehe 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps)
H COPY	Ctrl F8/ Strg F8	Druckt Bildschirmkopie aus (siehe 2.14 Ausdrucken / Plotten / Speichern des Bildschirms (Panel "OPTIONS"))
SYSTEM	Ctrl F9/ Strg F9	Rückkehr zu MS-DOS® (siehe 2.18 Rechnerbetrieb des UPL)
●	Ctrl F10/ Strg F10	Öffnet Window zur Kontrasteinstellung der LCD per Drehrad

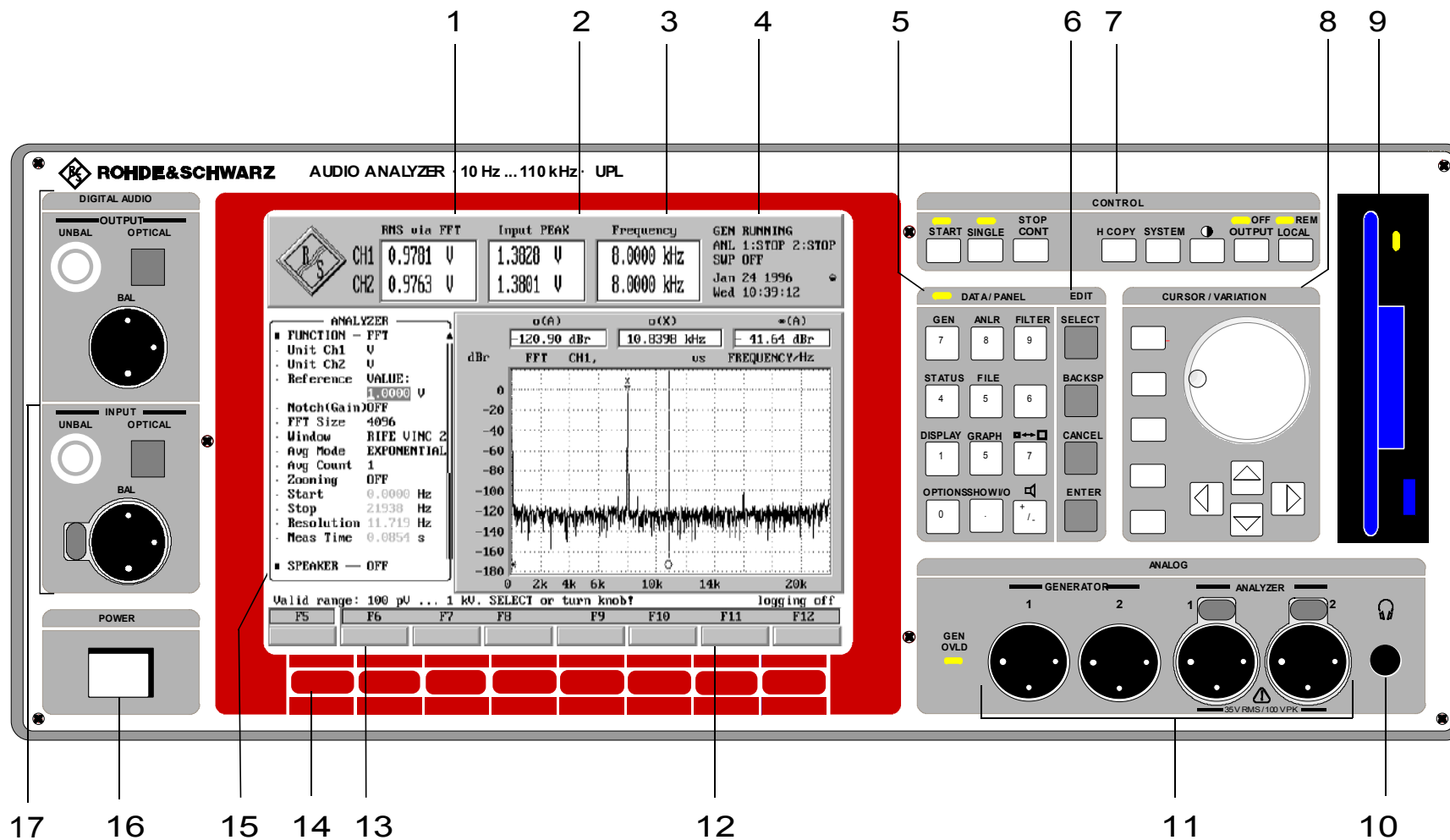



Bild 2-1 Frontansicht

7 Bedienfeld CONTROL

OUTPUT	Ctrl F11/ Strg F11	Schaltet alle Ausgänge ein/aus (abgeschaltet: LED leuchtet) (siehe 2.13 Schnellabschaltung der Ausgänge)
LOCAL 	Ctrl F12/ Strg F12	Schaltet von Fern- auf Handbedienung um (Fernbedienung: LED leuchtet). Im LOCAL-Betrieb wird der interne Lautsprecher und wahlweise der angeschlossene Kopfhörer ein-/ausgeschaltet, wenn die Option UPL-B5 (Mithörausgang) eingebaut ist.

8 Bedienfeld CURSOR / VARIATION

(siehe 2.3.2 Dateneingabe, 2.3.1 Panels)

HELP	F1	Eröffnet ein Hilfefenster
→|,|←	→|,|←	Tabulator rechts / links, wechseln zum nächsten Eingabefeld zur Rechten bzw. zur Linken, kann auch zum Wechsel zwischen Eingabepanel und Graphikfenster benutzt werden
PAGE↑, PAGE↓	Page↑, Page ↓ Bild ↑, Bild ↓	Blättern seitenweise in einem Panel oder Fenster vor bzw. zurück. Ist das graphische Fenster aktiviert (gewählt mit der Taste GRAPH oder Alt R und erkennbar daran, daß die Softkeys mit Funktionen zur Steuerung der Graphik beschriftet werden), so wird mit den PAGE-Tasten der Scan-Index erhöht bzw. erniedrigt. (siehe 2.9.3.3 Kurvenschar)
↑, ↓	↑, ↓	Bewegen den Cursor auf- bzw. abwärts
→, ←	→, ←	Bewegen Cursor links, rechts, wirken nur in einem geöffneten Eingabefenster. Im graphischen Fenster wird ebenfalls die Cursor-Lage verändert, wenn nicht MANUAL-SWEEP gewählt ist. In diesem Fall werden bei einem laufenden Sweep (gestartet mit der START-Taste) die Sweep-Schritte weitergeschaltet. Die STOP-Taste schaltet zurück zu den graphischen Zeigern. Der Drehknopf hat bei manuellen Sweep die gleichen Funktionen.
Drehknopf	Cntrl ← / Strg ← Cntrl → / Strg →	In- bzw. decrementiert die Ziffer an der Cursorposition, bewegt in der Graphikdarstellung den aktiven Cursor

9

3,5" Diskettenlaufwerk, LED zeigt einen Schreib- oder Lesezugriff an

10

Anschluß für Kopfhörer (Option UPL-B5)

11

Ein- und Ausgangsbuchsen der Analysatoren und Generatoren für die Anlogschnittstellen (siehe 2.5.2 Konfiguration des analogen Generators bzw. 2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren)

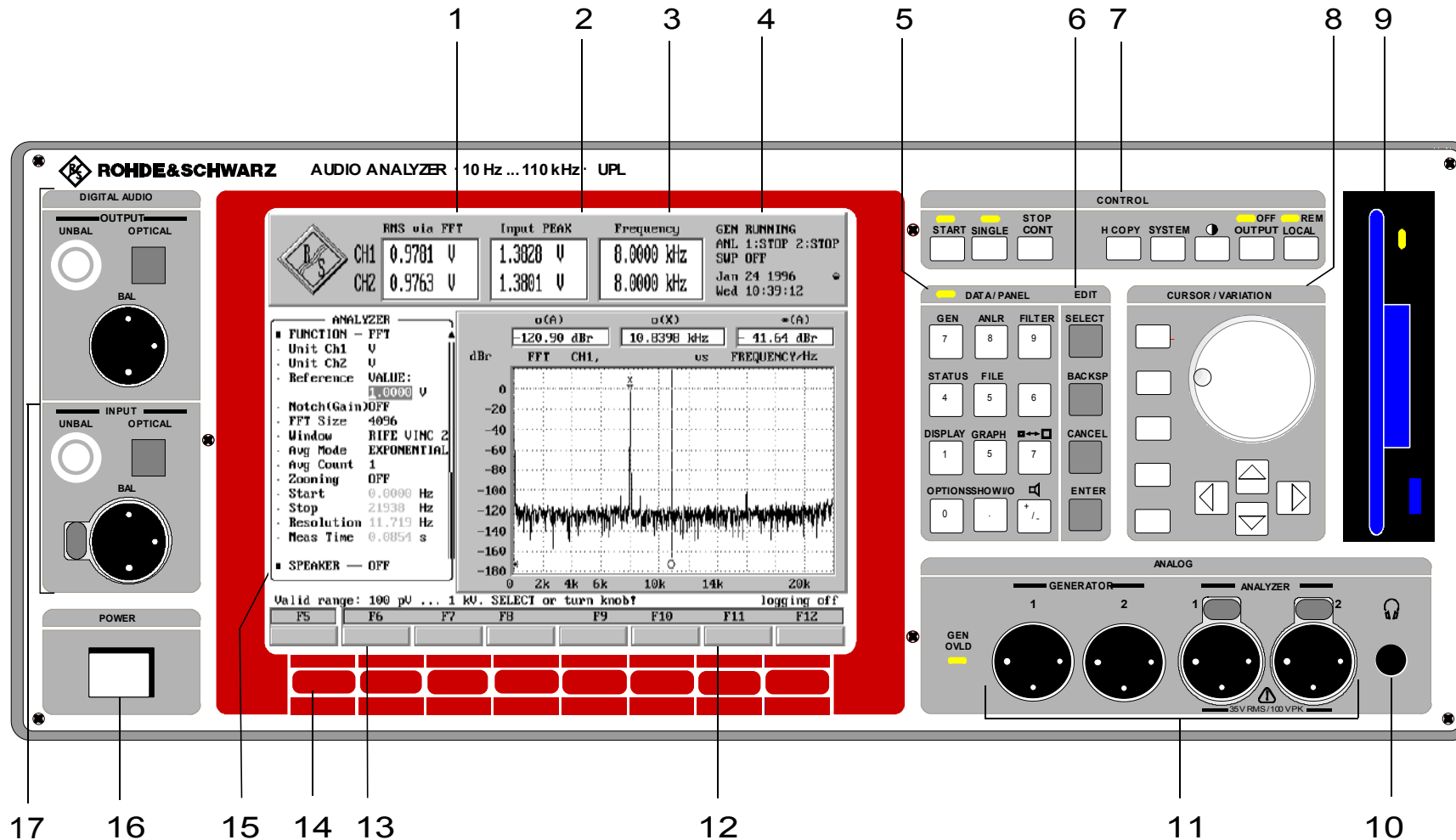


Bild 2-1 Frontansicht

12

Graphische Ergebnisdarstellung mit den Meßwerten an den Cursorpositionen

13

Bedienhinweiszeile, zeigt außerdem den zulässigen Wertebereich bei einer Dateneingabe an.

14

Softkeys. Eingabe von Einheiten und Bedienung der graphischen Darstellung. Diese können ebenfalls über Maus oder Funktionstasten der externen Tastatur bedient werden.

15

Eines von insgesamt 7 Panels. Enthalten jeweils alle zusammengehörigen Einstellungen

16 Netzschalter**17**

Ein- und Ausgangsbuchsen des Analysators und Generators für die digitalen Audioschnittstellen (Option UPL-B2, Bestellbezeichnung siehe Datenblatt); siehe 2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators bzw. 2.6.3 Konfiguration des digitalen Analysators.

Unbal : BNC-Buchse
Optical: optische Schnittstelle gemäß EIAJ CP-340, System TOSLINK
Bal: XLR-Buchse bzw. Stecker



Aus EMV-Gründen sollte bei der Beschaltung der XLR-Anschlüsse auf eine gute Schirmung der Kabel geachtet werden.

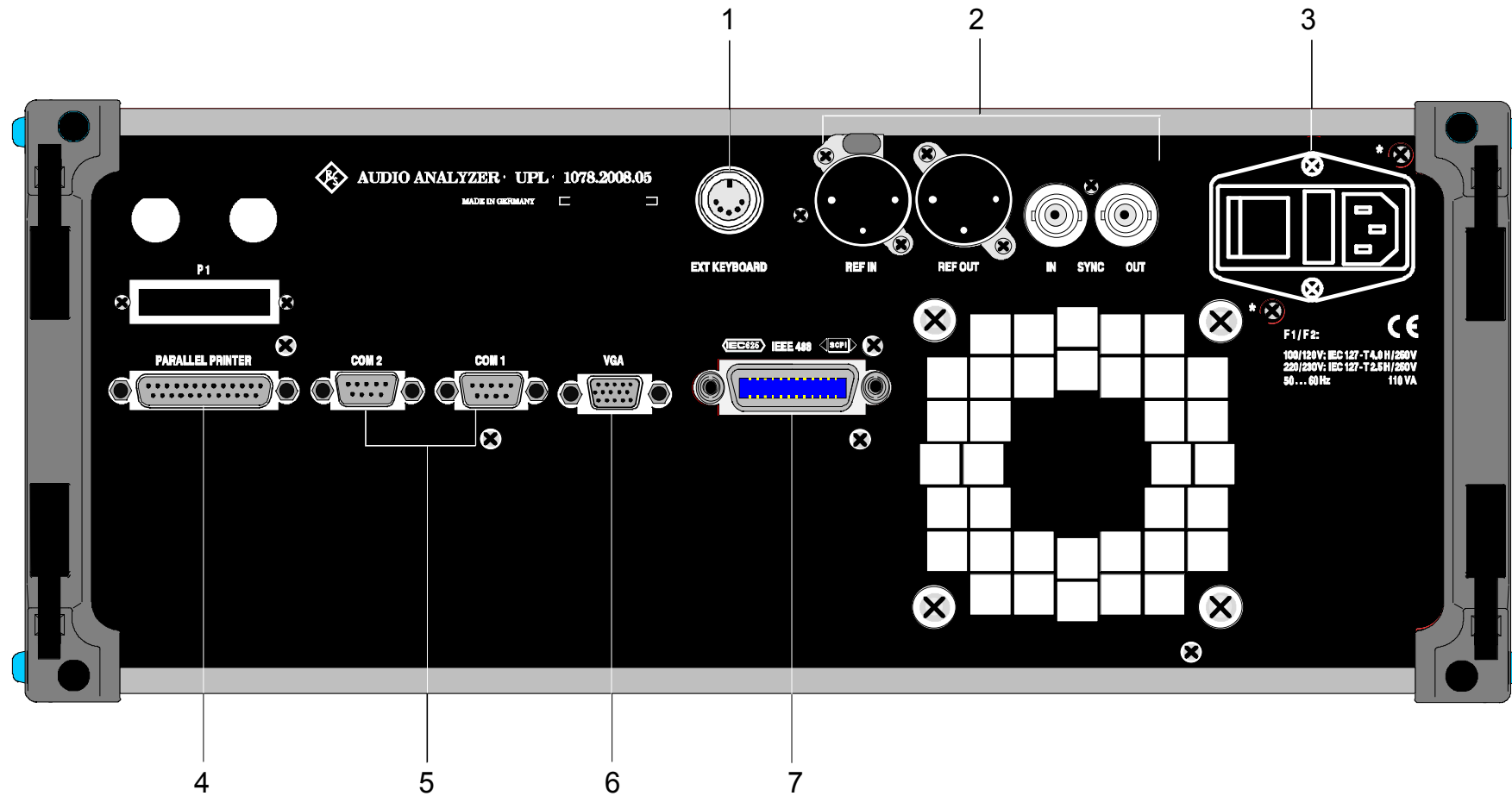


Bild 2-2 Rückansicht

2.1.2 Rückansicht

1

Anschlußbuchse für eine ext. Tastatur (siehe 1.1.6 Anschluß einer ext. Tastatur)

2

Ein- und Ausgänge für Referenz- und Sync-Signale der Digitalen Audioschnittstellen (Option UPL-B2) (Bestellbezeichnung siehe Datenblatt)

REF IN: Eingang für ein Digital Audio Reference Signal (DARS)

REF OUT: Ausgang für ein vom UPL erzeugtes Digital Audio Reference Signal

SYNC IN: Synchronisiereneingang für Wordclock- und Video-Signale

SYNC OUT: Synchronisationsausgang zum synchronisieren ext. Geräte (z.B. Oszilloskop) auf das digitale Eingangssignal

3

Anzeige der eingestellten Netzennspannung

4

IEC-BUS-Buchse (IEC-625/IEEE-488), benötigt Option Fernsteuerung (UPL-B4) (Bestellbezeichnung siehe Datenblatt) (siehe Kapitel 3 **Fernbedienung**)

5

Anschluß für einen externen VGA-Monitor, 15-pol. D-SUB-Buchse, dreireihig

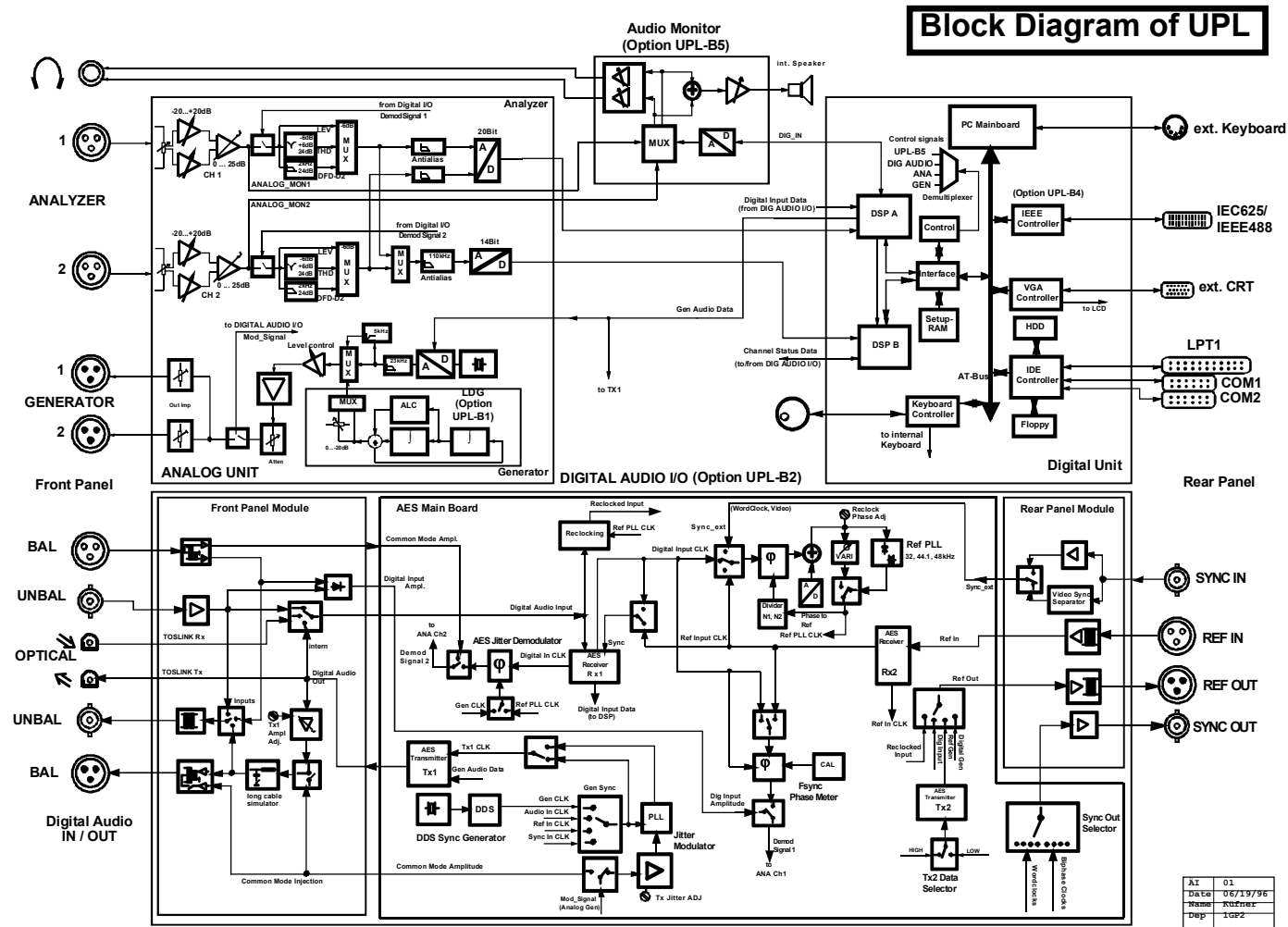
6

Zwei RS 232-C-Schnittstellen, 9-polige D-SUB-Stecker

7

Parallele Druckerschnittstelle, 25-pol. D-Sub-Buchse

2.1.3 Blockschaltbild



2.2 Einführung in die Bedienung

2.2.1 Kurzeinführung

Allgemeines

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät in dem gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten. Dies gilt für **alle Einstellparameter** des UPL, d. h., auch für diejenigen, die momentan nicht auf dem Schirm dargestellt werden.

Der UPL wird mit Hilfe des Cursors (invers dargestelltes Feld), des Drehknopfes und der Tasten SELECT, BACKSP, CANCEL und ENTER bedient. Der Cursor zeigt an, für welches Eingabefeld momentan eine Eingabe erwartet wird. Er kann mit dem Drehknopf sowie den Tasten ↑, ↓, PAGE↑, PAGE↓, Tab → und Tab ← von Eingabefeld zu Eingabefeld bewegt werden. Einige Felder dienen nur der Anzeige, auf sie läßt sich der Cursor nicht stellen. Sie werden in einer anderen Graustufe bzw. Farbe dargestellt.

Panel Struktur

Zusammengehörige Funktionen und Einstellungen sind in Panels zusammengefaßt:

- **Analysator-Panel**
 - Wahl des Instrumentes (Analog- oder Digitalschnittstellen, Frequenzbereich)
 - Konfiguration der Schnittstellen
 - Triggerbedingungen (incl. ext. Sweep)
 - Meßfunktionen (incl. Sweeps von Mitlaufiltern)
 - Auswahl der Filter
- **Generator-Panel**
 - Wahl des Instrumentes (Analog- oder Digitalschnittstellen, Frequenzbereich)
 - Konfiguration der Schnittstellen
 - Wahl der Testsignale incl. Pegeleinstellung
 - Sweep der Generatorsignale
- **Filter-Panel**
 - Definition der Filter-Eigenschaften
- **File-Panel**
 - Speichern und Laden von Geräteeinstellungen und Meßwertreihen
 - Bearbeiten von Dateien und Verzeichnissen
- **Display-Panel**
 - Festlegung der Art der grafischen Darstellung
 - Wahl von Multiscans
 - Skalierung von x- und y-Achsen
 - Eingabe von Toleranz-Linien
- **Graph-Panel**
 - Wahl von Cursor- und Marker-Funktionen
 - grafische Auswertung der Meßergebnisse
- **Status-Panel**
 - frei konfigurierbares Panel (nur in Kombination mit Grafikdarstellung)

- **Options-Panel**
Einstellungen für
 - Fernsteuerung
 - Parameterlink
 - Drucker/Plotter
 - COM2-Schnittstellenparameter
 - externe Tastatur
 - externer Monitor
 - Meßergebnisdarstellung: Wahl der Stellenzahl und Update-Rate
 - Display-Modus und Sprache der Hilfstexte
 - Versionsnummern von Hard- und Software und eingebauten Optionen
 - Kalibrierung
 - Installation von Optionen

Grundregeln der Bedienung

Die Bedienung des UPL ist dann besonders einfach, wenn folgende Empfehlungen beachtet werden:

- **Zuerst Wahl des Instrumentes (sowohl Generator, als auch Analysator)**
Grund: Für jedes Instrument existiert ein eigener Parametersatz, der beim Wechsel eines Instrumentes gerettet und beim Zurückwechseln restauriert wird. Dieser Parametersatz des gewünschten neuen Instrumentes muß erst geladen werden, bevor mit neuen Eingaben begonnen werden kann. Auch kann sich beim Wechsel eines Instrumentes die aktuelle Funktionsauswahl ändern (z. B. gibt es in den Analoginstrumenten keine Wahl der Samplerate).
- **Bedienreihenfolge in den Panels stets von "oben nach unten"**
Grund: Änderungen von Parametern einzelner Menüpunkte beeinflussen evtl. die Auswahl oder den Wertebereich weiter unten stehender Menüpunkte, nie jedoch Auswahl oder Wertebereich weiter oben stehender Zeilen.
- **Das DISPLAY-Panel erst nach erfolgter Einstellung des Generators und Analysators bearbeiten.**
Grund: Was graphisch dargestellt werden kann, ist natürlich auch von der gewählten Meßfunktion abhängig.
Viele Einstellparameter des DISPLAY-Panels werden wahlweise automatisch aus den anderen Panels übernommen, sodaß, wenn überhaupt, nur noch geringfügige Änderungen vorgenommen werden müssen.

Funktionswahl und Werteingabe

Wahl von Funktionen und Parametern:

Zuerst Eingabebox öffnen (SELECT-Taste bzw. Leertaste der ext. Tastatur), dann

- entweder: - Auswahl der Funktion bzw. des Parameters mittels Pfeiltasten oder Drehknopf
- oder: - Eingabe des ersten Buchstabens der gewünschten Funktion auf der externen Tastatur

Drücken der "Enter"-Taste bestätigt die Auswahl, mit "CANCEL" bleibt die alte Auswahl erhalten.

Eingabe von Zahlenwerten:

- entweder:
- Öffnen der Eingabebox (SELECT-Taste bzw. Leertaste der ext. Tastatur bzw. erste Ziffer der einzugebenden Zahl)
 - Numerische Eingabe
 - Abschließen mit "Enter"
- dabei bleibt die bisherige Einheit unverändert
- oder:
- Öffnen der Eingabebox und numerische Eingabe (wie oben)
 - Abschließen mit der Wahl der Einheit mittels Softkey (oder der entsprechenden Funktionstaste auf der externen Tastatur)
- oder:
- Umschalten der Drehknopf-Funktion durch Betätigen von ENTER oder eine der Cursorstasten (← oder →)
 - Verändern der Zahlenwerte mittels Drehknopf ohne Öffnen der Eingabebox, wobei die zu ändernde Ziffernposition mit den Cursorstasten (← oder →) gewählt werden kann

Der für die gewählte Funktion zulässige Wertebereich wird stets in der Bedienhinweiszeile (zwischen Panels und Softkeys) angezeigt.

Hilfen

Der UPL verfügt über vielfältige Hilfsfunktionen zur Unterstützung des Benutzers:

1. HELP-Funktion

- Zu jedem Eingabefeld kann eine HELP-Information abgerufen werden, wahlweise in Deutsch oder Englisch (Taste HELP bzw. F1 der externen Tastatur, Wahl der Sprache im OPTIONS-Panel).
- Die Help-Information entspricht immer dem Firmware-Stand des Gerätes

2. ONLINE-Hilfe

In der Bedienhinweiszeile (zwischen den Panels und den Softkeys) wird für den jeweils angewählten Menüpunkt der zugelassene Wertebereich angegeben.

3. Eingaben außerhalb des Wertebereiches

Eingaben außerhalb des für die gewählte Funktion zulässigen Wertebereiches werden nicht angenommen, es ertönt ein Warnton, die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- oder Maximalwert abgeändert

4. SHOW I/O-Taste

Ist eine Meßwertanzeige nicht möglich, weil z. B. kein oder ein ungeeignetes Eingangssignal anliegt, so erscheint die Anzeige "-Input?- Press SHOW I/O". Durch Druck auf diese Taste erscheinen Hinweise auf die möglichen Fehlerursachen, außerdem wird die Ein- und Ausgangskonfiguration angezeigt.

5. OUTPUT OFF

Sämtliche Ausgänge des UPL können mit dieser Taste abgeschaltet werden, um z. B. einen angeschlossenen Prüfling nicht zu gefährden

2.2.2 Einführung anhand von Beispielen

In diesem Kapitel wird anhand aufeinander aufbauender Beispiele eine Einführung in die Bedienung des UPL über die Frontplattentastatur gegeben (Bedienung mittels externer Tastatur oder Maus siehe Kapitel 1.1.7 bzw. 1.1.6 und 2.3 Allgemeine Bedienhinweise).

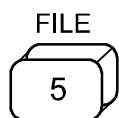
Die Beispiele sind:

- Laden der Standardeinstellung
- Frequenzgangmessung des analogen UPL-Generators von 15 Hz bis 20 kHz mit Hilfe der Sweepfunktion
- Zuschaltung eines Filters
- Einige Darstellungsmöglichkeiten der Meßergebnisse
- FFT eines Zweitonsignales, gemessen an digitaler Schnittstelle
- Hardcopy der Bildschirmdarstellung

Hinweis: In den Beispielen nicht erläuterte Menüpunkte bleiben unverändert.

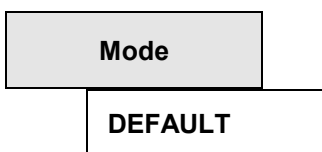
Beispiel 1: Laden der Standardeinstellung

(Nur nötig, damit bei der Erläuterung der folgenden Beispiele von gleichen Voraussetzungen ausgegangen werden kann)



Zifferntaste 5 der Frontplatte drücken. Da das Gerät z. Zt. keine Zifferneingabe erwartet (LED über den Zifferntasten leuchtet nicht), wird automatisch die oberhalb der Tasten beschriftete Zweitfunktion ausgeführt, im Beispiel die Funktion "FILE".

Holt das zugehörige Panel (= Eingabefenster) auf den Bildschirm. Es enthält die Menüpunkte für die Dateiverwaltung.

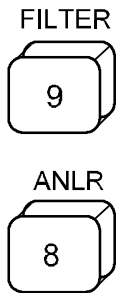


Cursor mit Hilfe der Tasten auf das Eingabefeld der zweiten Zeile des Panels setzen (= rechte Spalte des Menüpunktes "Mode" unter der Überschrift "LOAD INSTRUMENT STATE"), SELECT drücken, mit Cursor "DEFAULT" auswählen, mit ENTER Fenster schließen. Es wird die Standard-Geräteeinstellung geladen.

Hinweis: Die Bedienfolge "SELECT, Auswahl mittels Cursor oder Drehknopf, ENTER oder SELECT" ist stets nötig, um einen Parameter auszuwählen, wird bei den folgenden Erläuterungen jedoch nicht mehr explizit angegeben.

Beispiel 2: Frequenzgangmessung des UPL-Generators von 15 Hz bis 20 kHz mit Hilfe der Sweepfunktion

Analysatoreinstellungen:



Holt anstelle des DISPLAY-Panels das Panel für die Einstellung der Analysatorfilter auf den Bildschirm und wechselt dann ins ANALYZER-Panel. Der Cursor befindet sich stets in dem zuletzt angewählten Panel.

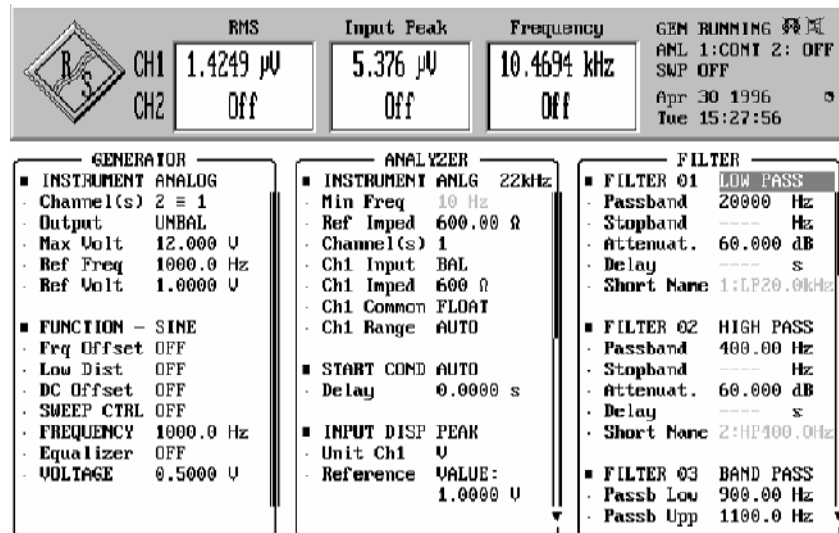
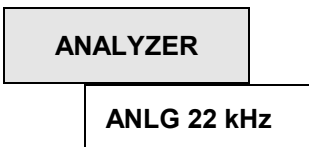
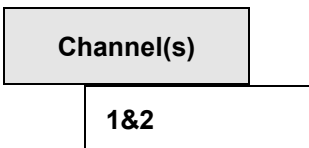


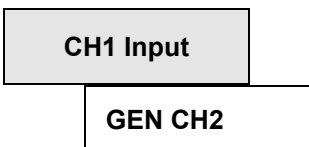
Bild 2-3



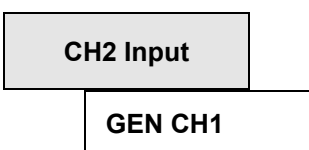
In diesem Menüpunkt wird festgelegt, welcher der drei Analysatoren benutzt werden soll. Der voreingestellte Parameter ist "ANLG 22 kHz". Damit ist der Analysator für die analogen Schnittstellen und den Frequenzbereich bis 22 kHz ausgewählt. Im auf dem Bildschirm dargestellten Panel sind alle Einstellmöglichkeiten dieses Analysators aufgeführt, die Einstellungen der anderen Analysatoren, z. B. des Analysators DIGITAL, sind unterdrückt, bleiben jedoch erhalten.



Legt fest, welche Kanäle gemessen werden sollen. Zweikanalige Messung wählen.



Wählt den Eingang aus, an dem gemessen werden soll. Kanal 1 auf GEN CH2, Kanal 2 auf GEN CH1 schalten. Damit sind die Generatorausgänge intern kreuzweise mit den Analysatoreingängen verbunden. (Diese Möglichkeit benötigt man z. B. für genaue Verstärkungsmessungen ohne ext. Umstecken, hier wird er benutzt, um die Beispiele ohne ext. Beschaltung durchführen zu können)



FREQ / PHASE

Schaltet auf gleichzeitige Frequenz- und Phasenmessung um.

Freq &Phase

FUNCTION

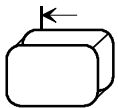
Legt die Meßfunktion fest. Im Auswahlfenster (Taste SELECT) sind alle Meßmöglichkeiten aufgelistet. Voreingestellte RMS-Messung beibehalten (Taste CANCEL)

RMS&S/N

Der UPL mißt ständig. Daher sind im oberen Bildschirmbereich schon die Meßergebnisse des momentan vom Generator ausgegebenen Signals zu sehen:

- Im ersten Fenster die Meßergebnisse für beide Kanäle der gewählten Meßfunktion, hier also der RMS-Messung (die Überschrift des Fensters gibt stets die gewählte Meßfunktion wieder)
- Im zweiten Fenster der Spitzenpegel des Eingangssignals, ebenfalls für beide Kanäle
- Im dritten Fenster die Frequenz des Eingangssignals und die Phase zwischen beiden Kanälen

Generatoreinstellungen:



Wechselt ins nächste Eingabefeld zur Linken, in diesem Fall nach max. **zweimaligen Drücken** in das GENERATOR-Panel und zu der Position, die der Cursor beim Verlassen dieses Panels innehatte, im Beispiel also in die erste Zeile.

GENERATOR

Hier wird festgelegt, welcher der Generatoren benutzt werden soll. Der voreingestellte Parameter ist "ANALOG". Damit ist der Generator für die analogen Schnittstellen ausgewählt.

ANALOG

FUNCTION

Legt die Signalart fest, die ausgegeben werden soll. Das Auswahlfenster listet alle möglichen Signalarten auf. Voreingestellten Sinus beibehalten.

SINE

SWEEP CTRL

Legt fest, ob gesweept werden soll, ob der Sweep durch Parameter oder durch eine Liste spezifiziert wird und ob die Sweepfortschaltung automatisch oder manuell per Drehknopf erfolgen soll. Auf AUTO-SWEEP schalten. Im Panel erscheinen einige zusätzliche Zeilen, in denen die Sweepparameter festgelegt werden:

AUTO SWEEP

X Axis

Legt fest, welcher Parameter gesweept wird, im Beispiel die Frequenz.

FREQ

Start

20 kHz

Legt die Start- und Stoppwerte des Sweeps fest. Da ein Frequenzsweep gewählt wurde, werden Frequenzwerte erwartet.

Startwert 20 kHz eingeben: Cursor auf Eingabefeld stellen, SELECT drücken (die LED DATA über dem Zifferneingabeblock leuchtet und zeigt damit an, daß diese Tasten jetzt als Zifferntasten wirken, mit ihnen also keine Panelwahl vorgenommen werden kann), 20 eintippen, Softkey kHz (= F6) drücken, das Eingabefenster wird dadurch geschlossen. Mit Cursortaste Eingabefeld für Stoppwert anwählen.

Stop

15 Hz

Mit der Taste → Zifferncursor auf zweite Stelle positionieren, mit Drehknopf 15 Hz einstellen. Mit Cursortaste Eingabefeld für Pegel auswählen.

VOLTAGE

1,0 V

Gibt die ausgegebene Spannung an. 1,0 V einstellen.

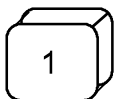
In der Bedienhinweiszeile (über den Softkeys) wird der zulässige Wertebereich angegeben.

Hinweis: Im Menüpunkt "Max Volt" (im oberen Teil des Panels) kann der Pegel definiert werden, der maximal ausgegeben werden darf (Schützt im Falle einer Fehlbedienung die Kundenschialtung vor Zerstörung).

Die bei Eingaben zugelassene obere Bereichsgrenze wird daher auf diesen Wert begrenzt und in der Bedienhinweiszeile wird der zulässige Wertebereich für den Ausgangspegel entsprechend angepaßt.

Einstellung der DISPLAY-Parameter:

DISPLAY



Holt das DISPLAY-Panel auf den Bildschirm (an die Position des bisherigen FILTER-Panels) und der Cursor wechselt in dieses Panel. Enthält alle Parameter, die die graphischen Darstellungen betreffen.

OPERATION

CURVE PLOT

Mit der Einstellung "CURVE PLOT" wird die Kurvendarstellung der Meßergebnisse gewählt.

Trace A

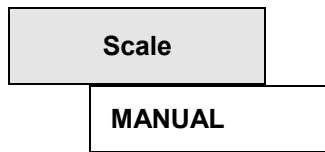
FUNC CH1

Legt fest, welche Daten in den Meßwertspeicher A gesammelt werden. Mit dem Parameter FUNC CH1 wird festgelegt, daß dies die Meßergebnisse der jeweils aktuellen Meßfunktion des Kanals 1 sind. Da im Analyser RMS-Messung gewählt wurde, werden die Ergebnisse dieser Messungen gesammelt.

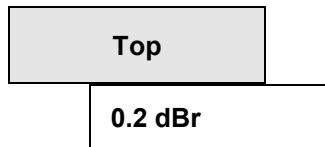
Unit

dBr

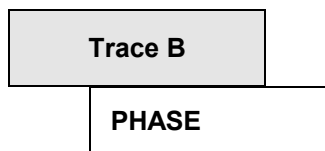
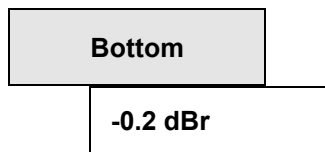
Legt die Einheit fest, mit der die Y-Achse skaliert wird. (Es kann auch eine andere Einheit gewählt werden als die im ANALYZER-Panel für die Zahlenwertdarstellung des Meßergebnisses gewählt wurde. Auch noch nachträglich, um eine schon vorhandene Meßkurve neu zu skalieren). TIP: Mit der Taste ↑ springt man ans Ende der Auswahlbox, und erreicht dBr damit sehr rasch.



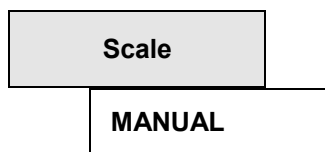
Mit der Standardeinstellung AUTO ONCE erfolgt die Skalierung automatisch nach jedem Wechsel der Meßfunktion. Zu Beginn des Sweeps werden die Skalenendwerte auf einen sinnvollen Anfangswert gesetzt, nach dem Ende des Sweeps wird mit den gemessenen Minimal- und Maximalwerten neu skaliert.
Auf "Manual" umschalten. Die Skalierung wird jetzt durch die neu erscheinenden Zeilen Top und Bottom festgelegt.



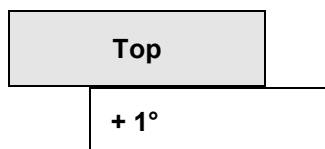
Skalenwerte +0.2 dBr und -0.2 dBr eingeben.
Die Skalenendwerte können auch in einer anderen Einheit als die, mit der die Achse skaliert wird, eingegeben werden. (Erspart Umrechnen der Endwerte beim Wechseln der Skalierungseinheit.)



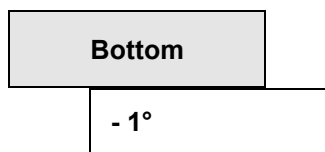
Im Meßwertspeicher B werden mit dieser Einstellung die Phasenmeßwerte gesammelt.



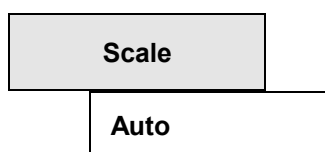
Auf manuelle Skalierung umschalten. Die Skala für die Kurve B wird am rechten Rand des Graphikfensters dargestellt.



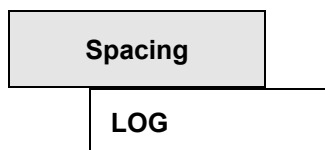
Skalenwerte $\pm 1^\circ$ eingeben.



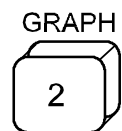
Nur Anzeigewert. Wird automatisch auf die Laufvariable des Sweeps gesetzt.



Skaliert die x-Achse automatisch mit den Start- und Stopwerten des Sweeps.

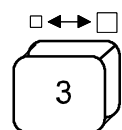


Wählt zwischen linearer und logarithmischer Aufteilung der X-Achse (= Sweepparameter). Voreinstellung LOG beibehalten.



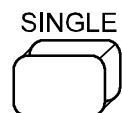
Toggletaste, die zwischen dem angewählten Eingabepanel und dem Fenster zur graphischen Darstellung von Meßkurven, Bargraphs oder Tracelisten hin- und herschaltet. Taste drücken.

Es erscheint das Graphikfenster in **Vollbild**darstellung (da die Taste gedrückt wurde, während die Panels als Vollbild, d. h., 3 Panels gleichzeitig, dargestellt wurden).



Schaltet zwischen Voll- und Teilbilddarstellung um.

Das zuletzt angewählte Panel, hier das DISPLAY-Panel, wandert zur linken Bildschirmseite, das Graphikfenster wird rechts daneben anstelle der anderen zwei Panels dargestellt (Teilbilddarstellung).

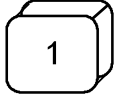


Startet einen einzelnen Sweepablauf. Die momentanen Meßwerte werden im Meßergebnisfenster ausgegeben und gleichzeitig werden beide Meßkurven gezeichnet. Der Sweep beginnt bei den hohen Frequenzen (wegen Startwert = 20 kHz). Das Graph-Fenster ist jetzt aktiv, d. h., die Tasten → und ←, der Drehknopf und die Softkeys beziehen sich auf die graphische Darstellung.

Damit ist die Messung des Summenfrequenzganges von Generator und Analysator bereits abgeschlossen.

Beispiel 3: Zuschalten eines Filters

DISPLAY



Wieder ins DISPLAY-Panel wechseln.



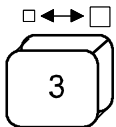
Trace B abschalten.



Oberen Skalenwert von Trace A auf 10 dBr und unteren Skalenwert der Kurve A auf -90 dBr ändern.

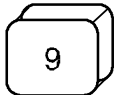


(Es kann stattdessen auch Scale-Auto Once gewählt werden, am Ende des Sweeps wird die Skalierung dann automatisch angepaßt).

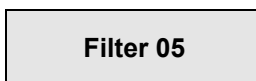


Vom Teilbild- auf Vollbilddarstellung umschalten
(hier 3-Paneldarstellung, da sich der Cursor in einem Panel befand).

FILTER



Wechselt ins Filter-Panel. Hier können gleichzeitig bis zu 9 Filter frei definiert werden: im Menüpunkt "FILTER XX" gewünschten Filtertyp auswählen (Tiefpaß, Hochpaß...), gewünschte Dämpfung, Durchlaß- bzw. Mittenfrequenz und Bandbreite wählen, fertig. Zur weiteren Vereinfachung der Eingabe sind einige Filter vordefiniert.



Zum ersten Notchfilter scrollen

Die grün bzw. grau dargestellten Parameter sind vom internen Filterdesignprogramm ermittelte Werte, sie dienen zur Information und können nicht verändert werden.

HELP

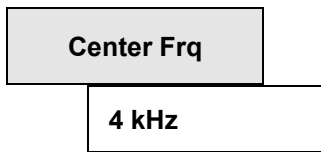


Falls Hilfe benötigt wird, kann man mit dieser Taste ein Helpfenster öffnen. In ihm werden in Kurzform Informationen zu dem aktuellen Menüpunkt gegeben, hier zu den Filtern. Im Helpfenster kann man mit dem Cursor im Text hervorgehobene Schlüsselwörter anwählen und zu diesen mit SELECT weitere Information abrufen.

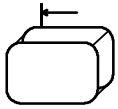
CANCEL



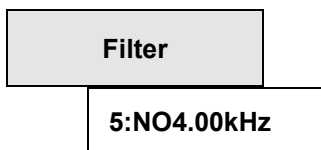
Schließt das Helpfenster wieder (ebenso "ENTER")



Mittenfrequenz 4 kHz einstellen, für "Width" (Bandbreite) 500 Hz und für "Atten" (Dämpfung) 60 dB einstellen. Das Filter ist damit definiert, es erhält automatisch die Bezeichnung "5:NO4.000 KHz".



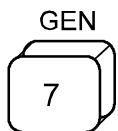
Z. B. mit der Tabulatortaste ins ANALYZER-Panel wechseln. (Zweimal drücken) und zu dessen Ende scrollen. (z. B. mit Page ↓)



Legt die bei der gewählten RMS-Messung eingeschalteten Filter fest. Zum ersten Menüpunkt "Filter" unter der Überschrift FUNCTION scrollen, Auswahlfenster öffnen, in diesem sind die im FILTER-Panel definierten neun Filter mit ihrer Kurzbezeichnung und alle Bewertungsfilter aufgelistet. Um alle einstellbaren Filter zu sehen, muß mit den Tasten ↓, ↑ gescrollt werden.

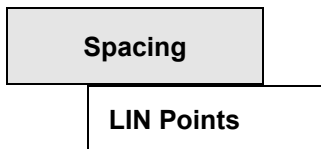
Cursor auf Filter 5:NO4.00kHz stellen, mit Enter auswählen.

Das Filter wird jetzt berechnet. Im FILTER-Panel werden die angezeigten Filterparameter aktualisiert.

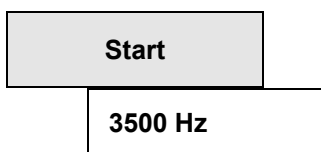


Ins GENERATOR-Panel wechseln

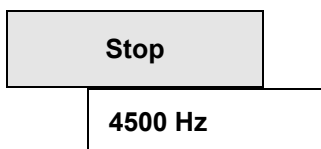
Frequency:

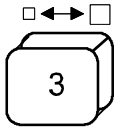


Lineare Abstände der Sweepvariablen wählen.

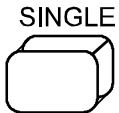


Start- und Stoppwerte des Sweeps auf 3500 Hz bzw. 4500 Hz ändern, um den Sperrbereich des Notchfilters besser analysieren zu können.





Schaltet von der jetzigen Vollbilddarstellung (3 Panels) auf Teilbilddarstellung um.



Startet einen neuen Sweep. Der Frequenzgang mit eingeschaltetem Notchfilter für den Kanal 1 wird dargestellt. Die Skalierung der x- Achse wurde automatisch an die neuen Sweepwerte angepaßt.

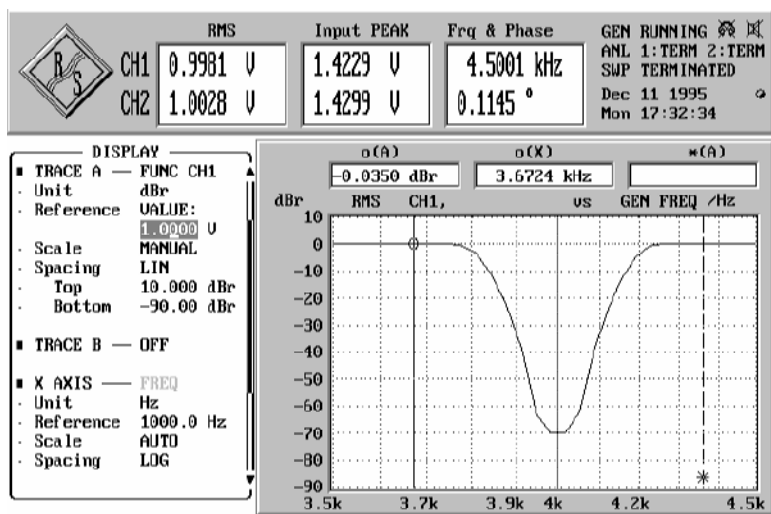
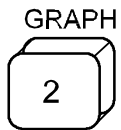
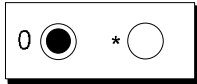


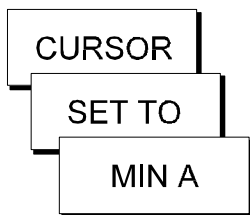
Bild 2-4

Beispiel 4: Einige Darstellungsmöglichkeiten der Meßergebnisse

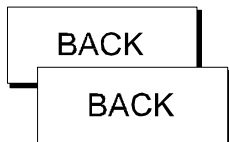
Das graphische Darstellungsfenster wird aktiviert, d. h. alle Eingaben (z. B. Drehknopf, Softkeys) beziehen sich darauf.



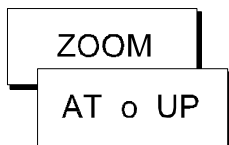
Dieser Softkey zeigt durch den gefüllten Kreis an, welcher Cursor aktiv ist, d. h. mit den Cursortasten oder dem Drehknopf bewegt werden kann (im Beispiel o-Cursor). Durch Drücken des Softkeys, o-Cursor wählen.



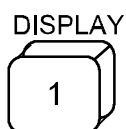
Mit den Softkeys kann die graphische Darstellung und die Cursorfunktion geändert werden. Z. B. setzt die Tastenfolge CURSOR, SET TO, MIN A den (aktiven) Cursor auf den minimalen Wert der Meßreihe.



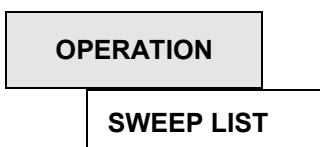
Mit der Taste Back kommt man in die nächsthöhere Softkeyebene zurück. Zweimal drücken.



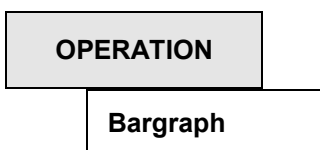
Die X-Achse wird mit jedem Tastendruck um den Faktor 2 symmetrisch um den o-Cursor gedehnt.



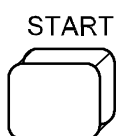
DISPLAY-Panel anwählen



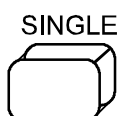
Listendarstellung der Meßwerte des letzten Sweeplaufs. Diese Liste kann z. B. für eine Nachverarbeitung abgespeichert werden (Panel "FILE", "STORE TRACE/LIST": "STORE" → "TRACE A", Filename wählen.)



Wählt die Bargraphdarstellung. Für jeden Bargraph kann die darzustellende Funktion und die sonstigen Parameter unabhängig gewählt werden. Die angezeigten Minimal- und Maximalwerte werden bei jedem Drücken der Taste "START" zurückgesetzt.

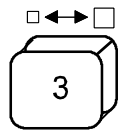


Startet einen Dauersweep. Die aktuellen RMS-Werte und die Frequenz werden als Bargraph dargestellt.

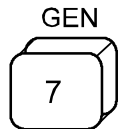


Beendet den Dauersweep am Ende des letzten Sweeps.

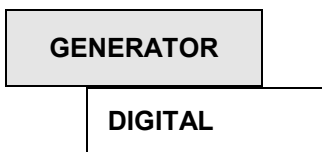
Beispiel 5: FFT eines Zweitonsignales gemessen an digitaler Schnittstelle



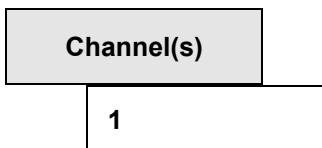
3-Panel-Darstellung wählen



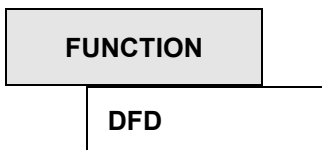
GENERATOR-Panel wird angewählt



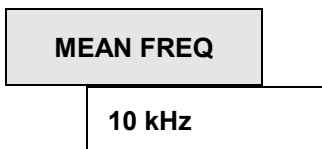
Wählt den Generator für die digitalen Schnittstellen aus.



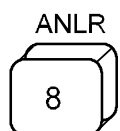
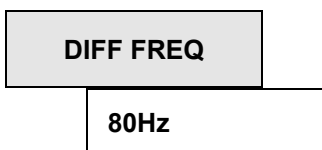
Einkanalige Ausgabe einstellen



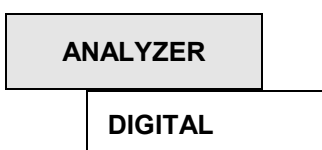
Es wird ein Differenztonsignal generiert. Zunächst erscheint eine Box mit der Frage: "Really Parameter Link Yes/No". Yes bedeutet, daß im Analysator automatisch die entsprechende DFD-Messung eingeschaltet wird. Mit NO quittieren, da im Beispiel eine FFT gemacht werden soll. Mittenfrequenz wählen (bei Menüpunkt "MEAN FREQ" eingegeben) und Differenzfrequenz (Menüpunkt "Diff freq") Der Gesamtpegel beträgt 100 % FS (Full scale), d. h., der Spitzenwert des Pegels entspricht der maximal darstellbaren Zahl ("alle Bits gesetzt").



Mitten- und Differenzfrequenz eingeben.



Ins ANALYZER-Panel wechseln



Wählt den Analysator für die digitalen Schnittstellen bis aus.

Input

Intern

Schaltet auf die interne digitale Schnittstelle zum Generator, Generator und Analysator sind intern verbunden.

Function

FFT

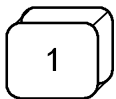
FFT-Analyse auswählen. (Auswahl in einer Box ist stets auch durch Eingabe des ersten Buchstabens auf der ext. Tastatur möglich, hier also "F").

FFT-Size

8192

Gibt die Größe der gerechneten FFT in Anzahl Punkte an. Je größer die FFT, desto höher ist die Frequenzauflösung (siehe Anzeige-Menüpunkt "Resolution"), aber umso länger auch die Meßzeit (siehe Anzeige-Menüpunkt "Meas Time").

Display

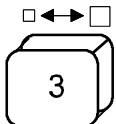


Trace A:

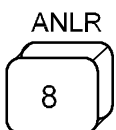
Unit

dBFS

Einheit der y-Achse wählen. Die Skalierung erfolgt automatisch, da der Parameter "Scale" auf "AUTO ONCE" steht



Auf Teilbilddarstellung umschalten.
Es wird das Spektrum des Differenztonsignals dargestellt.



Ins ANALYZER-Panel wechseln

Zooming

ON (2 ... 128)

Erhöht die Frequenzauflösung um eine Mittenfrequenz (Menüpunkt "Center") durch digitale Vorverarbeitung des Signals um den Zoomfaktor (Anzeige-Menüpunkt "Zoom-Fact"). Der dargestellte Frequenzbereich verringert sich dadurch um den gleichen Faktor (Menüpunkt "Span").

Hinweis: Nicht zu verwechseln mit dem Zoom der graphischen Darstellung! Dort werden die gemessenen Daten nur gedehnter dargestellt, hier wird mit größerer Auflösung gemessen!

Center

10 kHz

Span

2.74 kHz

Auf 10 kHz setzen (= Mittenfrequenz des Differenztonsignals)

2.74 kHz wählen. Dies ergibt eine 16fache Spreizung (Zoom-Faktor). Im Graphikfenster wird das gespreizte Spektrum dargestellt. (Siehe Bild 2.5)

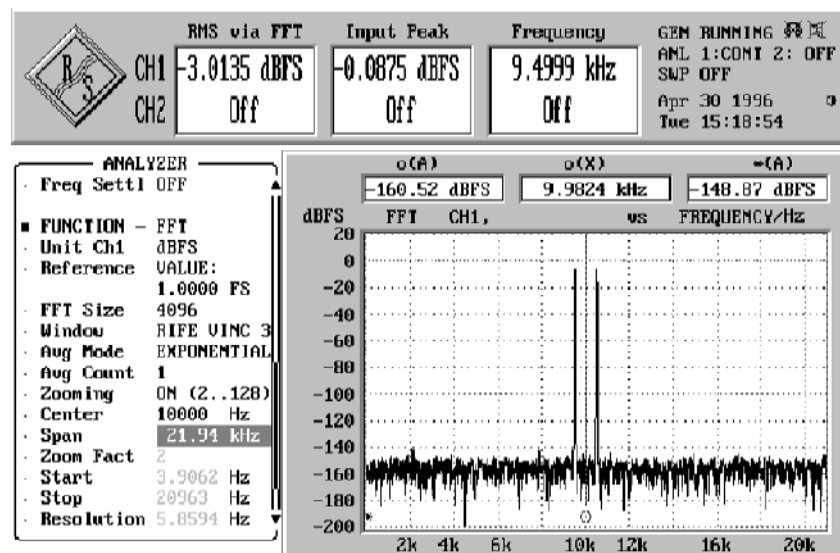
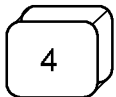


Bild 2-5

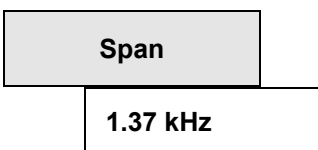
Beispiel 6: Hardcopy der Bildschirmdarstellung

In der Zeile "Span" mit der Taste  in die erste Spalte des Panels wechseln. Mit SELECT wird diese Zeile durch ein Häkchen markiert und eine Kopie dieser Zeile im Statuspanel erzeugt.

STATUS



Aktiviert das Statuspanel. In ihm werden all diejenigen Zeilen aufgelistet, die vom Anwender in einem der anderen Panels angehakt wurden. Es ist so möglich, alle Parameter von besonderer Wichtigkeit in einem Panel zusammenzufassen und gemeinsam mit den Meßergebnissen auszudrucken.

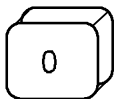


Der UPL kann auch vom Statuspanel aus bedient werden: einen Span von 1.37 kHz wählen (die Frequenzauflösung wird nochmal erhöht).

Besonders wichtige Parameter lassen sich auf diese Art und Weise auch ohne Panelwechsel ändern.

Zum Erstellen der Hardcopy genügt es, einen Drucker an die Parallelschnittstelle anzuschließen und den UPL entsprechend zu konfigurieren:

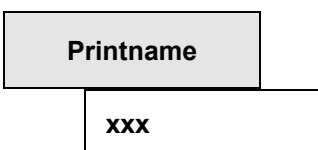
OPTIONS



Ins OPTIONS-Panel wechseln.



Ausgabe der Hardcopy auf Drucker wählen



Aus der angebotenen Liste von Druckertreibern den passenden auswählen. Anschließend in diejenige Displaydarstellung wechseln, die ausgedruckt werden soll. (z. B. Statuspanel wieder aktivieren).

HCOPY



Es erscheint eine Box, in der gewählt werden kann, ob, und mit welchem Kommentar der Ausdruck versehen werden soll. Nach Quittierung der Abfrage startet der Ausdruck.

Bei schnellen Druckern empfiehlt es sich, durch Drücken auf die Taste STOP die Messungen anzuhalten. Der Ausdruck erfolgt dann schneller.

2.3 Allgemeine Bedienungshinweise

Die Bedienung des UPL ist dann besonders einfach, wenn folgende Empfehlungen beachtet werden:

- **Zuerst Wahl des Instrumentes (sowohl Generator, als auch Analysator)**

Grund: Für jedes Instrument existiert ein eigener Parametersatz, der beim Wechsel eines Instrumentes gerettet und beim Zurückwechseln restauriert wird. Dieser Parametersatz des gewünschten neuen Instrumentes muß erst geladen werden, bevor mit neuen Eingaben begonnen werden kann. Auch kann sich beim Wechsel eines Instrumentes die aktuelle Funktionsauswahl ändern (z. B. gibt es in den Analoginstrumenten keine Wahl der Samplerate.)

- **Bedienreihenfolge in den Panels stets von "oben nach unten"**

Grund: Änderungen von Parametern einzelner Menüpunkte beeinflussen evtl. die Auswahl oder den Wertebereich weiter unten stehender Menüpunkte, nie jedoch Auswahl oder Wertebereich weiter oben stehender Zeilen.

- **Das DISPLAY-Panel erst nach erfolgter Einstellung des Generators und Analysators bearbeiten.**

Grund: Was graphisch dargestellt werden kann, ist natürlich auch von der gewählten Meßfunktion abhängig.

Viele Einstellparameter des DISPLAY-Panels werden wahlweise automatisch aus den anderen Panels übernommen, so daß - wenn überhaupt - nur noch geringfügige Änderungen vorgenommen werden müssen.

Allgemeine Hinweise zur Bedienung mittels Maus

Wird eine Maus angeschlossen (siehe Kapitel 1.1.7 Anschluß einer Maus), so erscheint auf dem Bildschirm ein Pfeil, dessen Position sich durch Bewegen der Maus verändern läßt. Der Pfeil kann über den gesamten Bildschirm bewegt und auf jedes bedienbare Feld positioniert werden. Befindet sich der Pfeil an der gewünschten Position, so wird die Aktion (siehe nächstes Kapitel) stets durch Drücken einer Maustaste ausgelöst (Anklicken eines Feldes).

Darüber hinaus kann mit der Maus

- die Umschaltung zwischen den drei verschiedenen Darstellungsmodi: 3-Panel-Darstellung, Teilbilddarstellung und Vollbilddarstellung gewählt werden, wobei in dem schraffierten Bereich die linke und rechte Maustaste gleichzeitig gedrückt wird (siehe Bild 2-6 a und c). Der Mausclick zum Wechsel der Darstellungsmodi ist an einer Stelle im Panel vorzunehmen, die nicht von einem bedienbaren Feld belegt ist.
- der Wechsel in der Teilbilddarstellung zwischen Panel und Grafik vorgenommen werden, wobei in dem schraffierten Bereich die linke Maustaste gedrückt wird (siehe Bild 2-6 b).
- ein Wechsel der Panels vorgenommen werden, indem die Panelüberschrift mit der linken Maustaste angeklickt wird (siehe Bild 2-6 d).
- einfacher als über die Frontplattentastatur die Eingabe von Dateinamen, Kommentartexten usw. erfolgen. Ist keine ext. Tastatur angeschlossen, wird für Texteingaben eine "Bildschirmtastatur" eingeblendet. Deren Tasten lassen sich mit der Maus durch anklicken betätigen

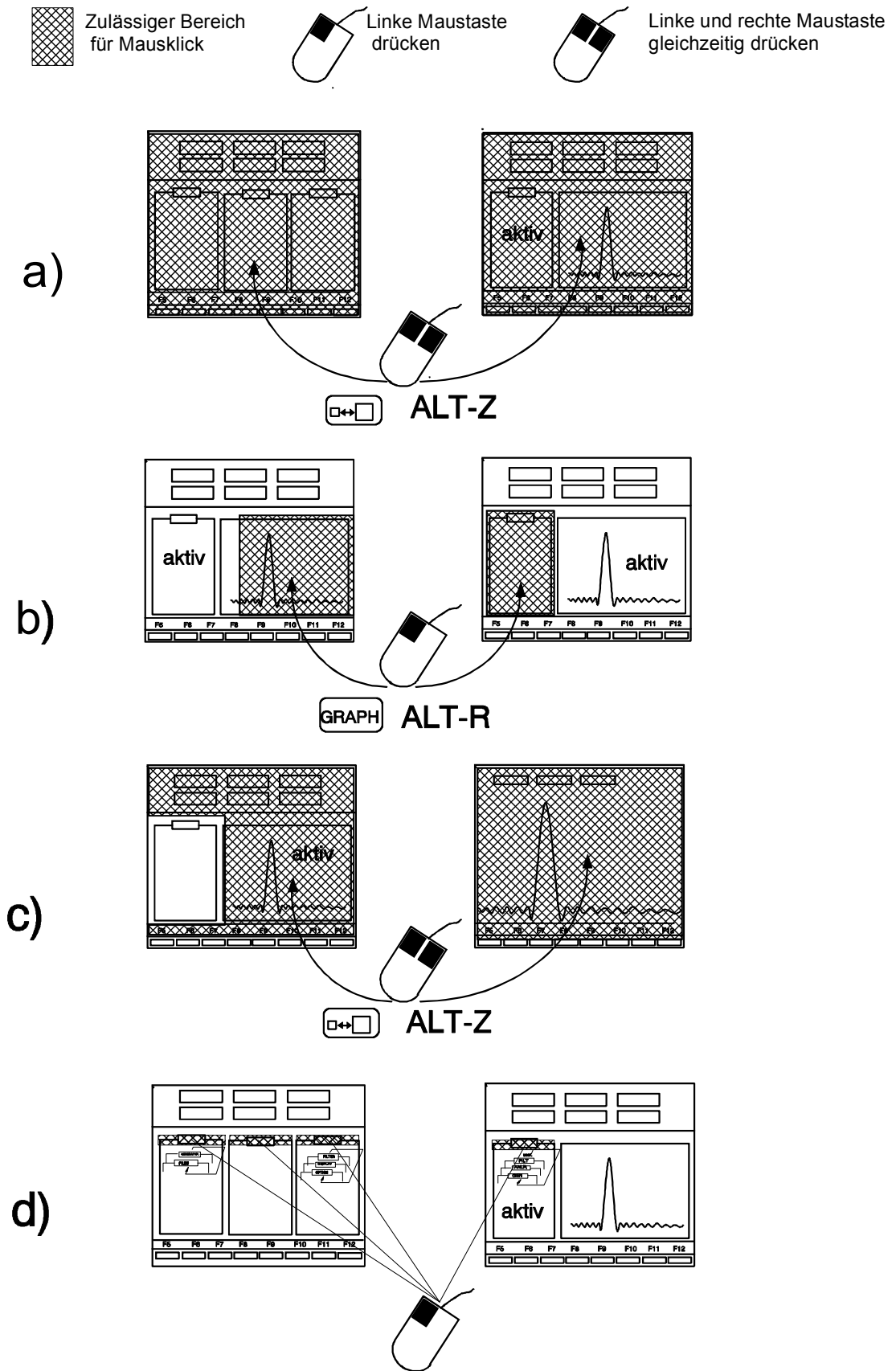


Bild 2-6

2.3.1 Panels

Zusammengehörige Einstellungen und Funktionen sind beim UPL stets zu sogenannten Panels zusammengefaßt. Jedes dieser Panels hat einen Namen (= Überschrift in der oberen Umrandung des Panels), über diesen wird es aufgerufen.

Zusätzlich zu den Panels gibt es ein weiteres Fenster, in dem die Meßergebnisse graphisch dargestellt werden. Dieses Graphikfenster wird bzgl. Aufruf und Aktivierung wie ein weiteres, allerdings größeres, Panel behandelt.

Es ist stets nur ein Panel aktiv. Es ist dadurch gekennzeichnet, daß sich in ihm der Cursor (invers dargestelltes Feld) befindet, d. h., nur in ihm können Eingaben gemacht werden. Es gibt (incl. Graphikfenster) acht Panels, davon sind max. 3 gleichzeitig auf dem Schirm darstellbar.

Ein Panel wird ausgewählt und, falls nötig, auf den Bildschirm geholt durch:

- Paneltasten der Frontplatte
- Kurztastenkombinationen der externen Tastatur (Option)

Wechsel zwischen sichtbaren Panels ist zusätzlich möglich durch:

- Tasten Tab →, Tab ←.
- Bewegung des Mausursors (Pfeil) ins gewünschte Panel und Anklicken eines Feldes.
- Kurztastenkombination der ext. Tastatur (Option) (siehe Tabelle 2-1)

Nach dem Aufruf eines Panels befindet sich der Cursor an der gleichen Position wie beim Verlassen dieses Panels (Ausnahme: Panelwechsel mittels Maus, hier gilt stets die Position des Mausursors). Das ermöglicht das schnelle Umschalten zwischen stets wiederkehrenden Eingabepunkten.

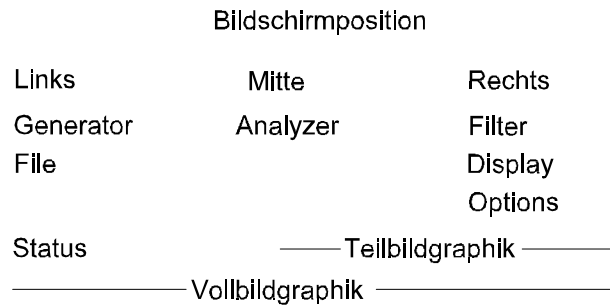
Die Tasten der mit DATA/PANEL bezeichneten Tastengruppe der Frontplatte sind doppelt belegt: in der Erstfunktion dienen sie der Schnellanwahl der Panels (siehe Tabelle 2-1), in der Zweitfunktion als Zifferneingabeblock. Die Umschaltung zwischen Erst- und Zweitfunktion erfolgt automatisch: wird vom Gerät eine Zifferneingabe erwartet (nach Betätigen der SELECT-Taste, wenn der Cursor auf einem Feld für die Eingabe numerischer Werte steht, siehe 2.3.2 Dateneingabe), dienen sie als Zifferntasten, sonst als Tasten zur Panelwahl. Im Falle einer erwarteten Dateneingabe leuchtet die LED hinter der Bezeichnung DATA der Tastengruppe.

Tabelle 2-1 Panels und ihre Funktion

Panel-Namen	Taste der Frontplatte	Tastenkomb. ext. Tastatur	Funktion
Analyzer	ANLR	Alt-A	Einstellungen aller Analysatoren
Generator	GEN	Alt-G	Einstellungen aller Generatoren
Filter	FILTER	Alt-T	Filterdefinitionen der Analysatoren
File	FILE	Alt-F	Laden und Speichern von Meßkurven und Listen, Dateien und Verzeichnisse bearbeiten
Display	DISPLAY	Alt-D	Parameter für die graphische Ergebnisdarstellung
Status	STATUS	Alt-S	Zusammenfassung frei wählbarer Menüpunkte beliebiger Panels, nur zusammen mit Graphik
Options	OPTIONS	Alt-O	Einstellungen für Drucker/Plotter, ext. Tastatur, ext. Monitor Informationen über eingebaute Optionen Aufruf von Kalibrierrouinen
Graphische Darstellung	GRAPH	Alt-R	Aktiviert Panel oder graph. Darstellung (Togglefunktion)
Voll-/ Teilbildgraphik	☐◀▶☐	Alt-Z	Umschaltung zwischen Voll- und Teilbilddarstellung (Togglefunktion)

Hinweis: Die vollständigen Kurztastenkombinationen für eine Bedienung über eine externe Tastatur sind im Kap. 2.1.1 Frontansicht beschrieben und in der HELP unter "UPL" erläutert (Taste HELP bzw. F1 der ext. Tastatur)

Jedes Panel hat eine feste Position auf dem Schirm (Ausnahme bei gleichzeitig gewählter Teilbildgraphik, siehe nächster Abschnitt):



Mit der Taste GRAPH wird zwischen dem aktiven Panel und der graphischen Darstellung hin- und hergeschaltet.

Mit der Taste ↔ wird zwischen Vollbilddarstellung (Graphik über gesamten Bildschirm bzw. 3-Panel-Darstellung, je nachdem ob die Graphik oder ein Panel aktiv ist) und der Teilbilddarstellung (ein Panel neben der Graphik) umgeschaltet.

Wird Teilbildgraphik eingeschaltet, rückt das zuletzt bediente Panel an die linke Bildschirmseite. Jedes danach aufgerufene Panel wird ebenfalls an diese Stelle positioniert. Das ermöglicht es dem Anwender, ein beliebiges Panel (insbes. das → Statuspanel) gleichzeitig mit der graphischen Ergebnisdarstellung auf einem Schirm darstellen und ausdrucken zu können.

Nach dem Abschalten der Teilbildgraphik rückt das aktuelle Panel wieder an seine Normalposition.

Scrollen im Panel

Besitzt ein Panel mehr Zeilen, als auf dem Schirmausschnitt darstellbar sind, so kann in ihm mit den Tasten ↑, ↓, Page↑ und Page↓ (bzw. den entsprechenden Tasten der externen Tastatur) und dem Drehknopf gescrollt werden. Der Balken in der rechten Umrandung jedes Panels symbolisiert seine komplette Länge, der dunkel dargestellte Teil repräsentiert dabei den momentan auf dem Schirm sichtbaren Ausschnitt. Pfeile geben an, in welcher Richtung gescrollt werden muß, um die nicht sichtbaren Zeilen in das Fenster holen zu können.

Bei angeschlossener Maus wird bei jedem Anklicken des entsprechenden Pfeiles um eine Zeile gescrollt, bleibt die Maustaste gedrückt, so wird gescrollt, bis sie wieder losgelassen wird. Es ist auch möglich, den dunklen Teil des Balkens anzuklicken und ihn durch Bewegen der Maus bei gedrückter Taste so zu positionieren, bis der gewünschte Panelausschnitt erscheint.

Statuspanel

Dieses Spezialpanel kann nur aufgerufen werden, wenn die Teilbildgraphik aktiv ist. Jede Zeile eines beliebigen Panels kann in der ersten Spalte mit einem Häkchen versehen werden (Position mit Hilfe der Tasten Tab ←, ↑ und ↓ anfahren, SELECT drücken, das Häkchen wird ein- bzw. ausgeschaltet (Togglefunktion)). Jede angehakte Zeile wird in das sog. Statuspanel übernommen. Der Anwender hat dadurch die Möglichkeit, alle Parameter von besonderer Wichtigkeit in einem Panel zusammenzufassen und sie dadurch gleichzeitig mit den Meßergebnissen und der graphischen Ergebnisdarstellung auf einem Schirm darstellen zu können. Dies ist besonders für die Dokumentation wichtig (siehe Kapitel 2.8 Statuspanel).

Da sich der UPL vom Statuspanel genau wie von den anderen Panels aus bedienen läßt, ergibt sich die Möglichkeit, beliebige stets wiederkehrende Bedienfolgen von nur einem Panel aus durchführen zu können.

Wechsel eines Instrumentes

Der UPL besitzt drei Analysatoren (je einen für die Messung an analogen Schnittstellen in den Meßbereichen 22 kHz und 110 kHz und einen für die Messung an digitalen Audioschnittstellen). Alle diese Analysatoren werden im Panel "ANALYZER" eingestellt. Entsprechendes gilt für die Generatoren.

Für jedes dieser Instrumente existiert ein eigener Datensatz. Dieser ist für jedes Instrument unterschiedlich aufgebaut. Er unterscheidet sich hinsichtlich

- der Auswahl der dargestellten Menüpunkte (= Zeilen des Panels). Es werden alle Einstellmöglichkeiten des gewählten Instrumentes (z. B. des Analysators für die analogen Schnittstellen und den Frequenzbereich bis 22 kHz) aufgeführt, die Einstellungen der anderen Instrumente (z. B. des Analysators für die digitalen Schnittstellen) werden unterdrückt, bleiben jedoch im Hintergrund erhalten. Das gewährleistet trotz der sehr umfangreichen Einstellmöglichkeiten des UPL eine schnelle und übersichtliche Bedienung.
- des zulässigen Wertebereiches von Parametern. Es ist z. B. nicht möglich, im Analysator "ANLG 22 kHz" eine Samplerate einzustellen, im Analysator "DIGITAL" natürlich schon.
- der Auswahl der Funktionen. Z. B. sind im Analysator für den Frequenzbereich bis 22 kHz die Meßmöglichkeiten noch etwas umfangreicher als im Analysator für den Frequenzbereich bis 110 kHz.

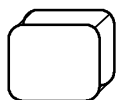
Parameterübernahme (Parameter Link)

Manchmal kann es wünschenswert sein, daß beim Wechsel des Instrumentes nicht der Parametersatz geladen wird, der das letzte Mal eingestellt wurde, sondern der des gerade verwendeten Instrumentes. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn bei Untersuchungen von Wandlern nun an den digitalen Schnittstellen die gleichen Messungen durchgeführt werden sollen, wie vorher an den analogen Schnittstellen. Im OPTIONS-Panel kann gewählt werden, ob, und wenn ja, welche Parameter vom aktuellen Instrument genommen werden und nicht von dem geladenen Datensatz überschrieben werden sollen (2.15.8 Parameterübernahme). Ist dieser sog. Parameter Link aktiviert, erscheint beim Instrumentwechsel eine Abfragebox, in der noch einmal generell gewählt werden kann, ob der Parameter Link durchgeführt werden soll oder nicht.

Zwischen den Instrumenten kann wie folgt gewechselt werden:

- Cursor mit Hilfe des Drehknopfes, der Maus oder der Tasten ↑, Page↑ und Tab → auf das Eingabefeld der ersten Panelzeile setzen (= rechte Spalte der mit "ANALYZER" bzw. "GENERATOR" bezeichneten Zeile)

SELECT

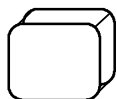


drücken

(oder beliebige Maustaste oder Leertaste der externen Tastatur). Es erscheint ein Auswahlfenster mit der Liste aller verfügbaren Analysatoren bzw. Generatoren.

- Mit den Tasten ↑ und ↓, dem Drehknopf oder der Maus Instrument anwählen

ENTER



drücken

(oder beliebige Maustaste oder "Enter" der externen Tastatur). Das Auswahlfenster wird geschlossen und die Einstellungen des alten Instrumentes werden gesichert. Danach wird das Panel mit den Menüpunkten und allen zugehörigen Einstellungen des neu gewählten Instrumentes neu aufgebaut.

Wechsel von Funktionen oder Parametern

Für den Wechsel einer Funktion (z. B. von einer RMS- zu einer THD-Messung oder der Sinus- zur Multisinus-Generierung) gilt das gleiche wie für den im vorigen Abschnitt erläuterten Wechsel eines Instruments: auch hier bleiben alle zu dieser Funktion gehörenden Menüpunkte einschließlich Parameter erhalten. (Die Frequenzen und Amplituden aller Multisini sind also noch vorhanden, auch wenn zwischenzeitlich Frequenz und Amplitude des Einzelsinus verändert wurden).

Auch beim Wechsel von Parametern gilt das Prinzip, daß nicht benötigte Menüpunkte unterdrückt werden, deren Parameter jedoch erhalten bleiben und bei einer Reaktivierung wieder zur Verfügung stehen.

Beispiel:

Sobald im Menüpunkt "SWEEP CTRL" von "OFF" z. B. auf "AUTO SWEEP" gewechselt wird, erscheinen die für diesen Betriebsfall benötigten Menüpunkte (= Zeilen) "Start", "Stop", "Points" usw. mit den beim letzten Sweep eingestellten Parametern. Bei abgeschaltetem Sweep wird der Anwender von diesen Zeilen entlastet.

Hinweis: Die Reihenfolge der Menüpunkte im Panel ist so gewählt worden, daß eine Änderung von Parametern stets nur eine Änderung der folgenden Zeilen, nie der im Panel weiter oben stehenden, bewirken kann. Es empfiehlt sich daher eine Bedienreihenfolge von oben nach unten.

Parameterübernahme (Parameter Link)

Manchmal kann es wünschenswert sein, daß beim Wechsel einer Funktion nicht der Parametersatz geladen wird, der das letzte Mal eingestellt war, sondern der gerade verwendeten Funktion. Im OPTIONS-Panel kann diese Parameterübernahme eingeschaltet werden (2.15.8 Parameterübernahme). Ist dieser sog. Parameter Link aktiviert, erscheint beim Funktionswechsel eine Abfragebox, in der noch einmal generell gewählt werden kann, ob der Parameter Link durchgeführt werden soll oder nicht.

2.3.2 Dateneingabe

Der Cursor (invers dargestelltes Feld) zeigt an, für welches Eingabefeld momentan eine Eingabe erwartet wird. Er kann mit dem Drehknopf, den Frontplattentasten ↑, ↓, Page↑, Page↓, Tab → und Tab ← bzw. den entsprechenden Tasten der externen Tastatur von Eingabefeld zu Eingabefeld bewegt werden. Einige Felder der Spalte mit den Eingabefeldern dienen nur der Anzeige, auf sie läßt sich der Cursor nicht stellen. Sie sind in einer anderen Farbe bzw. Grauton dargestellt. Menüpunkte ohne Eingabefeld dienen als Überschrift.

Hinweis: Ein bestimmter Menüpunkt kann in Abhängigkeit der Parameterwahl anderer Menüpunkte ein Eingabefeld besitzen oder lediglich als Überschrift dienen.
Abschnitt 2.3.2.6 Eingaben während Messung / Datenausgabe beachten.

2.3.2.1 Auswahl eines Parameters

Cursor auf das gewünschte Eingabefeld positionieren. Drücken der Taste SELECT (bzw. der Leertaste der externen Tastatur) oder einer beliebigen Maustaste eröffnet ein Auswahlfenster, in dem alle Parameter dieses Menüpunktes aufgelistet sind. Sie können mit dem Drehknopf, den Tasten ↑ und ↓ oder mit Hilfe der Maus ausgewählt werden. Mit ENTER (auch der externen Tastatur), CANCEL (bzw. ESC der externen Tastatur) oder einem Mausklick wird das Fenster wieder geschlossen: mit ENTER wird der Parameter des Auswahlfensters übernommen, mit CANCEL bleibt die bisherige Einstellung erhalten. Entsprechend wird der Parameter durch Anklicken mit der Maus übernommen bzw. das Fenster unter Beibehaltung der alten Einstellung geschlossen, wenn mit der Maus ein beliebiger Punkt außerhalb des Auswahlfensters angeklickt wird.

Hinweis: Die Inhalte der Auswahlfenster sind nicht konstant, sondern ändern sich in Abhängigkeit von anderen gewählten Einstellungen.
Im Kap. 2.1 Erklärung der Front-/Rückansicht, Tasten, sind alle den Frontplattentasten zugeordneten Tastenkombinationen der externen Tastatur aufgelistet. Im folgenden wird daher darauf verzichtet, diese explizit aufzuführen.

2.3.2.2 Numerische Werteingabe

Eingabe mittels Drehknopf

- Cursor mit dem Drehknopf oder den Cursor-Tasten ↓ oder ↑ auf das gewünschte Eingabefeld setzen.
- Zifferncursor (= Unterstrich) mit den Cursor-Tasten ← oder → auf die **Position** stellen, die in- bzw. decremientiert werden soll. Wenn die Position nicht verändert werden muß, dann hier die Taste ENTER betätigen.
- Die Feldfarbe ändert sich, und der Drehknopf befindet sich jetzt im "Wertänderungs-Modus". Mit dem Drehknopf Ziffer ändern.

Die Ziffern können nur innerhalb des in der Bedienungshinweiszeile angegebenen Wertebereiches geändert werden, bei Erreichen der Grenzwerte ertönt ein Warnton (abschaltbar, siehe Abschnitt 2.15.2 Warnton ein-/ausschalten)

Hinweis: Manche Einstellungen erzwingen Änderungen an anderer Stelle des Panels (Beispiel: bei Änderung der Referenzspannung müssen alle auf diesen Wert bezogenen Einstellungen umgerechnet werden). In diesen Fällen wird nach jeder Wertänderung das gesamte Panel neu beschrieben, die Drehknopffunktion wird dadurch langsamer.

Nach dem Verlassen des Feldes mit einer der Tasten ↓ , ↑ , PgUp, PgDn oder CANCEL befindet sich der Drehknopf wieder im "Roll-Modus".

Sweep-Parameter (wie z.B. Generatorfrequenz oder -Pegel) können auch um einen frei definierbaren Wert inkrementiert oder dekrementiert werden. Dies geschieht durch Festlegung der Schrittweite des manuellen Sweeps.

Eingabe mittels Zehnertastatur

Cursor auf das gewünschte Eingabefeld positionieren, SELECT oder beliebige Maustaste drücken oder eine Ziffer der ext. Tastatur, es erscheint ein kleines Eingabefenster mit dem bisherigen Wert. (Die Stellenzahl des Eingabefensters kann höher sein, als die Stellenzahl des Eingabefeldes, damit bei Bedarf Werte mit höherer Genauigkeit eingegeben werden können als im Panel darstellbar sind. Nach dem Schließen des Fensters erscheint im Panel der gerundete Wert)

Soll der Wert komplett neu eingegeben werden, einfach mit der Zifferneingabe über die Zehnertastatur beginnen, der erste Tastendruck löscht den alten Wert automatisch. Mit der Taste BACKSP kann während der Eingabe die Ziffer links vom Cursor gelöscht werden.

Sollen nur einzelne Ziffern geändert werden, mit den Tasten → bzw. ← den Zifferncursor entsprechend positionieren und neue Ziffer eingeben (wurde vor der ersten Zifferneingabe die Position des Zifferncursors verändert oder ein Zeichen gelöscht, wird der alte Wert nicht gelöscht).

Das Fenster schließen mit

- ENTER: der neu eingegebene Wert wird übernommen.
- CANCEL: der alte Wert bleibt erhalten.
- Softkeys: die gewählte Einheit wird eingestellt und der neu eingegebene Wert übernommen.
- Mausclick innerhalb des Eingabefensters: der neu eingegebene Wert wird übernommen.

- Mausklick außerhalb des Eingabefensters: der neu eingegebene Wert wird nicht übernommen.

Eingaben außerhalb des angegebenen Wertebereiches werden nicht angenommen, ein Warnton ertönt (abschaltbar, siehe Abschnitt 2.15.2 Warnton ein-/ausschalten) und die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- oder Maximalwert abgeändert.

Nachträglicher Einheitenwechsel

Cursor auf Einheitenfeld setzen (mit Tab → vom Zifferneingabefeld aus). Es erscheint eine Softkeyzeile mit den für diesen Menüpunkt zulässigen Einheiten. Durch Drücken des Softkeys wird der momentane Zahlenwert für die gewählte Einheit umgerechnet (siehe auch nächsten Abschnitt).

2.3.2.3 Funktion der Softkeys

Die Softkeys (das sind die acht Tasten am unteren Bildschirmrand) dienen zur Eingabe von Einheiten und zur Bedienung der graphischen Darstellung. Der Softkey "MORE" schaltet auf weitere, zu diesem Bedienpunkt existierende Softkeys um, der Softkey "BACK" in die nächst höhere Softkeyebene zurück.

Die Softkeys können bedient werden:

- über die Frontplattentasten
- über die in der Softkeybeschriftung angegebenen Funktionstasten der externen Tastatur
- durch Anklicken mit der Maus

2.3.2.4 Eingabehilfe

Sie erscheint in der Zeile zwischen den Panels und den Softkeys und gilt stets für das mit dem Cursor markierte Eingabefeld. Sie gibt an, mit welchen Tasten die Bedienung fortgesetzt werden kann oder welcher Wertebereich zulässig ist. Eingaben außerhalb des angegebenen Wertebereiches werden nicht angenommen, ein Warnton ertönt und die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- oder Maximalwert abgeändert.

Hinweis: *Der max. zulässige Wertebereich ist manchmal von anderen Einstellungen abhängig, also nicht konstant. Mit der Taste "Help" kann weitere Information zu dem aktuellen Menüpunkt geholt werden.*

2.3.2.5 Eingabe von Dateinamen

Cursor auf das Eingabefeld des Menüpunktes setzen, dessen Dateiname geändert werden soll, Taste SELECT drücken. Es erscheint ein Dialogfenster, das aus drei weiteren Fenstern besteht:

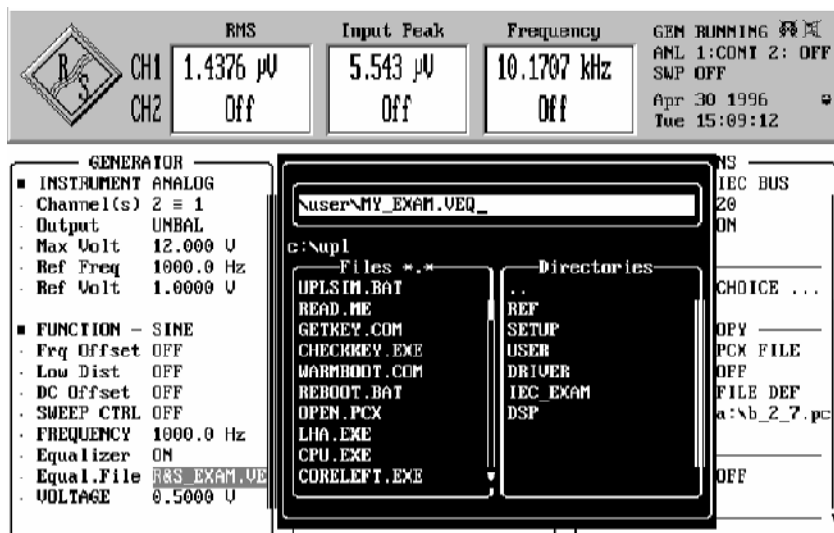
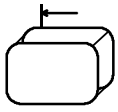


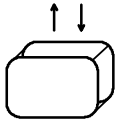
Bild 2-7

- Das obere dieser Fenster dient zum Editieren der Dateinamen (wenn nötig, auch incl. Pfadnamen). Beim Aufruf des Dialogfensters wird es mit dem aktuellen Dateinamen des selektierten Menüpunktes vorbesetzt. In der Zeile darunter wird der aktuelle Pfad (Laufwerk und Verzeichnis) angezeigt (siehe auch Abschnitt Arbeitsverzeichnis).
- Das Fenster "Files" dient zur Wahl einer bereits vorhandenen Datei. In ihm sind alle Dateien des aktuellen Pfades des für diesen Menüpunkt standardmäßig vorgesehenen Dateityps aufgelistet. (Dateityp ist erkennbar an den drei Buchstaben nach dem Punkt. Für unterschiedliche Aufgaben einer Datei (z. B. Limit-Datei, Sweeplisten-Datei usw.) sind zur einfacheren Verwaltung unterschiedliche Dateitypen verwendet, siehe Abschnitt 2.9.1 Laden und Abspeichern für die Liste aller Typen und deren Bedeutung).
- Das Fenster "Directories" dient zum Wechsel von Verzeichnissen, es enthält evtl. vorhandene Unterverzeichnisse des aktuellen Pfades. Der Verzeichnisname ".." symbolisiert das dem aktuellen Verzeichnis übergeordnete Verzeichnis.

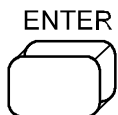
Zwischen den genannten Fenstern kann mit den Tasten Tab ← und Tab → gewechselt werden.

Auswahl einer vorhandenen Datei

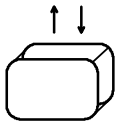
Im geöffneten Dialogfenster mit der Tabulatortaste ins Fenster "Directories" wechseln.



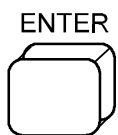
Gewünschtes Verzeichnis auswählen. Es kann wie in einem Panel gescrollt werden, ebenso mit PgDn und PgUp und dem Drehknopf (siehe Abschnitt 2.3.1 Panels Scrollen im Panel).



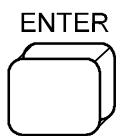
Der neu gewählte aktuelle Pfad wird angezeigt, die Inhalte der Fenster werden aktualisiert, als Dateiname wird *.xxx eingetragen, wobei xxx den für den selektierten Menüpunkt standardmäßig vorgesehenen Dateityp darstellt.



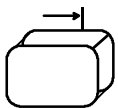
Ins Fenster "Files" wechseln und gewünschte Datei auswählen.



Der gewählte Dateinamen wird ins Eingabefenster übernommen (Dort kann er noch verändert werden, siehe folgenden Punkt "Eingabe eines neuen Dateinamens"). Dieses Verfahren empfiehlt sich besonders bei Bedienung ohne externe Tastatur, da in diesem Fall die Eingabe eines kompletten neuen Namens etwas langwierig ist.

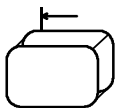


Dialogfenster wird geschlossen, der Speicher- bzw. Ladevorgang wird mit dem im Eingabefenster stehenden Namen ausgeführt. CANCEL schließt das Fenster, ohne eine Operation auszuführen, der alte Dateiname bleibt erhalten.

Eingabe eines neuen Dateinamens

➤ Ins oberste Fenster wechseln.

Der einzugebende Dateiname muß den MS-DOS® Konventionen entsprechen: maximal acht Zeichen, gefolgt von einem Punkt und dem maximal drei Zeichen langen Dateityp, die Zeichen <> = , ; : . * ? [] () \ + ! dürfen nicht verwendet werden.



Die Eingabe kann auf drei Arten erfolgen:

- über eine externe Tastatur
- mit Hilfe der Maus (auch bei fehlender externer Tastatur)
- über die Frontplattentastatur

Für eine Eingabe ohne externe Tastatur mit den Tasten → oder ← Eingabecursor (Zeichen "\") auf die Position setzen, an der Zeichen eingefügt werden sollen, Mausknopf bzw. Taste SELECT drücken, es erscheint ein Auswahlfenster aller eingebbarer Zeichen, Zeichen anwählen (Mausbewegung bzw. Tasten →, ←), mit jedem Drücken eines Mausknopfes bzw. der Taste SELECT wird dieses Zeichen in den Dateinamen an der Cursorposition eingefügt. Eine Eingabe an der ersten Position löscht den alten Dateinamen automatisch, BACKSP löscht das Zeichen links vom Eingabecursor. Schließen des Auswahlfensters durch die Taste ENTER, durch Anwahl von <ok> im Auswahlfenster oder durch Anwahl eines der drei Fenster des Dialogfensters mit der Maus.

Bei Bedienung über eine externe Tastatur wird direkt im Eingabefenster editiert, das o. g. Auswahlfenster mit dem Alphabet erscheint nicht (Der UPL testet beim **Einschalten**, ob eine externe Tastatur angeschlossen ist. (Wird die Tastatur erst nach dem Einschalten des UPL angeschlossen, funktioniert sie nur teilweise, da sie nicht initialisiert wird).

Im Eingabefenster kann eingegeben werden (siehe auch Abschnitt Arbeitsverzeichnis):

- Dateiname ohne Pfadangabe: es wird der in der nächsten Zeile angegebene Pfad benutzt. ENTER führt den Speicher- bzw. Ladevorgang aus.
- Dateinamen mit Wildcards (Ersatzzeichen * und ?). Mit ENTER werden die entsprechenden Dateien im Fenster "Files" dargestellt. Z. B. werden mit *.LUP alle Dateien diese Types aufgelistet. Damit läßt sich nach anderen Dateitypen als den standardmäßig vorgesehenen suchen.
- nur einen Pfad. Der Pfad und die Fensterinhalte werden entsprechend aktualisiert.
- Dateiname incl. kompl. Pfadangabe. ENTER führt den Speicher- bzw. Ladevorgang aus.

Arbeitsverzeichnis (Working Directory) anwenden

Dateien können für bestimmte Projekte oder Gerätenutzer in einem Arbeitsverzeichnis zusammengefaßt werden (siehe Abschnitt 2.9.1 Laden und Abspeichern). Der im Menüpunkt WORKING DIRECTORY des File Panels angegebene Pfad (z. B. C:\PROJECT1) wird zum Zeitpunkt des Ladens oder Speicherns allen im UPL verwendeten Dateinamen vorangestellt, wenn diese nicht mit "\ " oder "Laufwerk:\ " beginnen.

Beispiel:

Eingabe des Dateinamens MEAS5\MYFILE.XYZ führt in obigem Beispiel zum resultierenden Pfad C:\PROJECT1\MEAS5\MYFILE.XYZ

2.3.2.6 Eingaben während einer Messung/Datenausgabe

Interner und externer Sweep ausgeschaltet

(**Externer Sweep:** Für Menüpunkt START-COND des Analysators ist nicht der Parameter AUTO gewählt.)

Es sind alle Eingaben zu jeder Zeit zulässig. Mit dem Abschluß einer Eingabe (ENTER) wird die laufende Messung oder Ausgabe abgebrochen, die neu gewählten Parameter eingestellt und die Messung bzw. Ausgabe neu gestartet.

Im Falle einer graphischen Darstellung (z. B. kontinuierliche FFT, Bargraph, Säulendiagramm der Intermodulationsmessungen) ist zu beachten, daß die graphische Ausgabe unterbrochen wird, solange ein Auswahlfenster geöffnet ist, die Messung jedoch weiterläuft. Nach dem Schließen des Fensters wird die Graphik wieder restauriert oder, wenn Displayparameter geändert wurden, die Graphik gelöscht und mit den neuen Einstellungen neu aufgebaut (bei der kontinuierlichen FFT geschieht dies erst beim Ende der aktuellen FFT).

Interner oder externer Sweep eingeschaltet

(**Externer Sweep:** Für Menüpunkt START COND des Analysators ist nicht der Parameter AUTO gewählt.)

Da Änderungen von Parametern während eines laufenden Sweeps die Messung beeinflussen können und somit die auf dem Schirm dargestellten Meßergebnisse fragwürdig werden würden, wird bei jeder Eingabe zuerst der Sweep gestoppt (d. h., es wird nach dem momentanen Sweepdurchlauf angehalten) und anschließend die Aktion der betätigten Taste ausgeführt.

Ausnahmen:

Folgende Tasten können betätigt werden, ohne einen Sweep abzubrechen:

- Eingaben im DISPLAY-Panel
- Anschauen beliebiger Panels ohne Änderung von Parametern
- Drehknopf (ermöglicht einen manuellen Sweep, siehe 2.5.4.2 Sweeps)
- Softkeys der graphischen Ergebnisdarstellung

Werden in den Panels "GENERATOR", "ANALYZER", "FILTER" oder "STATUS" Änderungen vorgenommen, so wird der interne Gerätestatus auf "Messung ungültig" gesetzt, da Meßergebnisse und Einstellparameter nicht mehr zusammenpassen. Beim Versuch, diese Meßergebnisse abzuspeichern oder auszudrucken, erscheint eine entsprechende Warnung (siehe Abschnitt 2.9.1 Laden und Abspeichern, und Abschnitt 2.14 Ausdrucken / Plotten / Speichern des Bildschirms (Panel "OPTIONS")). Auch ist es nicht mehr möglich, den Sweep mit der Taste "CONT" (continue) fortzusetzen, es ist ein Neustart mit den Tasten START bzw. SINGLE notwendig.

Änderungen von Parametern in den Panels "DISPLAY", "FILE" und "OPTIONS" wirken sich auf die Meßergebnisse nicht aus, der interne Gerätestatus bleibt auf "Messung gültig". Eingaben werden sofort ausgeführt. (Ausnahme: bei einer kontinuierlichen FFT werden Änderungen der Displayparameter erst beim nächsten ausgegebenen Spektrum berücksichtigt). Eine Fortsetzung der Messung mit "CONT" bleibt möglich.

Hinweis: Siehe auch Abschnitt 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps

2.3.3 Meßwertanzeige

Außer in Vollbildgrafik befinden sich im oberen Bildschirmabschnitt die Anzeigefenster für maximal 6 Meßergebnisse.

Rechts davon Statusinformationen zum aktuellen Gerätezustand (siehe 2.3.5 Statusanzeige).

	Meßergebnisanzeigen			Statusblock
	RMS Select	Input Peak	Frequency	
CH1	-41,18 dBV	12,34 mV	1,234 kHz	GEN-Status siehe 2.3.4 ANL-Status " SWP-Status " Apr 01 1992 Wed 20:44:50
CH2	22,11 dBµV	9,876 V	1,234 kHz	

Bild 2-8 Meßwertanzeige

Erste Spalte: Meßergebnisse der gewählten Meßfunktionen ...

Zweite Spalte: Meßergebnisse der im Menüpunkt "Input Disp" gewählten Meßfunktion (im Beispiel Spitzenwertanzeige der Eingangspegel) ...

Dritte Spalte: Frequenz- u. Phasenmeßergebnisse jeweils gleichzeitig für beide Kanäle.

Meßergebnisdarstellung:

1.234 V

Die Meßergebnisse werden 3 ½-, 4 ½- oder 5 ½-stellig angezeigt, d. h., der Dezimalpunkt springt beim Übergang von 2.999 ↔ 3.00, 29.99 × 30.0, 299.9 × 300 usw. Liegt ein Meßergebnis zufällig im Übergangsbereich, verhindert eine Hysterese ein Anzeigenflattern.

Die Stellenzahl und die Geschwindigkeit, mit der die Meßergebnisse auf dem Display aktualisiert werden, können im OPTIONS-Panel - in Abhängigkeit von der Meßfunktion - gewählt werden (siehe). Unabhängig von dieser Reading-Rate kann für die einzelnen Meßfunktionen die Meßgeschwindigkeit (siehe 2.6.5 Funktionen) gewählt werden. Allein diese hat einen Einfluß auf die Meßgenauigkeit.

Bei schwankenden Meßergebnissen empfiehlt es sich, zur Beruhigung der Anzeige die darzustellende Stellenzahl (Read Resol im OPTIONS-Panel) zu verringern.

Die Meßergebnisse können in verschiedenen Einheiten dargestellt werden, für jeden Kanal getrennt. Gewählt wird die Einheit im Analyser-Panel bei der Meßfunktion.

OFF

Der Meßkanal oder die Meßfunktion ist ausgeschaltet, z. B. Input Peak = OFF

In Verbindung mit der gewählten Meßfunktion ist kein Meßergebnis verfügbar, z. B. während DC-Messung kein Frequenzmeßergebnis.

-INPUT ?-
Press SHOW I/O

Aufgrund eines ungeeigneten Eingangssignales kann das Meßergebnis nicht angezeigt werden. Nach dem SHOW I/O-Tastendruck erscheint ein Hinweis zur Fehlerbeseitigung (siehe 2.3.6).

2.3.4 Settlingverfahren

2.3.4.1 Einführung

Warum braucht man Settling?

Wird eine Änderung am Generator des UPL vorgenommen, und ist die Einschwingzeit des Meßobjektes bekannt, so kann diese mit der "Delay"-Angabe im Analyzerpanel berücksichtigt werden (siehe 2.6.4 Startmöglichkeiten des Analysators, ext. Sweep). UPL-interne Einschwingvorgänge werden automatisch berücksichtigt, so daß der Anwender diese Zeiten nicht beachten muß. Der Analysator liefert eingeschwingene gültige Meßergebnisse.

Befindet sich zwischen dem Generator und dem Analysator des UPL ein Meßobjekt mit unbekanntem Einschwingverhalten, oder wird ein Meßobjekt von einem externen Generator gespeist, dann wird nach einer Signaländerung oder einer Manipulation am Meßobjekt (bei hoher Meßrate gegenüber Einschwingzeit) i.d.R. ein Einschwingverhalten am Meßergebnis zu beobachten sein, bis sich eine stabile Anzeige einstellt. Der beruhigte Wert wird dann als gültig akzeptiert.

Das Settling-Verfahren im UPL hat zum Ziel, diese Vorgehensweise nachzuahmen und zu automatisieren. Ein Meßwert wird nur dann ausgegeben, wenn er einer bestimmten, vom Anwender frei einstellbaren Genauigkeit (max. Abweichung vom eingeschwingenen Endwert, später wird der Begriff "Tolerance" verwendet) genügt. Das Settlingverfahren ist bevorzugt dann anzuwenden, wenn an Meßobjekten mit unbekannter oder wechselnder Einschwingzeit gemessen werden soll. Das Settlingverfahren kann mit einer Wartezeit ("Delay") kombiniert werden, so daß ab dem Meßstartzeitpunkt (Generatoränderung oder Signaländerung bei externem Sweep) ein unerwünschter Signalverlauf ignoriert werden kann, bevor das Settlingverfahren einsetzt. Das Settling-Verfahren kann auch zur Anzeigenberuhigung eingesetzt werden, indem Werte, die nicht der angegebenen Genauigkeit genügen, verworfen werden.

Wie wird das Settlingverfahren realisiert?

Der vom UPL aufgenommene Meßwert wird laufend mit bis zu 5 unmittelbar vorher abgespeicherten Meßwerten verglichen. Ein Meßwert wird nur dann als gültig anerkannt, wenn er bezüglich der vorangegangenen Meßwerte innerhalb der vom Anwender eingegebenen Toleranzbedingungen liegt. Andernfalls wird er verworfen und in die Reihe der Vergleichswerte für den nächsten Meßwert aufgenommen.

Wo kann Settling eingestellt werden?

Das Settlingverfahren ist anwendbar auf

- Externer Sweep (START COND → FREQ CH1 | FREQ CH2 | VOLT CH1 | VOLT CH2)
- Frequenzmeßwerte (FREQ/PHASE → FREQ)
- Phasenmeßwerte (FREQ/PHASE → FREQ&PHASE)
- Funktionsmeßwerte für alle Funktionen außer FFT, POLARITY und WAVEFORM (START COND → AUTO)

Das Settlingverfahren für den externen Sweep und das Settlingverfahren für die Frequenz-, Phasen- oder Funktionsmessung können kombiniert werden.

Ausnahme:

Settlingverfahren in Verbindung mit externem Sweep mit Frequenzänderung als Triggerbedingung (Einstellung START COND → FREQ CH1 | FREQ CH2) kann nicht mit einem Settling der Frequenzmeßwerte kombiniert werden: Grund: Es stehen bereits eingeschwingene Frequenzmeßergebnisse zur Verfügung, die nicht nochmals mit einem Settlingverfahren bewertet werden müssen!

Alle Settlingeinstellungen können im ANALYZER-Panel in den entsprechenden Panelabschnitten unter dem Menüpunkt "Settling" eingeschaltet werden.

2.3.4.2 Die Settlingparameter

Zu jeder Meßfunktion werden die zugehörigen Settlingparameter abgespeichert, so daß bei einem Funktionswechsel die einmal gewählten und erprobten Settlingeinstellungen wirksam werden.

Settling:

Settling → EXPONENTIAL

stellt ein Meßergebnis-Vergleichsfenster mit einem exponentiellen Verlauf (Toleranztrichter) ein, dessen "Fangbereich" durch die Einstellung "Tolerance" bestimmt wird. Diese Einstellung bietet sich bei Messungen an Meßobjekten mit normalem exponentiellen Einschwingverhalten an und deckt i. d. R. die meisten Anwendungsfälle ab (siehe Bild 2-9).

Settling → FLAT

stellt ein Meßergebnis-Vergleichsfenster mit völlig ebener Charakteristik (Toleranzschlauch) ein, dessen "Fangbereich" durch die Einstellung "Tolerance" bestimmt wird. Bei einer sehr kleinen Toleranzangabe liefert diese Einstellung nur dann ein Meßergebnis, wenn das Meßobjekt quasi völlig eingeschwingen ist. Aufgrund dieser verschärften Einschwingbedingung ist die Zeit, bis ein gültiger Meßwert erkannt wird, i.d.R. höher als bei der Einstellung EXPONENTIAL (siehe Bild 2-9).

Settling → AVERAGE

bewirkt eine arithmetische Mittelwertbildung für die Anzahl der in Samples eingestellten Meßwerte. Nach einem Neustart der Messung durch Betätigung der Taste SINGLE am UPL, oder einer Parameter-eingabe, die einen Neustart der Messung nach sich ziehen muß, wie z. B. Änderungen des Generator-signalen oder der Settlingparameter selbst, wird erst dann der Mittelwert ausgegeben, wenn die durch "Samples" eingestellte Anzahl von Messungen gemacht wurden. Ist der Speicher mit Meßergebnissen gefüllt, wird mit jedem neuen Meßergebnis das jeweils älteste Meßergebnis verdrängt und der Mittelwert ausgegeben. In dieser Phase bewirkt eine sprunghafte Signaländerung eine schleichende Änderung des Mittelwertes (Tiefpaßverhalten).

Samples:

Dieser Wert gibt an, wieviele Meßwerte zum Toleranz- und Resolutionvergleich bzw. zur Mittelung herangezogen werden. Samples = 6 bedeutet, daß der jeweils neueste Meßwert mit den 5 vorangegangenen Meßwerten verglichen wird.

Tolerance:

Der Toleranzwert bezeichnet die max. zulässige Abweichung gegenüber dem vorherigen Meßwert, die ein eingeschwungener Meßwert haben darf, um vom UPL als gültig eingestuft zu werden. Der Wert der max. zulässigen Abweichung des aktuellen Meßwertes gegenüber dem 2./ 3./ 4./ und 5.-letzen Meßwert wird von der Einstellung EXPONENTIAL | FLAT bestimmt.

Toleranzverlauf

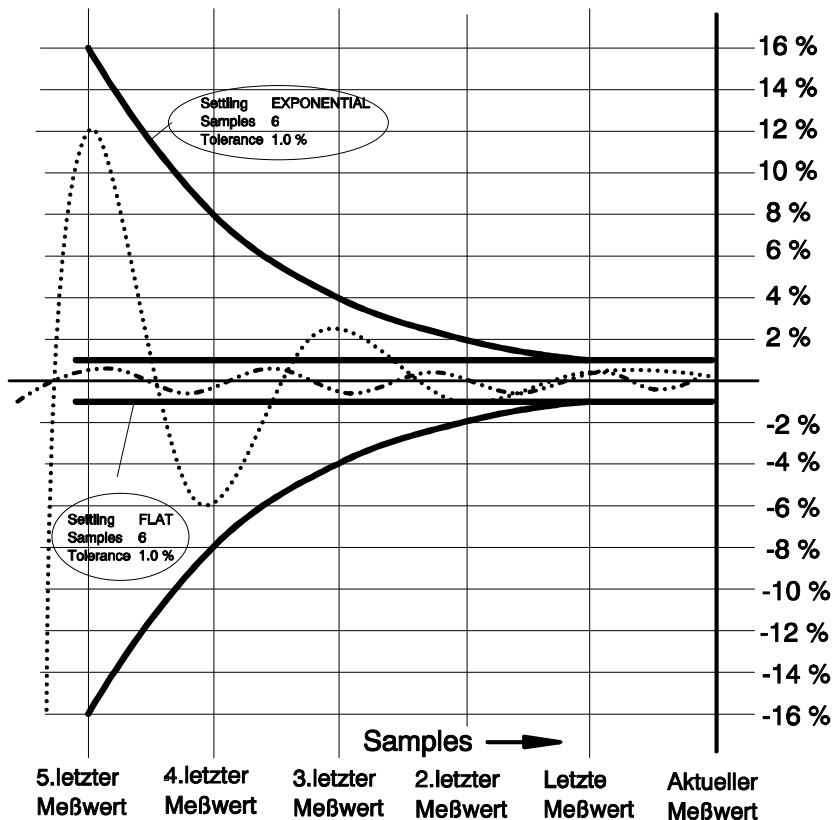


Bild 2-9 Toleranzverlauf

Bei der Überprüfung, ob die Meßwerte der Toleranzbedingung genügen, wird bei

- Pegelmessungen RMS & S/N, RMS SELECT, PEAK & S/N, Q PK & S/N und DC immer das Meßergebnis in Volt, bei
- Intermodulationsmessungen THD, THD+N/SINAD MOD DIST, DFD und WOW & FL das Meßergebnis in %, bei
- Frequenzmessungen das Meßergebnis in Hz zugrundegelegt, gleichgültig, mit welcher Einheit das Meßergebnis angezeigt wird.
Für die Phasenmessung ist nur eine Resolution-Angabe möglich (siehe dort).

Beispiele:

Für alle folgenden Beispiele ist Settling → EXPONENTIAL und Samples = 6 eingestellt. Bei einer Toleranz von 1% bedeutet dies, daß der aktuelle Meßwert und

- der letzte Meßwert auf $\pm 1\%$ (oder $\pm 0,086$ dB)
- der 2. - letzte Meßwert auf $\pm 2\%$ (oder $\pm 0,172$ dB)
- der 3. - letzte Meßwert auf $\pm 4\%$ (oder $\pm 0,340$ dB)
- der 4. - letzte Meßwert auf $\pm 8\%$ (oder $\pm 0,668$ dB)
- der 5. - letzte Meßwert auf $\pm 16\%$ (oder $\pm 1,289$ dB)

übereinstimmen müssen.

Pegelmessung mit Tolerance 1%:

Ein Meßwert von 1 V wird dann als eingeschwungen angezeigt, wenn

- der letzte Meßwert zwischen 0.99 ... 1.01 V liegt ($\pm 1\%$)
- der 2. - letzte Meßwert zwischen 0.98 ... 1.02 V liegt ($\pm 2\%$)
- der 3. - letzte Meßwert zwischen 0.96 ... 1.04 V liegt ($\pm 4\%$)
- der 4. - letzte Meßwert zwischen 0.92 ... 1.08 V liegt ($\pm 8\%$)
- der 5. - letzte Meßwert zwischen 0.84 ... 1.16 V liegt ($\pm 16\%$)

Intermodulationsmessung mit Tolerance 1%:

Ein Meßwert von 0.01 % wird dann als eingeschwungen angezeigt, wenn

- der letzte Meßwert zwischen 0.0099 ... 0.0101 % liegt ($\pm 1\%$)
- der 2. - letzte Meßwert zwischen 0.0098 ... 0.0102 % liegt ($\pm 2\%$)
- der 3. - letzte Meßwert zwischen 0.0096 ... 0.0104 % liegt ($\pm 4\%$)
- der 4. - letzte Meßwert zwischen 0.0092 ... 0.0108 % liegt ($\pm 8\%$)
- der 5. - letzte Meßwert zwischen 0.0084 ... 0.0116 % liegt ($\pm 16\%$)

Intermodulationsmessung mit Tolerance 0.1 dB (1.16 %):

Ein Meßwert von -80 dB (0.01%) wird dann als eingeschwungen angezeigt, wenn

- der letzte Meßwert zwischen -80.1 ... -79.9 dB liegt ($\pm 1.16\%$)
- der 2. - letzte Meßwert zwischen -80.2 ... -79.8 dB liegt ($\pm 2.32\%$)
- der 3. - letzte Meßwert zwischen -80.4 ... -79.6 dB liegt ($\pm 4.63\%$)
- der 4. - letzte Meßwert zwischen -80.8 ... -79.2 dB liegt ($\pm 9.26\%$)
- der 5. - letzte Meßwert zwischen -81.7 ... -78.5 dB liegt ($\pm 18.53\%$)

Frequenzmessung mit Tolerance 1 %:

Ein Meßwert von 1000 Hz wird dann als eingeschwungen angezeigt, wenn

- der letzte Meßwert zwischen 990 ... 1010 Hz liegt ($\pm 1\%$)
- der 2. - letzte Meßwert zwischen 980 ... 1020 Hz liegt ($\pm 2\%$)
- der 3. - letzte Meßwert zwischen 960 ... 1040 Hz liegt ($\pm 4\%$)
- der 4. - letzte Meßwert zwischen 920 ... 1080 Hz liegt ($\pm 8\%$)
- der 5. - letzte Meßwert zwischen 840 ... 1160 Hz liegt ($\pm 16\%$)

Resolution:

Für sehr kleine Meßwerte, insbesondere an der unteren Meßgrenze des UPL, oder bei Signalen mit überlagertem Rauschen können relativ größere Meßfehler auftreten, so daß der Meßwert häufig nicht mehr im Toleranztrichter liegt. In diesem Falle wird ein Mindestwert der Meßwertauflösung berücksichtigt, der "Resolution"-Wert, der als Startwert für einen Resolutionstrichter dient, und der exakt den gleichen Verlauf (EXPONENTIAL oder FLAT) hat, wie der Toleranztrichter. (siehe Bild 2-10)

Ein Ausreißer aus dem Toleranztrichter, der durch überlagertes Rauschen zustande kam, hat keine Aussagekraft bezüglich des Einschwingverhaltens des Meßobjektes. Genügt aber der Meßwert noch der vom Anwender angegebenen Meßwertauflösung (Resolution), so wird er trotzdem als gültig anerkannt.

Erfüllt z. B. der aktuelle Meßwert im Vergleich zum 4.letzten Meßwert nicht die geforderte Toleranz, dann wird der Betrag der Differenz zwischen dem aktuellen Meßwert und dem 4.letzten Meßwert gebildet und mit dem Resolutionwert Nr. 4 verglichen. Ist dieser Differenzwert kleiner als der Resolutionwert, dann wird das Meßergebnis als gültig betrachtet.

Die Genauigkeit der Phasenmeßergebnisse ist über den gesamten Bereich von 0 ... 360° gleich.

Eine Toleranzbetrachtung für Phasenmeßergebnisse wäre wenig aussagekräftig, da geringste Phasenschwankungen im Bereich um 0° zu großen Toleranzsprüngen führen und somit die Toleranzbedingungen laufend verletzen würde. Für die Phasenmessung ist deshalb nur die Angabe der Resolution, also die absolute Ablage des aktuellen Phasenmeßergebnisses gegenüber der vorherigen Phasenmeßergebnisse in °, möglich.

Beispiel:

Phasenmessung mit Resolution 1°:

Ein Phasenmeßwert wird dann als gültig angezeigt, wenn der Betrag der Differenz zwischen dem aktuellen Meßwert und

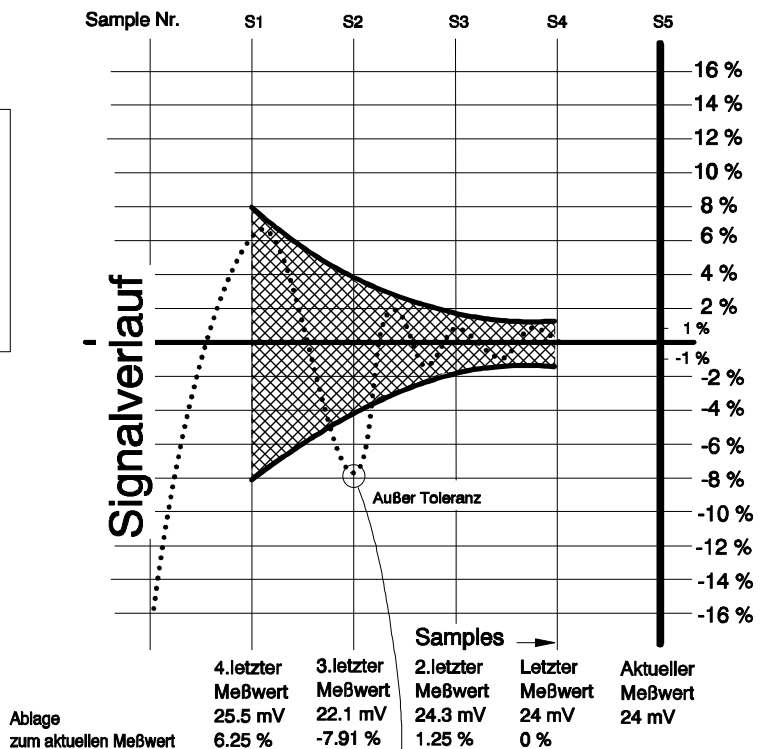
- dem letzten Meßwert $\leq 1^\circ$
- der 2. - letzten Meßwert $\leq 2^\circ$
- der 3. - letzten Meßwert $\leq 4^\circ$
- der 4. - letzten Meßwert $\leq 8^\circ$
- der 5. - letzten Meßwert $\leq 16^\circ$

ist.

Toleranzverlauf

Beispiel anhand folgender
Paneleinstellung:

Settling	EXPONENTIAL
Samples	5
Tolerance	1.0 %
Resolution	0.5 mV



Resolutionverlauf

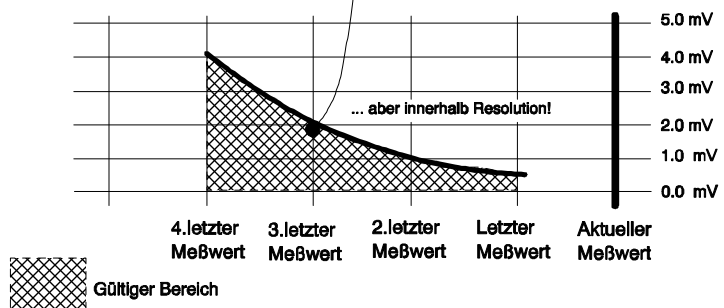


Bild 2-10 Zusammenhang zwischen Toleranz und Resolution

Die EXPONENTIAL-Kurven werden immer zur Basis 2 berechnet. Die Stützpunkte des Toleranztrichters, z. B. ausgehend von Tolerance 1%, errechnen sich zu: 1%, 2%, 4% und 8%. Die Stützpunkte der Resolutionkurve, z. B. ausgehend von Resolution 0.5 mV, errechnen sich zu: 0.5 mV, 1 mV, 2 mV und 4 mV. Die Ablage des aktuellen Meßwertes gegenüber dem 3.letzten Meßwert beträgt -7.91 % und liegt deshalb nicht in der gewünschten Toleranz. Wenn der Betrag der Differenz zwischen aktuellem Meßwert (24 mV) und dem 3.letzten Meßwert (22.1 mV) kleiner oder gleich dem Resolutionwert [S2] (2 mV) ist, dann wird der aktuelle Meßwert trotzdem als gültig anerkannt.

$$|24 \text{ mV} - 22.1 \text{ mV}| = 1.9 \text{ mV}$$

Da 1.9 mV < 2 mV, ist der aktuelle Meßwert gültig.

Timeout:

Unter Timeout wird die Zeit angegeben, die vom Start einer Messung verstreichen darf, bis der Settlingmechanismus ein eingeschwungenes Meßergebnis erkannt hat. Wird in dieser Zeit keine Meßwertstabilisierung festgestellt, dann wird die Meßschleife abgebrochen und anstatt eines Meßwertes der Hinweis "Input ?- Press SHOW I/O" ausgegeben. Während eines Sweeps mit graphischer Kurvendarstellung weist eine Lücke im Kurvenzug auf den fehlenden Meßwert hin. Beim Settling mit externem Sweep (siehe nächster Absatz) wird kein Timeout berücksichtigt.

2.3.4.3 Settlingverfahren bei externem Sweep:

Zum Verständnis der folgenden Ausführungen bitte im Kapitel 2.6.4 Startmöglichkeiten des Analysators, ext. Sweep, die Menüpunkte

- "Min VOLT"
 - "Start"
 - "Stop"
 - "Variation"
- nachlesen.

Wenn externer Sweep (START COND → FREQ CH1 | FREQ CH2 | VOLT CH1 | VOLT CH2) zusammen mit dem Settlingverfahren eingesetzt wird, dann ergibt sich folgender Meßablauf (siehe Bild 2-11):

1. Überprüfen, ob am Meßeingang ein Pegel von mindestens dem in "Min VOLT" angegebenen Wert anliegt. (Gilt nur für externen Sweep mit Triggerung auf Frequenzänderungen (START COND → FREQ CH1 | FREQ CH2)
Nein: Schritt 1 ausführen.
2. Frequenzberuhigung bei der Einstellung: START COND → FREQ CH1 | FREQ CH2,
bzw.
Pegelberuhigung bei der Einstellung: START COND → VOLT CH1 | VOLT CH2
durch das Settlingverfahren abwarten.
3. Überprüfen, ob sich der Pegel oder die Frequenz in dem durch "Start" und "Stop" angegebenen Bereich befindet.
Nein: Schritt 1 ausführen.
Ja: - Die unter Delay angegebene Zeit abwarten, um einem Meßobjekt die Möglichkeit zum Einschwingen zu geben.
- Funktionmessung (evtl. inkl. Funktionsettling) ausführen
- Funktionmeßwert zur Anzeige weitergeben
4. Überprüfen, ob eine Pegel- oder Frequenzänderung um mindestens den in "Variation" angegebenen Wert stattgefunden hat.
Nein: Schritt 4 ausführen
Ja: Schritt 1 ausführen

Hinweis zur Delay-Zeit Delayim Settlingverfahren Delayim Settlingverfahren:

Ein Delay bei externem Sweep mit Settlingverfahren ist dann sinnvoll, wenn an Meßobjekten gemessen wird, die aufgrund einer Frequenzänderung ein langsames Pegeleinschwingverhalten zeigen (z. B. Hörgeräte mit Lautstärkebegrenzung oder Kompander/Expanderschaltungen mit schnellen Pegelanstiegszeiten und langsamen Abklingzeiten). Als Triggerbedingung ist eine Frequenzänderung einzustellen (START COND → FREQ CH1 / FREQ CH2). Wenn der Settlingmechanismus für die Frequenzmeßergebnisse sehr schnell beruhigte Werte liefert, sich aber der Pegel noch lange nicht stabilisiert hat, kann mit Delay die Pegeleinschwingzeit abgewartet werden.

Externer Sweep mit Settlingverfahren

Beispiel:

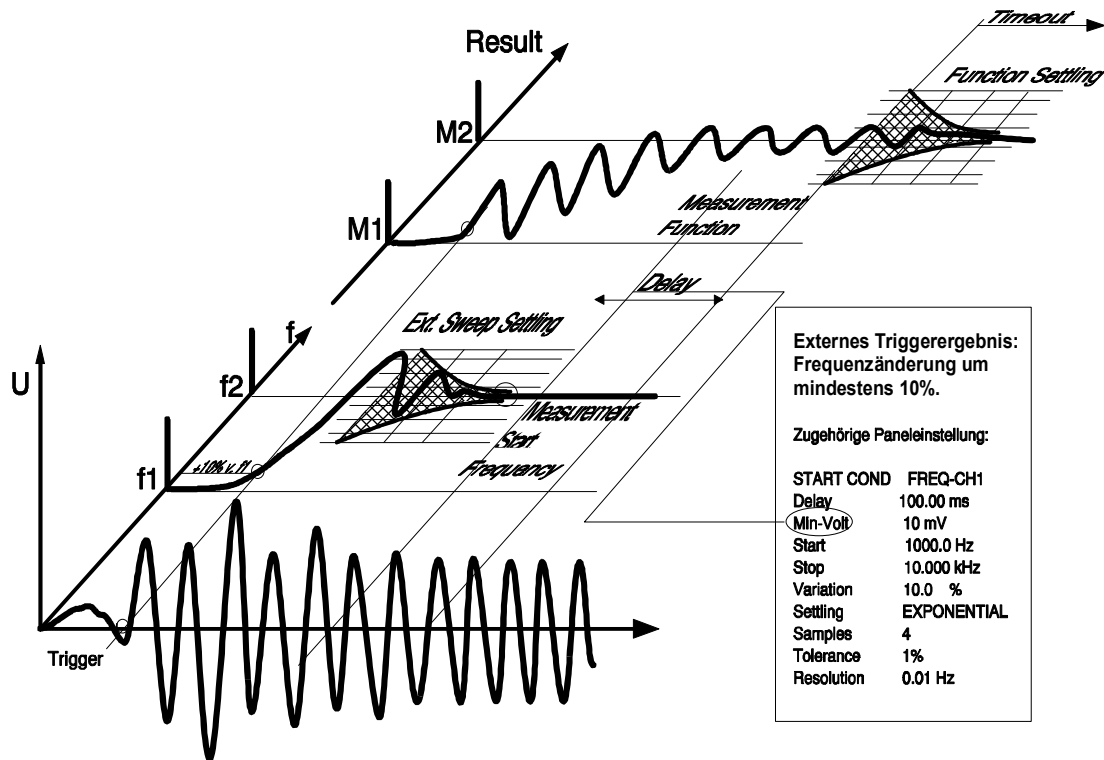


Bild 2-11 Externer Sweep mit Settlingverfahren

2.3.4.4 SETTLING-Kontrolle und Optimierung

Settling-Kontrolle

Wird während eines fehlerfreien Meßbetriebes mit eingeschaltetem Settlingverfahren die Taste SHOW I/O gedrückt, dann erscheinen die Settling-Kontrollzeichen "r", "t" oder "-" in einem ange deuteten Meßergebnisfenster oder hinter dem Schriftzug "Ext. Sweep" und geben Aufschluß darüber, ob die Meßergebnisanzeige oder das Triggerereignis aufgrund einer erfüllten Tolerance- oder Resolution-Bedingung zustande kam. Entsprechend dieser Anzeige kann der Tolerance- oder Resolutionwert so variiert werden, bis das gewünschte Einschwingverhalten erreicht ist.

Beispiel einer Anzeige im SHOW I/O-Bild:

	Func		Freq
CH1	rtttr		rrt
CH2	ttttr		ttt

Ext. Sweep: trt

Erläuterung:

"t": Toleranzbedingung erfüllt

z. B. "t": an der dritten Stelle: Toleranzbedingung des aktuellen Meßergebnisses gegenüber dem 3. letzten Meßergebnis war erfüllt.

"r": nur Resolutionbedingung erfüllt

z. B. "r": an der fünften Stelle: Die Toleranzbedingung des aktuellen Meßergebnisses gegenüber dem 5. letzten Meßergebnis war nicht erfüllt, stattdessen war die Resolutionbedingung erfüllt.

Ausnahme:

Da bei der Phasenmessung keine Tolerance-Bedingung angegeben werden kann, ist ein eingeschwungenes Phasenmeßergebnis immer mit "r" gekennzeichnet.

"-----": Kein eingeschwungenes Meßergebnis.

Abhilfe:

- Tolerance- und Resolutionwert größer wählen
- Anzahl der Samples reduzieren
- von FLAT nach EXPONENTIAL schalten.

"rrrrr" Für die gewählte Toleranzbedingung ist das Meßergebnis zu unruhig oder verrauscht.

Abhilfe:

Tolerance-Wert größer wählen.

Würde der Resolution-Wert noch kleiner gewählt werden, würde "-----" angezeigt werden.

"rttrt" Das Meßergebnis ist für den gewählten Toleranzwert noch etwas zu unruhig oder verrauscht.

Abhilfe:

Je unruhiger diese Anzeige, desto größer muß der Tolerance-Wert gewählt werden.

"ttttt" Die Meßergebnisse liegen alle im angegebenen Toleranzbereich.

Die Toleranzbedingung kann durch einen kleineren Toleranzwert oder durch die Einstellung Settling → FLAT verschärft werden, bis ab und zu ein "r" erscheint.

Hinweis: Wenn trotz erfüllter Toleranzbedingung sich ändernde oder schwankende Meßergebnisse zu beobachten sind, dann kann dies folgende Ursache haben:

- Langsam (gegenüber der Meßrate) ansteigende oder abfallende Meßwerte.
- Sprunghafte, aber gegenüber der Meßrate seltene Änderung der Meßwerte.

Optimierung der Settlingparameter:

Um maximale Meßgeschwindigkeiten in Verbindung mit dem Settlingmechanismus zu erhalten, ist die DELAY-Zeit unter START COND → AUTO (2.6.4) zu beachten. Es handelt sich dabei um die Zeit, die vom Stellen des Generators bis zum Neustart einer Messung (und somit dem Start des Settling-Verfahrens) verstreicht, um evtl. Totzeiten eines Meßobjektes zu berücksichtigen. Die Einschwingzeit des Generators und des Analysators berücksichtigt der UPL vollautomatisch. Wird für DELAY der Wert 0.0 s eingegeben, wird keine zusätzliche Verzögerungszeit wirksam und maximale Meßgeschwindigkeit erreicht.

Da im UPL das Settlingverfahren auf Einzelmessungen anwendbar ist, können die geeigneten Settlingparameter durch Beobachtung der Meßergebnisse und durch probieren leicht ermittelt werden.

Delay-Wert bei Verwendung des UPL-Generators

Messung der Verzögerungszeit des DUT mit Hilfe der zeitgesteuerten Meßfunktion Timetick oder Timechart (START COND → TIME TICK oder TIME CHART, siehe 2.6.4 Startmöglichkeiten des Analysators, ext. Sweep) und grafischer Darstellung. Nach Generatoränderung die Zeit bis zum Signalsprung ermitteln.

Delay-Wert bei externem Sweep

Bei unbekanntem Signalen können kurze Totzeiten des Meßobjektes bis ca. 100 ms mit der Funktion WAVEFORM ermittelt werden, für längere Totzeiten wird die Verwendung eines Speicheroszilloskopes empfohlen. Bei Verwendung von Testbändern, Test-CD's usw. können evtl. Herstellerangaben herangezogen werden. Das Ausprobieren von Delay-Werten für externen Sweep führt i.d.R. nicht zum Ziel, da zwar eingeschlungene Meßwerte auftreten können, aber evtl. zu einem unerwünschten Zeitpunkt.

Sample-Wert

Ein hoher Wert stellt hohe Ansprüche an das Einschwingverhalten des Meßobjektes. Keine allgemeingültigen Angaben möglich.

Tolerance-Wert

Balkendarstellung wählen, bis sich die Min/Max-Werte in den gewünschten Grenzen bewegen. Eine Toleranzangabe von 1% ist für die meisten NF-Anwendungen geeignet. Z. B. bei verrauschten Testbändern mit starken Pegelschwankungen darf der Toleranzwert nicht zu klein gewählt werden, da sonst niemals eingeschlungene Meßwerte zustande kämen. Toleranzwerte um 5 % bei 3 Samples können sinnvoll sein.

Werden verrauschte Signale über das Settling-Verfahren bewertet, dann kann durch geeignete Einstellung von "Tolerance" eine Anzeigenberuhigung erreicht werden. Allerdings verringert sich die Meßgeschwindigkeit, da evtl. sehr viele Meßwerte verworfen werden müssen, bis die Settlingbedingung erfüllt ist. Hier bietet das Settling-Verfahren die Möglichkeit der Mittelwertbildung (siehe AVERAGE).

Resolution-Wert

Anzeigewert beobachten. Der Resolutionwert sollte sich immer in der Nähe der UPL-Auflösung befinden. Schwankt z. B. das Pegelmeßergebnis um 2 mV, dann wäre als Resolutionwert ein ca. 5 mal größerer Wert geeignet, also 10 mV.

Achtung! *Ein zu großer Resolutionwert würde ständig eingeschlungene Meßwerte signalisieren, obwohl die Toleranzbedingungen ständig verletzt werden.*

Timeout

Durch Experimentieren kann die längste Zeit, die der UPL braucht, um das Meßobjekt zu messen, ermittelt werden. Diese Zeit, geringfügig erhöht, kann als Timeoutzeit verwendet werden und gewährleistet maximale Geschwindigkeit des Meßablaufes bei Timeoutüberschreitungen.

Hinweis: *Erläuterung der Eingabe der Settling-Befehle siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen.*

2.3.5 Statusanzeige

Die Statusinformation erscheint grundsätzlich im oberen rechten Bildschirmbereich und enthält Informationen über den aktuellen Zustand des Generators, Analysators und des Sweep-Systems, sowie Datum und Uhrzeit.

Ausnahme: Bei Vollbildgrafik (siehe 2.10.9 Wechsel zw. Vollbild- und Teilbilddarstellung) erscheinen Datum und Uhrzeit rechtsbündig in der Bedienhinweiszeile.

Statusanzeige GEN-Status

GEN OFF:	Beide Generatorkanäle sind abgeschaltet.
GEN RUNNING:	Generator gibt Signal aus.
GEN BUSY:	Generator-DSP berechnet vorübergehend die Signalform
GEN HALTED:	Kein Generator-Ausgangssignal aufgrund einer noch nicht abgeschlossenen oder ungültigen Einstellung.
GEN OVERRUN:	Für den gewählten Digital-Generator ist die am externen Eingang (siehe) angelegte Abtastrate zu hoch. Abhilfe: Niedrigere externe Abtastrate, Funktion nochmal aufrufen.

Statusanzeige ANL-Status

ANL WAIT FOR TRIG: Der Analysator wartet auf die in START COND (siehe 2.6.4) eingestellte Triggerbedingung.

ANL1: 2:

Getrennte Statusinformation für Analysator-Kanal 1 | 2:

OFF:	Kanal abgeschaltet, keine Statusmeldungen
OVER:	Bereichsüberschreitung kann auftreten, wenn <ul style="list-style-type: none"> • ein Meßbereich mit FIX festgehalten wurde (siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren) • ein Signal mit einem Pegel an der Bereichsgrenze mit einem Scheitelfaktor > 2 angelegt ist • in der Eingangskonfiguration BAL eine Gleichtaktaussteuerung anliegt.
UNDR:	Bereichsunterschreitung kann auftreten, wenn ein Meßbereich mit FIX oder LOWER festgehalten wurde (siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren)
RANG:	Rangevorgang. Für die Dauer dieser Anzeige keine Messungen!
SNGL:	Einzelmessung läuft <input type="checkbox"/>
CONT:	Dauermessung läuft <input type="checkbox"/> siehe 2.11 Starten und Stoppen von
TERM:	einer Messung <input type="checkbox"/> Messungen oder eines Sweeps
STOP:	Messung angehalten <input type="checkbox"/>
CAL:	Zyklische interne DC-Offset-Kalibrierung des AD-Wandlers in den analogen Analysatoren oder DC-Offset-Kalibrierung der Eingangspegelung in der Meßfunktion DC. Kalibrierung siehe 2.15.6.
ORUN:	Für das gewählte Digital-Instrument ist die am externen Eingang (siehe 2.6.3) angelegte Abtastrate zu hoch. Abhilfe: Niedrigere externe Abtastrate einstellen, Funktion nochmal aufrufen.

Statusanzeige SWP-Status nach Änderung von Einstellungen:

SWP OFF:	Kein SWEEP-Ablauf] siehe 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps
SWP INVALID:	Sweep ungültig, da noch nicht gestartet oder Parameter verändert	
SWP TERMINATED:	Einzelsweep beendet	
SWP STOPPED:	Sweep wurde angehalten und kann fortgesetzt werden	
SWP CONT RUNNING:	Dauersweep läuft	
SWP SNGL RUNNING:	Einzelsweep läuft	
SWP MANU RUNNING:	Manueller Sweep läuft]]
SWP UNDERRANGE:	Während des Sweep-Vorganges sind gültige, aber ungenaue Meßwerte aufgrund einer Bereichsunterschreitung aufgetreten.	

Weitere Statusanzeigen:

Im Bereich des Datums und der Uhrzeit werden die folgenden Statusmeldungen angezeigt. Verschwindet die Ursache für die Statusmeldung, erscheinen wieder Datum und Uhrzeit.

- PRINTER NOT READY
- Nach dem Tastendruck "H COPY" wird festgestellt, daß kein Drucker angeschlossen ist.
 - Während des Ausdruckes von Files oder Listen (siehe 2.14) wurde die Verbindung zum Drucker unterbrochen.
- CONVERTING SETUP
- Das Setup einer älteren UPL-Programmversion wird konvertiert, damit die aktuelle UPL-Programmversion dieses Setup laden kann.
- WAIT FOR CAL: ANA OFFSET
- Der Analysator benötigt eine Offsetkalibrierung. Sie ist im Moment nicht möglich, da entweder die zyklische DC-Offset-Kalibrierung ausgeschaltet (siehe 2.15.6) oder wegen eines laufenden Sweeps gesperrt wurde.

In der Bedienhinweiszeile wird folgende Statusmeldung angezeigt:

DUMP SCREEN TO TEMPORARY FILE

Nach dem Tastendruck "H COPY" wird der Bildschirminhalt in ein temporäres File kopiert. Während diese Statusmeldung angezeigt wird, kann der UPL nicht bedient werden.

2.3.6 Fehlermeldungen

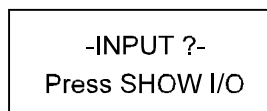
Jede Fehlermeldung in der Handbedienung wird solange in einem Fenster in der Bildschirmmitte dargestellt, bis sie vom Anwender bestätigt wurde. Dies kann auf 3 Arten erfolgen:

1. Durch Betätigen der ENTER-Taste der UPL-Tastatur; zu empfehlen, wenn die Eingabe, die zu der Fehlermeldung führte, über die UPL-Tastatur erfolgte.
2. Durch Betätigen des Drehknopfs am UPL; zu empfehlen, wenn die Eingabe, die zu der Fehlermeldung führte, ebenfalls durch Drehknopfbetätigung erfolgte. Somit muss nicht zwischen Drehknopf und ENTER-Taste umgegriffen werden.
3. Durch Betätigen der RETURN-Taste einer angeschlossenen externen Tastatur; zu empfehlen, wenn die Eingabe, die zu der Fehlermeldung führte, über die externen Tastatur erfolgte.

Die Fehlermeldung enthält, wenn möglich, einen Hinweis zur Fehlerbehebung.

Fehlermeldungen während des Meßbetriebes

Während des Meßbetriebes können Fehlermeldungen aufgrund von ungeeigneten Eingangssignalen oder Einstellungen auftreten, die eine Meßergebnisanzeige nicht zulassen. Anstatt des Meßergebnisses erscheint in dessen Fenster der Hinweis



Kommt der Benutzer dieser Aufforderung nach und drückt die SHOW I/O-Taste am Frontpanel des UPL (oder ALT + I auf der Tastatur), dann erscheint eine Grafik, die die momentan aktiven Ein- und Ausgänge bezeichnet (siehe 2.12), sowie ein Text, der Aufschluß darüber gibt, warum keine Meßergebnisanzeige möglich ist. Haben sich mehrere Meldungen angesammelt, so können diese nacheinander durch SHOW I/O-Tastendrucke abgerufen werden. Meldungen, die älter sind als 30 Sekunden, werden nicht angezeigt

Das Frontplattenbild des UPL verschwindet und der Meßbetrieb wird wieder aufgenommen

- wenn alle Meldungen abgerufen wurden und nochmals SHOW I/O gedrückt wird,
- wenn CANCEL oder ESC (ext.Tastatur) gedrückt wird.

Fatale Fehler mit Fehlermeldungen

Falls, was nie vorkommen soll, ein interner Softwarefehler auftritt, nach dessen Auftreten das UPL-Programm nicht mehr weiterarbeiten kann, wird ins DOS-Betriebssystem verzweigt. Es erscheint die Fehlermeldung

"Save setup to C:\UPL\SETUP\UPL.SET and Exit to DOS!"

"Internal Error No. xxx -- press any key!" mit xxx als Fehlernummer.

Noch vor dem Sprung in das Betriebssystem DOS wird die aktuelle Einstellung und ein Fehlerdiagnosepuffer, der u.a. die Fehlernummer xxx enthält, aus dem batteriegepufferten RAM-Bereich des UPL auf die Festplatte unter dem Namen C:\UPL\SETUP\UPL.SET abgespeichert.

Den Servicestellen von R&S wird die Suche nach der Fehlerursache wesentlich erleichtert, wenn ihnen die Datei UPL.SET übermittelt werden kann.

Dazu ist am UPL eine Tastatur anzuschließen (siehe 1.1.6 Anschluß einer ext.Tastatur), eine 3 ½ -Zoll-Diskette ins Diskettenlaufwerk einzulegen und der DOS-Befehl:

```
COPY C:\UPL\SETUP\UPL.SET A:
```

einzugeben.

Wenn der UPL nach einem fatalen Fehler wieder in Betrieb genommen wird, erscheint im Power-Up-Bild der Hinweis:

"Error in prev. run! CANCEL → default setting, ENTER → previous setting"
und gibt dem Benutzer die Möglichkeit, den UPL ...

- CANCEL: ... mit seiner Grundeinstellung zu laden.
- ENTER: ... mit der zuletzt gültigen, aber evtl. gestörten Geräteeinstellung zu laden.

Fataler Fehler ohne Fehlermeldung

Bei einem fatalen Fehler ohne Fehlermeldung konnte der UPL keine Information mehr abspeichern, die beim Wieder-in-Betrieb-nehmen des UPL die o.g. Auswahlbox zur Verfügung stellt. In Analogie zur o.g. Auswahlbox kann zwischen den beiden Startmöglichkeiten wie folgt gewählt werden:

Neustart des UPL mit der zuletzt im CMOS-RAM gespeicherten Geräteeinstellung

Diese Einstellung kann trotz des Fehlverhaltens korrekt sein. Um die zuletzt eingegebenen Einstellungen nicht nochmals eingeben zu müssen, lohnt sich der Versuch, den UPL mit dieser Einstellung zu starten.

- Netzschalter aus- und einschalten (keine weitere Aktion notwendig).

Führt der o.g. Versuch nicht zum Erfolg, dann

Neustart des UPL

Folgendes eintippen und mit ENTER abschließen:

- UPL -d Der mit dem UPL ausgelieferte Setup "DEFAULT.SET" in der Directory C:\UPL\SETUP wird geladen.
- UPL -s Der UPL wird mit dem Setup gestartet, der ohne Leerzeichen nach "-s" angegeben ist.
Der Filename sollte mit einem Pfadnamen kombiniert werden, z. B.:
-sA:\SETUP\MYSETUP.SET oder
-sC:\UPL\USER\MYSETUP.SET
(Die angegebenen Filenamen sind Beispiele).

2.3.7 Helpfunktion

Aufruf der HELP-Funktion:



UPL-Frontplatte



Externe Tastatur

Zu jedem Eingabefeld der Panels kann eine HELP-Information abgerufen werden (kontextsensitiv), die in einem Fenster in der Bildschirmmitte erscheint. Bedingt durch den Umfang der HELP-Information können vereinzelt Wartezeiten von einigen Sekunden auftreten. Die Verzögerung wird angezeigt mit dem Hinweis:

Just a moment please!

Ist die HELP-Information umfangreicher als in dem Fenster dargestellt, kann mit den Tasten PgUp und PgDn geblättert werden. Ein Schiebepalken am rechten Fensterrand zeigt die Position des sichtbaren Ausschnittes bezogen auf die maximale HELP-Information. Hervorgehobene Felder innerhalb der HELP-Information dienen als Querverweise zu weiterführenden Informationen. Die Querverweisinformationen werden mit den Tasten \uparrow , \downarrow , \rightarrow , \leftarrow ausgewählt und mit SELECT zur Anzeige gebracht. Die Bedienung des HELP-Fensters und das Scrollen erfolgt wie bei einem Panel (siehe 2.3.1 Panels).

Das Anfordern einer HELP-Information bewirkt ein Anhalten der Grafikausgabe. Meßergebnisse werden weiterhin ausgegeben.

Wahl der Sprache

Der Hilfetext kann wahlweise in Deutsch oder Englisch dargestellt werden. Umschaltung zwischen beiden Sprachen im OPTIONS-Panel im Menüpunkt Language. (siehe 2.15.4)

Hilfe zu den Grafik-Softkeys:

Durch Aufruf der Help-Funktion bei aktiver Teil- oder Vollbildgrafik erhält der Benutzer die Help-Informationen zu den Grafik-Softkeys.

2.3.8 Vereinfachung der Panels

Die Menüzeilen von UPL und UPD erscheinen in den Panels immer in der gleichen, fest vorgegebenen Reihenfolge. Dies hat den Vorteil, daß sich UPL- und UPD-Anwender an jedem Gerät und in jedem Setup sofort zurechtfindet.

Die feste Reihenfolge bedeutet aber auch, daß sich manche - für eine bestimmte Anwendung wichtige - Menüzeilen sehr weit unten, also außerhalb des sichtbaren Fensters befinden. Umgekehrt erscheinen - für diese Anwendung - nicht benötigte Menüzeilen weiter oben und verdrängen so andere Menüzeilen aus dem sichtbaren Panelbereich.

Der UPL/UPD bietet daher die Möglichkeit, die Panels für eine bestimmte Anwendung zu vereinfachen, indem die nicht benötigten Menüzeilen aus dem sichtbaren Fenster eliminiert werden. Jedes Panel kann mit dieser Methode so modifiziert werden, daß sich die 18 wichtigsten Menüzeilen am Anfang und somit im sichtbaren Fenster des Panels befinden.

Sobald eine Menüzeile eliminiert wird, erscheint am Ende des Panels ein neuer Abschnitt 'Hidden Commands', in den diese Menüzeile hin verschoben wird. Werden mehrere Menüzeilen eliminiert, so erscheinen sie in diesem Abschnitt in der gleichen Reihenfolge wie im oberen Teil des Panels. Selbstverständlich können diese versteckten Menüzeilen weiterhin bedient und jederzeit zurück auf ihre ursprüngliche Position gebracht werden.

Das 'Verstecken' und das 'Wiederherstellen' einer Menüzeile geschieht auf dem sog. Hakerl-Feld dieser Menüzeile:

Aktion	Taste auf UPL-Tastatur	Taste auf externer Tastatur	Reaktion des UPL
Verstecken	BACKSPACE	BACKSPACE oder DEL	Menüzeile wird in den Abschnitt 'Hidden Commands' verschoben
Wiederherstellen	BACKSPACE	BACKSPACE oder INS	Menüzeile wird auf die ursprüngliche Position zurückgeschoben

Hinweis: Wenn alle Menüzeilen eines Panels wiederhergestellt worden sind, der Abschnitt 'Hidden Commands' also leer ist, wird dieser wieder ausgeblendet.

Ist eine externe Tastatur angeschlossen, dann können die 'Hidden Commands' - Abschnitte der Panels temporär 'versteckt' werden durch Betätigen der Tastenkombination CTRL H. Dieser Zustand wird nicht im Gerätesetup gespeichert, d.h. nach dem Geräteneustart sind die 'Hidden Commands' wieder sichtbar. Das erneute Betätigen von CTRL H macht die 'Hidden Commands'-Abschnitte der Panels ebenfalls wieder sichtbar.

Hinweis: Im Status-Panel gibt es keine 'Hidden Commands'. Die Betätigung der BACKSPACE-Taste bewirkt, daß die Menüzeile im Ursprungspanel versteckt bzw. wiederhergestellt wird. Das Verkürzen des Status-Panels geschieht durch Aushaken (tag off) der nicht benötigten Menüzeilen

2.4 Einheiten

Im UPL gibt es zwei Arten von Einheiten:

- Einheiten für die Meßergebnisdarstellung:
Im ANALYZER-Panel ist für jede Meßfunktion eine Anzeigeeinheit zu wählen, in der das Meßergebnis in dem Meßergebnisfenster (siehe 2.3.3 Meßwertanzeige) erscheinen soll. Wahl der Einheit im Menüpunkt "UNIT" der jeweiligen Meßfunktion nach Öffnen des Fensters.
- Einheiten für die Eingabe von Werten (z. B. Referenzwerte, Frequenzen, Pegel usw.). Während der Dateneingabe werden alle jeweils möglichen Einheiten auf den Softkeys angeboten. Dies ermöglicht den Abschluß der Werteingabe durch die Einheitenwahl, das Öffnen eines Auswahlfensters entfällt. (siehe 2.3.2.2 Numerische Werteingabe)

2.4.1 Einheiten für Meßergebnisdarstellung

Zur Vereinfachung werden

- in den folgenden Umrechnungsformeln die Eingabewerte nur mit der Einheit bezeichnet.
Beispiel: Mit "dBu" ist gemeint: Wert in dBu.
- die Umrechnungen in μ , m, k, M weggelassen

Einheiten für analoge Pegelmeßergebnisse:

Meßfunktionen: RMS & S/N, RMS SELECT, PEAK, QPEAK, DC, Input-Disp: PEAK, Input Disp: RMS.
Grundeinheit: Volt (U[V])

Tabelle 2-2 Einheiten für analoge Pegelmeßergebnisse

Wert in	IEC-Bus-Schreibweise	Umrechnungsformel
V	V	
dBV	DBV	$20 * \lg (V)$
dBu	DBU	$20 * \lg (V/0,7745967)$
dBm	DBM	$10 * \lg (V^2 * 1000 / R_{REF})$
W	W	V^2 / R_{REF}
$\Delta\%V$	DPCTV	$(V/U_{REF} - 1) * 100$
ΔV	DV	$V - U_{REF}$
V/Vr	VVR	V / U_{REF}
$\%V/Vr$	PCTVVR	$100 * V / U_{REF}$
$\Delta\%W$	DPCTW	$((V^2 / R_{REF}) - P_{REF}) * 100 / P_{REF}$
ΔW	DW	$(V^2 / R_{REF}) - P_{REF}$
P/Pr	PPR	$(V^2 / R_{REF}) / P_{REF}$
$\%P/Pr$	PCTPPR	$(V^2 / R_{REF}) / P_{REF} * 100$
dBr	DBR	$20 * \lg (V / U_{REF})$

R_{Ref} = Wert des Referenzwiderstandes (Ref Imped) aus dem ANALYZER-Panel

U_{Ref} = Referenzwert (Reference) aus dem ANALYZER-Panel der Meßfunktionen RMS & S/N, RMS-SELECT, PEAK, QPEAK, DC oder der Input-PEAK/RMS-Messung

P_{Ref} = $(U_{REF})^2 / R_{Ref}$

Einheiten für digitale Pegelmeßergebnisse:

Meßfunktionen: RMS & S/N, RMS-Select, PEAK, QPEAK, Input-Disp: PEAK, Input Disp: RMS.
 Grundeinheit: Full Scale FS 0 ... 1

Tabelle 2-3 Einheiten für digitale Pegelmeßergebnisse

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
FS	FS	
%FS	PCTFS	$FS \times 100$
dBFS	DBFS	$20 \times \lg (FS)$
Hex *)	HEX	$FS \times 65535$
$\Delta\%$	DPCT	$(FS/U_{REF}-1) \times 100$
dBr	DBR	$20 \times \lg (FS/U_{REF})$
LSBs	LSBS	$FS \times 2^{\text{Audiobits}-1}$
bits	BITS	$\lg (FS \times 2^{\text{Audiobits}-1} + 1)$

U_{REF} = Referenzwert (Reference) aus dem ANALYZER-Panel der Meßfunktionen RMS & S/N, RMS-SELECT, PEAK, QPEAK, DC oder der Input-PEAK/RMS-Messung

*) Pegelmeßergebnis in Hex

Der an der digitalen Schnittstelle gemessene FS-Wert (FS = Full-Scale) als Ergebnis einer digitalen Analyzer-Meßfunktion wird in einer 6-stelligen Hexadezimalzahl (6 Stellen = 24 Bit = 23 Bit Mantisse + 1 Sign-Bit) im Meßergebnisfenster dargestellt, z. B.:

Tabelle 2-4 Pegelmeßergebnisse FS/Hex

FS-Wert	Hex-Anzeige
1.0	7FFFFFF Hex
0.9	733333 Hex
0.5	400000 Hex
0.0001	000347 Hex
0.0	000000 Hex
-0.0001	FFFCB9 Hex
-0.5	C00000 Hex
-0.9	8CCCCD Hex
-1.0	800000 Hex

Alle digitalen Analyzer-Meßfunktionen liefern FS-Werte im Bereich von 0 ... 1. Ausnahme: Die Peak-Meßfunktionen PEAK & S/N und Q-PK & S/N können, abhängig vom gewählten Peak-Modus, FS-Werte < 0 oder > 1 liefern. Alle Werte < -1 werden als 80000 Hex, alle Werte > 1 werden als 7FFFFFF Hex dargestellt.

FS-Werte > 1 können

- bei der Meßfunktion PEAK & S/N mit Meas Mode PK+ beim Anlegen eines Rechtecks auftreten, da dieses bandbegrenzt wird, wobei es zu Überschwingern an den Flanken kommt (Gibb'sches Phänomen). Diese werden bei der Spitzenbewertung mitgemessen.
- bei der Meßfunktion PEAK & S/N mit Meas Mode PK to PK oder PKabs auftreten.

FS-Werte < 0 können

- bei der Meßfunktion PEAK & S/N mit Meas Mode PK- auftreten.

Einheiten für die analogen und digitalen Störpegelmeßergebnisse:

Meßfunktionen: THD, THD+N/SINAD, MOD DIST, DFD
 Grundeinheit: %

Tabelle 2-5 Einheiten für die analogen und digitalen Störpegelmeßergebnisse

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
%	PCT	
dB	DB	$20 * \lg ([\%] / 100)$

Einheit für die analogen und digitalen S/N-Meßergebnisse:

Meßfunktionen: RMS & S/N, PEAK, QPEAK mit eingeschalteter S/N-Messung

Tabelle 2-6 Einheit für die analogen und digitalen S/N-Meßergebnisse

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
dB	DB	$20 * \lg(S/N)$

S: Meßpegel mit eingeschaltetem Generator
 N: Meßpegel mit ausgeschaltetem Generator

Einheiten für die analogen und digitalen Frequenzmeßergebnisse:

Grundeinheit: Hz

Tabelle 2-7 Einheiten für die analogen und digitalen Frequenzmeßergebnisse

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
Hz	HZ	
Δ Hz	DHZ	$Hz - F_{REF}$
$\Delta\%$ Hz	DPCTHZ	$100 * (Hz - F_{REF}) / F_{REF}$
Toct *	TOCT	$\lg (Hz / F_{REF}) * 9,96578$
Oct	OCT	$\lg (Hz / F_{REF}) / 0,30103$
Dec	DEC	$\lg (Hz / F_{REF})$
f/fr	FFR	Hz / F_{REF}

*) Toct = Third Octave = Terz

F_{REF} = "Reference"-Parameter aus dem ANALYZER-Panel der Frequenzmessung

Einheiten für Phasenmeßergebnisse:

Grundeinheit: Grad

Tabelle 2-8 Einheiten für die Phasenmeßergebnisse

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
°	DEG	
RAD	RAD	$P[°] * (\pi/180)$
Δ °	DDEG	$P[°] - D_{REF}$
Δ RAD	DRAD	$(P[°] - D_{REF}) * (\pi/180);$

D_{REF} = "Reference"-Parameter aus dem ANALYZER-Panel der Phasenmessung

Einheiten für Gruppenlaufzeitmeßergebnisse:

Grundeinheit: s

Tabelle 2-9 Einheiten für die Gruppenlaufzeitmeßergebnisse

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
s	S	
Δs	DS	$\tau[s] - D_{REF}$

D_{REF} = "Reference"-Parameter aus dem ANALYZER-Panel der Phasenmessung

Einheit für analoge und digitale Wow & Flutter-Meßergebnisse:

Grundeinheit: %

Tabelle 2-10 Einheit für analoge und digitale Wow & Flutter-Meßergebnisse

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
%	PCT	

Einheit für digitale Jittermeßergebnisse:

Grundeinheit: UI

Tabelle 2-11 Einheit für digitale Jittermeßergebnisse

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
UI	UI	
%UI	PCTUI	$100 \times UI$
dBUI	DBUI	$20 \times \log (UI)$
ppm	PPMUI	$10^6 \times UI$
ns	NS	$10^9 \times UI / (128 \times \text{Abtastfrequenz})$
dBr	DBR	$20 \times \log (UI/U_{REF})$

Einheit für digitale Phasenmeßergebnisse (PhaseToRef):

Grundeinheit: UI

Tabelle 2-12 Einheit für digitale Phasenmeßergebnisse

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
UI	UI	
%FRM	PCTFRM	$100 \times UI / 128$
°FRM	DEGFRM	$360 \times UI / 128$
ns	NS	$10^9 \times UI / (128 \times \text{Abtastfrequenz})$

Die Größe der Jitter- und Delay-Störung wird üblicherweise in UI (unit interval) angegeben. Ein UI ist definiert als die kleinste Pulsweite des Digital-Audio-Signals (Augenweite) und ist unabhängig von der gewählten Abtastrate. Ein UI entspricht der Taktperiode, mit der das Digitalsignal getaktet wird (Biphase clock). Bei digitalen Audiosignalen entspricht ein UI dem 128. Teil der Abtastperiode; bei 48 kHz beträgt ein UI ca. 163 ns.

2.4.2 Einheiten für die Werteingabe

Zur Vereinfachung werden

- in den folgenden Umrechnungsformeln die Eingabewerte nur mit der Einheit bezeichnet.
Beispiel: Mit "dBu" ist gemeint: Wert in dBu.
- die Umrechnungen in μ , m, k, M weggelassen

Tabelle 2-13 Absolute Analog-Pegeleinheiten (ohne Referenzspannung)

Umrechnungsformeln	IEC-Bus-Schreibweise
Vpp = Generatorfunktionsabhängig (siehe 2.5.4 Funktionen bei der jew. Funktion)	VPP, VPP, UVPP
dBu = $20 \cdot \lg(V/0,7746)$	DBU
dBV = $20 \cdot \lg(V)$	DBV
dBm = $10 \cdot \lg(V^2 \cdot 1000/R_{REF})$ *)	DBM
$W = V^2/R_{REF}$	W, mW, uW

*) Beim Generator beträgt der Referenzwiderstand fest $R_{REF} = 600 \text{ Ohm}$.

Tabelle 2-14 Relative Analog-Pegeleinheiten (mit Referenzspannung)

Umrechnungsformeln	IEC-Bus-Schreibweise
$\Delta V = V - U_{REF}$	DV, Dm, V, DuV
$\Delta\%V = (V/U_{REF} - 1) \cdot 100$	DPCTV
$V/V_r = V/U_{REF}$	VVR
$\%V/V_r = V/U_{REF} \cdot 100$	PCTV/VR
$\Delta W = (V^2 - U_{REF}^2)/R_{REF}$	DW
$\Delta\%W = (V^2 - U_{REF}^2) \cdot 100/U_{REF}^2$	DPCTW
$P/Pr = V^2/U_{REF}^2$	P/PR
$\%P/Pr = V^2/U_{REF}^2 \cdot 100$	PCTPPR
$dBr = 20 \cdot \lg(V/U_{REF})$	DBR
$V/on = V/Burstamp[V]$	V/VON
$\%on = 100 \cdot V/Burstamp[V]$	PCTON
$dBon = 20 \cdot \lg(V/Burstamp[V])$	DBON

Tabelle 2-15 Absolute Digital-Pegeleinheiten (ohne Referenzbezug)

Umrechnungsformeln	IEC-Bus-Schreibweise
bits = $-3.322 \cdot \lg(FS)$	BITS
$\%FS = 100 \cdot FS$	PCTFS
$dBFS = 20 \cdot \lg(FS)$	DBFS
$LSBS = FS \cdot 2^{Audiobits-1}$	LSBS

Tabelle 2-16 Relative Digital-Pegeleinheiten (mit Referenzbezug)

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
$dBr = 20 \times \lg (FS/U_{REF})$	$FS = 10^{(dBr/20)} \times U_{REF}$	DBR
$\Delta\% = 100 \times (FS/U_{REF} - 1)$	$FS = (\Delta\% / 100 + 1) \times U_{REF}$	DPCT
$\%on = 100 \times FS/Burstamp[FS]$	$FS = \%on \times Burstamp[FS]/100$	PCTON
$dBon = 20 \times \lg (FS/Burstamp[FS])$	$FS = 10^{(dBon/20)} \times Burstamp[FS]$	DBON

Tabelle 2-17 Absolute Zeiteinheiten

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
s		S, MS, US
min = 60 s	s = min / 60	MIN
cyc = s * Signalfrequenz	s = cyc / Signalfrequenz	CYC, KCYC, MCYC

Tabelle 2-18 Relative Zeiteinheiten

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
$\Delta s = s - T_{REF}$	$s = \Delta s + T_{REF}$	DS, DMS, DUS
min = 60 s	s = min / 60	MIN
cyc = s * Signalfrequenz	s = cyc / Signalfrequenz	CYC, KCYC, MCYC

Tabelle 2-19 Absolute Frequenzeinheiten

Umrechnungsformeln	IEC-Bus-Schreibweise
Hz	HZ KHZ

Tabelle 2-20 Relative Frequenzeinheiten (mit Referenzbezug)

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
$\Delta Hz = Hz - F_{REF}$	$Hz = \Delta Hz + F_{REF}$	DHZ, DKHZ
$f/fr = Hz/F_{REF}$	$Hz = f/fr * F_{REF}$	FFR
$\Delta\%Hz = 100 * (Hz - F_{REF})/F_{REF}$	$Hz = \Delta\%Hz * F_{REF}/100 + F_{REF}$	DPCTHZ
$Toct^*) = \lg (Hz/F_{REF}) * 9,96578$	$Hz = 2^{(Toct/3)} * F_{REF}$	TOCT
$Oct = \lg (Hz/F_{REF}) * 3,32193$	$Hz = 2^{(Oct)} * F_{REF}$	OCT
$Dec = \lg (Hz/F_{REF})$	$Hz = 10^{(Dec)} * F_{REF}$	DEC
*) Toct = Third Octave = Terz		

Tabelle 2-21 Absolute Phaseneinheiten

Umrechnungsformeln	IEC-Bus-Schreibweise
$\text{rad} = \text{°} \cdot (\pi/180)$ $\text{°} = \text{rad} \cdot (180/\pi)$	RAD

Tabelle 2-22 Relative Phaseneinheiten

Umrechnungsformeln	IEC-Bus-Schreibweise
$\Delta \text{°} = \text{°} - D_{\text{REF}}$ $\text{°} = \Delta \text{°} + D_{\text{REF}}$	DDEG
$\Delta \text{RAD} = (\text{°} - D_{\text{REF}}) \cdot (\pi / 180)$ $\text{°} = (\Delta \text{RAD} \cdot 180 / \pi) + D_{\text{REF}}$	DRAD

Tabelle 2-23 Abweichungen (Tolerance) gegenüber den vorherigen Meßwerten in der Settling-Funktion

Umrechnungsformeln (siehe 2.3.4 und 2.6.5.1)	IEC-Bus-Schreibweise
$\% = (10^{\text{dB}/20} - 1) \cdot 100$ $\text{dB} = 20 \cdot \lg (\% / 100 - 1)$	DB, PCT

Tabelle 2-24 Schrittweite eines logarithmischen Pegelsweeps

Umrechnungsformeln	IEC-Bus-Schreibweise
$\text{MLT} = 10^{\text{dB}/20}$ $\text{dB} = 20 \cdot \lg (\text{MLT})$	MLT, DB

Tabelle 2-25 Absolute Widerstandseinheit

Umrechnungsformeln	IEC-Bus-Schreibweise
Ω	OHM, KOHM

Legende:

- FS: Abkürzung für Full Scale = Verhältnis 0...1
- U_{Ref} : Pegelreferenzwert in V oder FS \rightarrow *)
- R_{Ref} : "Ref Imped"-Parameter aus dem ANALYZER-Panel
- F_{Ref} : Frequenzreferenzwert in Hz
- Burstamp: High-Pegel vom Generator-Burst-Signal siehe 2.5.4.5 SINE BURST
- Signalfrequenz: Frequenz des Generator-Burst-Signals bzw. Puls-Signals siehe 2.5.4.5 SINE BURST, 2.5.4.6 SINE2 BURST
- D_{Ref} : Phasenreferenzwert in °
- MLT: Multiplikationsfaktor (im Panel mit " * " gekennzeichnet)

2.5 Generatoren (Panel "GENERATOR")

Aktivierung des GENERATOR-Panels:

UPL-Frontplatte: GEN

Externe Tastatur: ALT + G

Maus: (wiederholtes) Anklicken des Panel-Namens, bis das Generator-Panel erscheint.

Wenn das GENERATOR-Panel bereits auf dem Bildschirm sichtbar ist, kann es auch durch (wiederholtes) Betätigen einer der TAB-Tasten oder durch Anklicken mit der Maus aktiviert werden.

Vorteil: Das Panel muß nicht neu aufgezogen werden.

Das Generator-Panel erscheint immer auf der linken Seite des Bildschirms und besteht aus Konfigurations- und Funktionsteil.

GENERATOR		
GENERATOR	DIGITAL	Wahl des Instruments (analog oder digital)
CHANNEL(s)	CH1	Konfigurationsteil zur Einstellung der Ausgänge. (Ausgangsbuchsen, Kanalwahl, Ausgangsimpedanz, Samplefrequenz usw.) siehe 2.5.2 Konfiguration des analogen Generators siehe 2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators
:		
:		
:		
FUNCTION	SINE	Funktionen (Signalform) des Generators siehe 2.5.4
:		

Beim Wechsel der *Funktion* (Generator-Signal) wird

- die aktuelle Funktion auf der Festplatte gespeichert;
- die gewünschte Funktion von der Festplatte geladen, initialisiert und gestartet.

Bei Wechsel des *Generators* (z.B. von ANALOG nach DIGITAL) wird

- der aktuelle Generator mit allen Einstellungen und der aktuellen Funktion auf der Festplatte gespeichert;
- der gewünschte Generator mit der dort aktiven Funktion von der Festplatte geladen, initialisiert und (wenn möglich) gestartet.

Hinweis: Mit der im Options-Panel wählbaren Funktion "Parameter Link" kann das Verhalten des UPL bei Funktions- und Instrumentwechsel beeinflusst werden. Auf Wunsch werden bestehende Einstellungen im Funktions- und/oder Konfigurationsteil des Generator-Panels - soweit physikalisch möglich - in die neue Funktion bzw. das neue Instrument übernommen. So kann beispielsweise ein Instrumentwechsel von ANALOG auf DIGITAL durchgeführt werden, ohne daß sich die Funktion und deren Frequenz-Parameter im Panel ändern.

2.5.1 Wahl des Generators

GENERATOR

ANALOG

DIGITAL

Das Generator-Panel stellt die Einstellungen für das analoge und das optionale digitale Generator-Instrument zur Verfügung.

2-Kanal-Analog-Generator; Frequenzbereich:

- 2 Hz ... 21,75 kHz mit Universalgenerator
- 10 Hz ... 110 kHz mit Low-Distortion-Generator (Option UPL-B1)

2-Kanal-Digital-Generator; Frequenzbereich:

- 2 Hz ... 21,93 kHz mit Option UPL-B2 (Digital Audio I/O)
- 2 Hz ... 43,86 kHz mit Option UPL-B29 (Digital Audio I/O 96 kHz)

Im Analogbereich kann zur Sinuserzeugung der standardmäßige Analoggenerator durch die Option Low-Distortion-Generator (Option UPL-B1) ergänzt werden. Damit kann ein besonders klirrarmer Sinus mit einer Frequenz von bis zu 110 kHz generiert werden.

Frequenzbereich des digitalen Generators:

Die maximale Generatorfrequenz errechnet sich zu

$$f_{max} = \text{Samplefrequenz} \times 117 / 256$$

Die Samplefrequenz wird über den Menüpunkt "Sample-Frq" im Konfigurationsteil des Generatorpanels eingestellt.

Für den aktiven (im Panel sichtbaren) Generator sind 3 Zustände möglich (siehe Statusanzeige, Kapitel 2.3.5)

- **RUNNING:** Die eingestellte Funktion (Generatorsignal) wird über die angegebene Schnittstelle ausgegeben.
- **BUSY:** Generator-Ausgangssignal wird berechnet.
- **HALTED:** Generator steht, kein Ausgangssignal, Ausgänge abgeschlossen.

Der Normalzustand des Generators ist "RUNNING", d.h. es wird ständig ein Signal ausgegeben. Nach einer Neueinstellung des Generators wird dieser automatisch neu gestartet.

Ein manueller Neustart des Generators ist jederzeit möglich durch Aufruf des Generators oder der Funktion (zugehöriges Auswahlfenster öffnen und mit ENTER bestätigen). Dies kann beispielsweise bei den Burst-Signalen erforderlich sein, um sofort ein neues Intervall (mit der Burst-Phase) zu beginnen.

Einige Signale (z.B. spezielle Rauschsignale) benötigen beim Einstellen Rechenzeit, währenddessen der Generator kein Signal erzeugt und im Zustand "BUSY" ist. Nach (erfolgreicher) Beendigung der Berechnungen geht der Generator automatisch wieder nach "RUNNING" über. Werden während der Berechnung weitere Einstellungen gemacht oder Tasten betätigt, wird die Berechnung abgebrochen und automatisch neu gestartet. Dabei geht der Generator kurzzeitig in den Zustand "HALTED".

Weitere Ursachen für das Anhalten des Generators ("HALTED") sind:

- Fehlerhafte Einstellung (z.B. falscher Dateiname für eine Entzerrungs- oder Sweepliste).
Abhilfe: Beseitigung der Fehlerursache; ggf. Neustart.
- Beim digitalen Instrument:
Einspeisung einer zu hohen externen Taktfrequenz (Generator wird "überfahren").
Abhilfe: Externe Taktfrequenz reduzieren und Neustart.

2.5.2 Konfiguration des analogen Generators

Der Generator kann als symmetrische oder unsymmetrische Quelle mit einem oder zwei Ausgangskanälen betrieben werden. Verschiedene Innenwiderstände sind wählbar.

Der gesamte Generator ist gegenüber Gehäusepotential schwebend aufgebaut.

Im Anschluß an die folgende Übersicht der Einstellmöglichkeiten werden die Ersatzschaltbilder der symmetrischen und unsymmetrischen Ausgangsschaltung gezeigt.

<p>Channel(s)</p>	<p>Der ausgeschaltete Kanal ist intern mit dem eingestellten Innenwiderstand abgeschlossen.</p>
<p>OFF</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2 ≡ 1</p>	<p>beide Kanäle aus</p> <p>Kanal 1 ein, Kanal 2 aus</p> <p>Kanal 2 ein, Kanal 1 aus</p> <p>gleiches Signal auf beiden Kanälen</p>
<p>Output</p>	<p>Die XLR-Stecker können wahlweise symmetrisch (BAL) oder unsymmetrisch (UNBAL) betrieben werden,</p>
<p>UNBAL</p> <p>BAL</p>	<p>am XLR-Stecker wird ein unsymmetrisches Signal erzeugt; der maximale Ausgangspegel beträgt 10 V.</p> <p>am XLR-Stecker wird ein symmetrisches Signal erzeugt; der maximale Ausgangspegel beträgt 20 V. Der Ausgangswiderstand kann in 3 Stufen gewählt werden.</p>
<p>Impedance</p>	<p>Wahl des Generator-Quellwiderstandes , wenn Output BAL gewählt ist.</p>
<p>10 Ω</p> <p>200 Ω(150 Ω)</p> <p>600 Ω</p>	<p>Die Wahlmöglichkeit für den Generator-Quellwiderstand von 150 Ω wird angeboten, wenn mit dem Umbausatz UPL-U3 (Ident-Nr. 1078.4900.02) der Generator-Quellwiderstand von standardmäßig 200 Ω auf 150 Ω geändert wurde.</p>
	<p>Beim unsymmetrisch betriebenen Ausgang beträgt der Ausgangswiderstand generell 5 Ω.</p>

Volt Range**AUTO**

Die Wahl des Spannungsbereiches gibt vor, wie die Ausgangsspannung des Generators eingestellt wird.

Die internen Signalwege sind voll ausgesteuert, die Ausgangsspannung wird mit Hilfe des Ausgangsverstärkers eingestellt.

Vorteil:

Beste Rausch- und THD-Werte bei Messungen mit konstantem Pegel, z.B. Frequenzsweep.

In der folgenden Menüzeile ist unter "Max Volt" eine beliebige Maximalspannung einzugeben; höhere Spannungen als die hier angegebene sind *nicht erlaubt*.

FIX:

Der Ausgangsverstärker wird auf die angegebene Maximalspannung eingestellt. Die tatsächliche Ausgangsspannung wird durch kleinere Digitalwerte auf dem D/A-Wandler erreicht. Bei Änderungen der Ausgangsspannung sind keine Einstellungen der Analog-Hardware erforderlich. Spannungseinbrüche beim Umschalten der Eichleitung werden vermieden.

Vorteil:

Schnellere Pegeländerungen und besseres Einschwingverhalten bei Messungen mit kleinen Pegeländerungen, z.B. Frequenzsweep mit Benutzung einer Equalizationsdatei (diese Einstellung sollte für Lautsprechermessungen verwendet werden).

In der folgenden Menüzeile ist der Zahlenwert des Spannungsbereiches einzugeben; höhere Spannungen als die hier angegebene sind *nicht möglich*.

Hinweis: *Diese Einstellung wird bei Benutzung der Option Low Distortion Generator (UPL-B1) ignoriert. Die Pegelung des Low Distortion Generators erfolgt immer nach dem AUTO-Algorithmus.*

Max Volt

Grenzwert für die Ausgangsspannung; verhindert die versehentliche Eingabe zu hoher Spannungswerte.

Eingegeben wird der Effektivwert für sinusförmige Signale, d.h. der Spitzenwert von Max Volt ist um das $\sqrt{2}$ -fache höher.

Ref Freq

Bezugswert für die relativen Frequenzeinheiten.

Bei Änderung der Referenzfrequenz ändern sich auch alle referenzwert-bezogenen Frequenzeinstellungen. Die relative Frequenz des Generator-signals bleibt unverändert.

Durch Variieren der Referenzfrequenz kann somit beispielsweise die Grundwelle eines mittels Multisinus eingestellten Klirrspektrums verschoben werden, ohne daß die Oberwellen vom Benutzer neu berechnet und eingestellt werden müssen.

Hinweis: Ist ein Generator-Frequenzsweep aktiv ("X-Axis FREQ"), und steht die X-Achsen-Skalierung im DISPLAY-Panel auf "AUTO", dann wird der Referenzwert bei der (Neu-) Eingabe als X-Achsen-Referenzwert ins DISPLAY-Panel übernommen.

Ref Volt

Bezugswert für die relativen Spannungseinheiten.

Bei Änderung des Referenzpegels ändern sich auch die referenzwert-bezogenen Spannungseingaben. Die relative Spannung des Generator-signals bleibt unverändert.

Durch Variieren der Referenzspannung kann beispielsweise ein mit relativen Start- und Stopp-Pegeln definierter Pegel-Sweep um einen konstanten "Verstärkungsfaktor" verschoben werden.

Hinweis: Ist ein Generator-Pegelsweep aktiv ("X-Axis VOLT"), und steht die X-Achsen-Skalierung im DISPLAY-Panel auf "AUTO", dann wird der Referenzwert bei der (Neu-) Eingabe als X-Achsen-Referenzwert ins DISPLAY-Panel übernommen.

2.5.2.1 Unsymmetrischer Ausgang (Output UNBAL)

Das unsymmetrische Ausgangssignal liegt zwischen Pin 2 (Hi) und Pin 3 (Lo) des XLR-Steckers. Pin 1 ist nicht beschaltet.

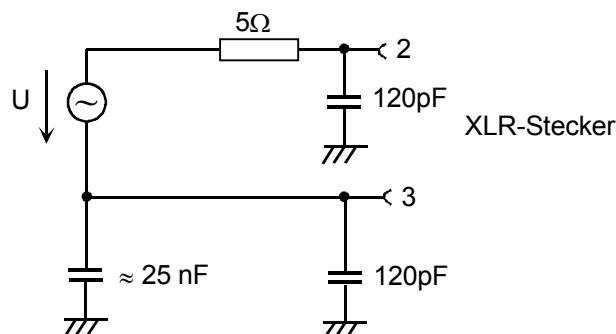
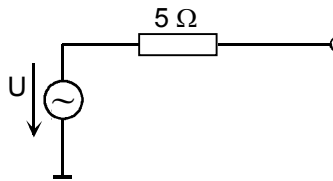


Bild 2-12 Unsymmetrischer Ausgang

Abhängig von der gewählten Kanaleinstellung ergeben sich folgende Ausgangsschaltungen (Kapazitäten nicht gezeichnet):

Channel(s)
1 oder 2



Channel(s)
2 = 1

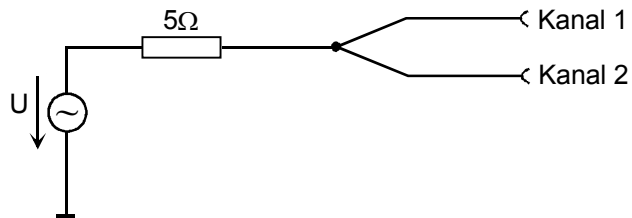


Bild 2-13 Unsymmetrischer Ausgang

2.5.2.2 Symmetrischer Ausgang (Output BAL)

Das symmetrische Ausgangssignal liegt zwischen Pin 2 und Pin 3 des XLR-Steckers. Pin 1 ist nicht beschaltet.

Der Quellwiderstand besteht aus 2 gleichen Widerständen in beiden Signalleitungen.

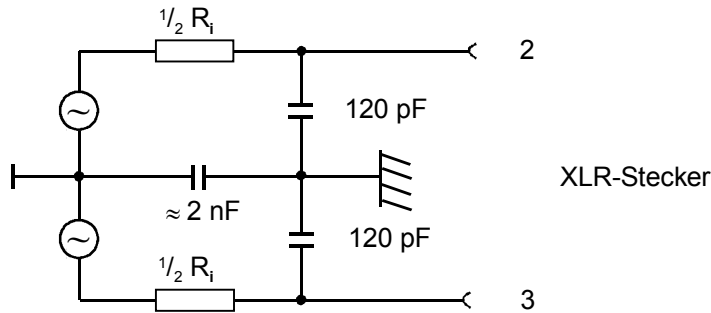
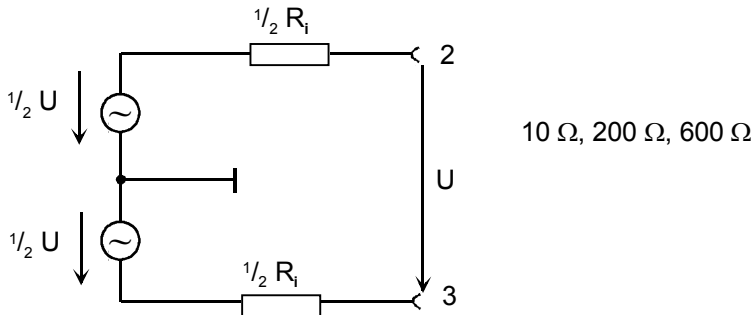


Bild 2-14 Symmetrischer Ausgang

Abhängig von Kanal und Impedanz ergeben sich folgende Ausgangsschaltungen (Kapazitäten nicht gezeichnet):

Channel(s)
1 oder 2



Channel(s)
2 ≅ 1

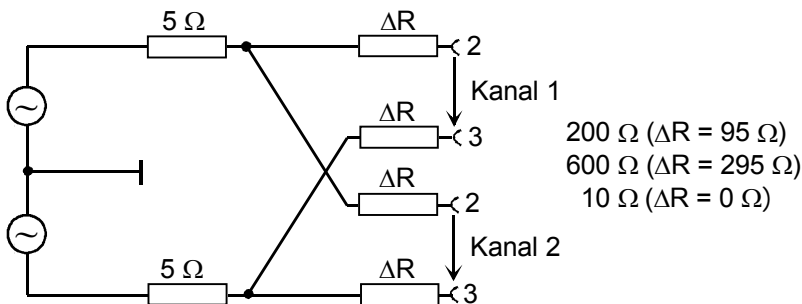


Bild 2-15 Symmetrischer Ausgang

2.5.2.3 Ausgangsleistung

Der Ausgangsverstärker, die Eichleitung und alle Innenwiderstände sind kurzschlußfest. Der Spitzenwert des Stroms wird auf etwa 200 mA begrenzt. Bei einem maximalen Effektivwert der Ausgangsspannung von 20 V symmetrisch und 10 V unsymmetrisch ist die maximale Verlustleistung im Lastwiderstand (bei Kurzschluß im Innenwiderstand) 2,8 W bzw. 1,4 W.

Empfindliche Meßobjekte könnten durch eine zu hohe, versehentlich eingestellte, Ausgangsspannung beschädigt oder sogar zerstört werden. Deshalb kann die maximal eingebbare Spannung begrenzt werden (Max Volt).

2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators

Src Mode	<p>(Source Mode) gibt an, was an den digitalen Schnittstellen generiert werden soll.</p>
AUDIO DATA	<p>Der Funktionsgenerator generiert digitale Audio-Daten. Zusätzlich kann der Audio-Datenstrom mit dem Hilfsgenerator ("AUX GEN") analog verjittert oder mit einem Common-Signal beaufschlagt werden. Das Audio-Signal steht an allen digitalen Schnittstellen zur Verfügung.</p>
JITTER ONLY	<p>Der Funktionsgenerator generiert ein analoges Jitter-Signal. Alle Frequenz- und Pegeleinstellungen beziehen sich auf das Jitter-Signal; die Audio-Daten sind konstant. Das Jitter-Signal steht an allen digitalen Schnittstellen zur Verfügung.</p>
PHASE	<p>Wie AUDIO DATA, jedoch kann hier die Frame-Phase des Audio-Datenstroms zum REF-Ausgang (Geräterückseite) eingestellt werden. Die frei wählbare Phase bedingt folgende Einschränkungen: Sync To: nur GEN CLK Sync Out: nicht SYNC PLL Ref Out: nur REF GEN Jitter Ref: nur GEN CLK (Analysator-Panel)</p> <p>Hinweis: Obwohl auch bei diesem Menüpunkt ein Audiosignal generiert wird, sollte PHASE nur dann eingeschaltet werden, wenn der wählbare Phasenbezug benötigt wird.</p>
COMMON ONLY	<p>Dem Audio-Datenstrom wird symmetrisch auf beide Leitungen der XLR-Buchse ein analoges Signal überlagert. Alle Frequenz- und Pegel-einstellungen beziehen sich auf das analoge Commonsignal; die Audio-Daten sind konstant. Das Common-Mode-Signal ist nur an der BAL-Digitalschnittstelle verfügbar.</p>
PhaseToRef	<p>Erscheint nur, wenn Src Mode = PHASE gewählt wurde. Einstellung der Frame-Phase zwischen dem Digital-Audio-Ausgang und dem REF-Ausgang (Geräterückseite). Wertebereich: -64 UI ... +64 UI (entspricht -180° ... +180°). Einheiten: UI | %FRM | °FRM | ns</p>
Unbal Out	<p>gibt an, was am UNBAL (BNC)-Ausgang anliegt</p>
AUDIO OUT	<p>Es liegen die <i>generierten</i> AUDIO-Daten an (wie auch am BAL (XLR)- und optischen Ausgang).</p>
AUDIO IN	<p>Es liegen die (vom UNBAL- oder BAL-Eingang) <i>empfangenen</i> Digital-AUDIO-Daten (Geräte-Frontseite). Hier kann z. B. ein Oszilloskop zur Betrachtung des Eingangssignals angeschlossen werden.</p>

<p>Cable Sim</p>	<p>(Cable Simulation) Am UNBAL (BNC)- bzw. BAL (XLR)-Ausgang kann eine Kabellänge von ca. 100 m simuliert werden.</p>
<p>OFF LONG CABLE</p>	<p>Kabel-Simulation ausgeschaltet. Kabel-Simulation für beide elektrischen Ausgänge (BAL und UNBAL) eingeschaltet.</p>
<p>Hinweis: Die Kabel-Simulation wirkt auch, wenn auf den UNBAL (BNC) Ausgang das AUDIO IN-Signal geschaltet ist.</p>	
<p>Sync To</p>	<p>(Generator synchronized to) gibt an, worauf der Digital-Audio-Generator synchronisiert wird. Abhängig von "Src Mode" sind einzelne Auswahlpunkte nicht wählbar.</p>
<p>AUDIO IN REF IN SYNC IN GEN CLK</p>	<p>Synchronisation auf das Audio-Eingangssignal; <i>nicht</i> möglich bei JITTER ONLY oder PHASE. Synchronisation auf das REF-Eingangssignal (XLR-Buchse an Geräte- rückseite); <i>nicht</i> möglich bei PHASE. Synchronisation auf das SYNC-Eingangssignal (BNC-Buchse an Geräte- rückseite); <i>nicht</i> möglich bei JITTER ONLY oder PHASE. Synchronisation auf den internen Taktgenerator.</p>
<p>Sync Mode</p>	<p>Erscheint nur, wenn der Generator auf den SYNC-Eingang (Geräte- rückseite) synchronisiert ist; gibt an, welcher Synchronisationsmodus benutzt wird.</p>
<p>VIDEO 50 VIDEO 60 1024 kHz WORD CLK WRD CLK INV</p>	<p>Abtastfrequenz wird auf 50 Hz Bildwiederholfrequenz synchronisiert (Europa). Abtastfrequenz wird auf 60 Hz Bildwiederholfrequenz synchronisiert (USA). Hinweis: Bei VIDEO 50 und VIDEO 60 muß ein entsprechendes Composite Video-Signal am SYNC-Eingang anliegen. UPL-B29: VIDEO 60 kann nur mit Festfrequenzen von mindestens 48 kHz betrieben werden. Abtastfrequenz wird auf 1024 kHz Referenzsignal synchronisiert. Abtastfrequenz wird auf das Wordclock-Signal am SYNC-Eingang synchronisiert. Abtastfrequenz wird auf das invertierte Wordclock-Signal am SYNC-Eingang synchronisiert.</p>

Sample Frq	Einstellung der Ausgabetaktrate. Abhängig von der gewählten Synchronisation in der Generator-Menüzeile "Sync To" sind folgende Taktratenangaben möglich:
32 kHz 44.1 kHz 48 kHz 88.2 kHz 96 kHz	<p>nur mit Option UPL-B2 (Digital Audio I/O)</p> <p>nur mit Option UPL-B29 (Digital Audio I/O 96 kHz) im High Rate Mode nur mit Option UPL-B29 (Digital Audio I/O 96 kHz) im High Rate Mode</p> <p>Die Festfrequenzen können dann gewählt werden, wenn der Generator intern getaktet oder über die SYNC IN-Buchse synchronisiert wird; dies wird durch die Menüzeile "Sync To" GEN CLK bzw. SYNC IN gewählt.</p> <p>UPL-B29: <i>Um die Festfrequenzen 88.2 und 96 kHz wählen zu können, muß die Menüzeile 'Sample Mode' im OPTIONS-Panel auf HIGH RATE gestellt werden. Die Festfrequenz 32 kHz wird nicht mehr unterstützt. Die Festfrequenz 44.1 kHz kann nicht gewählt werden, wenn der 'Sync Mode' auf VIDEO 60 steht.</i></p>
VALUE	<p>Damit ein freidefinierbarer Wert unter "VALUE" eingegeben werden kann, muß der Generator intern getaktet werden: "Sync To" GEN CLK</p>
EXTERN	<p>Ein externer Clock kann hier als Zahlenwert eingegeben werden, wenn der Generator über die SYNC IN-Buchse mit einem (ggf. invertierten) Wordclocksignal oder über die REF IN-Buchse synchronisiert wird: "Sync To" SYNC IN bzw. REF IN "Sync Mode" WORD CLK bzw. WORD CLK INV</p> <p>Wichtig: <i>Falls die eingegebene Frequenz nicht mit der angelegten Frequenz übereinstimmt, verschieben sich alle erzeugten Signale entsprechend in der Frequenz! Die tatsächlich angelegte Abtastrate muß im Bereich von 27 kHz ... 55 kHz (Option UPL-B2) bzw. 35 kHz ... 106 kHz (Option UPL-B29) liegen; bei Überschreitung dieser Grenzen kann es zu einem Verlust der Synchronisation bzw. zu einem "Overrun" des Generator-Prozessors kommen.</i></p>
SYNC TO ANL	<p>Wenn der Generator auf das Eingangssignal des Analysators synchronisiert ist, erscheint dieser Auswahlpunkt; er kann nicht geändert werden. Die Synchronisation auf den Analysator wird durch die Menüzeile "Sync To" AUDIO IN bestimmt. Der Zahlenwert der Sample-Frequenz wird dann aus dem Analysator-Panel übernommen und ist im Generator nicht änderbar.</p>

Hinweis: Die hier gewählte Abtastrate kann automatisch in die Channel Status Bits übernommen werden. Dazu muß die verwendete Channel Status-Datei bzw. das "Panelfile" entsprechende Schlüsselwörter enthalten (siehe 2.5.3.2 AES/EBU Protokoll Definition). Die mitgelieferten Beispieldateien mit den Endungen *.PGC und *.PPC sind bereits entsprechend konfiguriert. Bei Verwendung des Panelfiles kann der Benutzer im Protokollmenü des Generatorpanels wählen, ob der Automatismus angewandt werden ("Rate GEN SMPLFRQ") oder eine feste Abtastrate in die Channel Status Bits eingetragen werden soll.

Sync Out	bestimmt, welches Taktsignal auf den SYNC-Ausgang (BNC-Buchse an Geräterückseite) geschaltet wird.
AUDIO IN	Digitales AUDIO-Eingangssignal (Geräte-Frontseite).
REF IN	REF-Eingangssignal (XLR-Buchse an Geräterückseite);
SYNC PLL	Signal von der internen Synchronisations-PLL (z. B. entjittertes Eingangssignal)
GEN CLK	interner Generatortakt
Type	gibt den Typ des SYNC OUT-Signals an
WORD CLK	Wordclock-Signal (Abtastfrequenz)
BIPHASE CLK	Biphaseclock-Signal (128-fache Abtastfrequenz)
Ref Out	bestimmt, welches Signal auf den REF-Ausgang (XLR-Buchse an Geräterückseite) geschaltet wird.
AUDIO IN	(gepuffertes) AUDIO-Eingangssignal;
AUD IN RCLK	AUDIO-Eingangssignal, das über die interne Synchronisations-PLL rückgetaktet worden ist.
AUDIO OUT	generiertes AUDIO Signal (wie an der Geräte-Frontseite)
REF GEN	generiertes Referenzsignal, das über die folgende Menüzeile "Data" als konstant low (ALL ZERO) oder konstant high (ALL ONE) definiert werden kann.
Data	erscheint nur, wenn als REF OUT-Signal REF GEN gewählt wurde. Definiert die Audio-Daten, die am REF OUT-Ausgang (XLR-Buchse an Geräterückseite) ausgegeben werden.
ALL ZERO	alle Datenbits sind rückgesetzt (low-Pegel)
ALL ONE	alle Datenbits sind gesetzt (high-Pegel)

Audio Bits

Erscheint nur, wenn als Src Mode AUDIO DATA gewählt wurde. Wortbreite der generierten Audio-Samples in Bit.

Wertebereich: 8 ... 24

Wird die Wortbreite verringert, werden die Werte der Audio-Samples auf die angegebene Wortbreite gerundet.

Unbal Vpp

Einstellung der Ausgangsspannung des digitalen Signals an der UNBAL (BNC)-Schnittstelle.

Spannung Spitze-Spitze bei Abschluß mit der Nennimpedanz (75 Ω); bei Leerlauf ist die Spannung doppelt so groß.

Einstellbereich: 0 mV ... 2,125 V; Auflösung 8,33 mV

Diese Spannung ist immer $\frac{1}{4}$ mal so groß wie die Spannung an der BAL (XLR)-Schnittstelle.

Bal Vpp

Einstellung der Ausgangsspannung des digitalen Signals an der BAL (XLR)-Schnittstelle.

Spannung Spitze-Spitze bei Abschluß mit der Nennimpedanz (110 Ω); bei Leerlauf ist die Spannung doppelt so groß.

Einstellbereich: 0 mV ... 8,5 V

Diese Spannung ist immer 4 mal so groß wie die Spannung an der UNBAL (BNC)-Schnittstelle.

Max Volt

Erscheint nur, wenn als Src Mode AUDIO DATA oder PHASE gewählt wurde. Grenzwert für die Eingabe der Ausgangsspannung; verhindert die versehentliche Eingabe zu hoher Spannungswerte.

Ref Freq

Bezugswert für die relativen Frequenzeinheiten.

Bei Änderung der Referenzfrequenz ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Frequenzeinstellungen. Die relative Frequenz des Generatorsignals bleibt unverändert.

Durch Variieren der Referenzfrequenz kann somit beispielsweise die Grundwelle eines mittels Multisinus eingestellten Klirrspektrums verschoben werden, ohne daß die Oberwellen vom Benutzer neu berechnet und eingestellt werden müssen.

Hinweis:

Ist ein Generator-Frequenzsweep aktiv ("X-Axis FREQ"), und steht die X-Achsen-Skalierung im DISPLAY-Panel auf "AUTO", dann wird der Referenzwert bei der (Neu-) Eingabe als X-Achsen-Referenzwert ins DISPLAY-Panel übernommen.

Ref Volt

Bezugswert für die relativen Spannungseinheiten.

Bei Änderung des Referenzpegels ändern sich auch die referenzwertbezogenen Spannungseingaben. Die relative Spannung des Generatorsignals bleibt unverändert.

Durch Variieren der Referenzspannung kann beispielsweise ein mit relativen Start- und Stopp-Pegeln definierter Pegel-Sweep um einen konstanten "Verstärkungsfaktor" verschoben werden.

Einheiten (abhängig von Src Mode):

AUDIO DATA/PHASE: FS | %FS | dBFS | $\Delta\%$ | LSBs | dBr | bits

JITTER ONLY: UI | %UI | dBUI | ppm | ns | UIr | dBr

COMMON ONLY: V | mV | μV | dBV | dBu

Hinweis: Erfolgt die Referenzwerteingabe in einer referenzwertbezogenen Einheit (z.B. "dBr"), dann wird diese Eingabe unter Bezug auf den **alten** Referenzwert in die Grundeinheit umgerechnet und abgespeichert. Anschließend erfolgt die Darstellung des neuen Referenzwertes bezogen auf den **neuen** Referenzwert (somit beispielsweise "0 dBr"). Auf diese Art kann jeder Referenzwert sehr einfach um einen gewünschten Faktor oder dB-Wert verändert werden.

Beispiel: $0,174 \text{ FS} - 10 \text{ dBr} = 0.055 \text{ FS}$

Hinweis: Ist ein Generator-Pegelsweep aktiv ("X-Axis VOLT"), und steht die X-Achsen-Skalierung im DISPLAY-Panel auf "AUTO", dann wird der Referenzwert bei der (Neu-)Eingabe als X-Achsen-Referenzwert ins DISPLAY-Panel übernommen

2.5.3.1 Jitter, Phase und Common Mode generieren

Bei digitalen Audio-Schnittstellen gibt es eigentlich zwei Signaltypen, die z. B. im Rahmen einer Qualitätskontrolle gemessen werden müssen. Das ist einmal das digital codierte Analogsignal und zum anderen das Digitalsignal selber. Auch dieses hat Analogparameter wie Spitze-Spitze-Spannung, Frequenz usw. Es kann genau so gestört werden wie ein Analogsignal, z. B. können Rauschen oder andere Wechsellspannungen überlagert sein, die sich z. B. in einer Verschiebung der Flanken bemerkbar machen. Dieser Jitter genannte Effekt macht es ab einer gewissen Größe praktisch und theoretisch unmöglich, das Audio-Signal korrekt zu decodieren oder zu regenerieren. Um die Verträglichkeit auf Jitter zu untersuchen, braucht man ein genau definiertes Störsignal, wie es vom UPL-Generator erzeugt werden kann.

Die Leitungen für die Signalverbindungen können wie in der Analogtechnik üblich, symmetrisch (balanced) ausgeführt sein, so daß eingekoppelte Störungen z. B. von Masse('Brumm')schleifen eigentlich unwirksam sein müßten. In der Praxis ist diese Dämpfung nicht immer ausreichend. So kann dann eine Gleichtaktspannung ab einer bestimmten Größe die Decodierung und Regenerierung ebenfalls unmöglich machen. Der UPL kann diese Gleichtaktspannung (common mode) auf dem Digitalsignal erzeugen, um damit Geräte zu testen. Auf dem unsymmetrischen und dem optischen Ausgang ist natürlich kein Gleichtaktsignal möglich.

Der UPL kann also zwei verschiedene Störungen der digitalen Audiosignale generieren und simulieren: Die gezielte Verschiebung der Signalflanken (JITTER ONLY) und die Überlagerung einer Gleichtaktspannung auf den Digitalleitungen (COMMON ONLY). Hierbei sind die Funktionen Sinus und Rauschen (Arbitrary und Random) besonders praxistgerecht.

Bei zahlreichen Meßanwendungen ist es wünschenswert, neben dem Jitter- oder Common-Mode-Signal auch den Audioinhalt des Signals zu bestimmen, also ein verjittertes oder durch Gleichtaktspannung gestörtes Audiosignal zu erzeugen. Dadurch kann direkt der Einfluß der Signalstörung auf das Audiosignal gemessen werden. Auch für diesen Betrieb stellt der UPL eine Betriebsart zur Verfügung, sofern die Option UPL-B1 (Low Distortion) installiert ist. In den "Source"-Modi AUDIO DATA und PHASE, die beide ein beliebiges digitales Audiosignal erzeugen, kann ein zusätzlicher analoger Sinusgenerator ("AUX GEN") eingeschaltet werden, der dem Audiosignal entweder ein Jitter- oder Common Mode-Signal überlagert.

Die Größe der Jitter- und Delay-Störung wird üblicherweise in UI (unit interval) angegeben. Ein UI ist definiert als die kleinste Pulsweite des Digital-Audio-Signals (Augenweite) und ist unabhängig von der gewählten Abtastrate. Ein UI entspricht der Taktperiode, mit der das Digitalsignal getaktet wird (Biphase clock). Bei digitalen Audiosignalen entspricht ein UI dem 128. Teil der Abtastperiode; bei 48 kHz beträgt ein UI ca. 163 ns.

Wenn mehrere digital codierte Signale zusammengeführt werden müssen, wie z. B. in der Studioteknik üblich, spielt auch die Gleichzeitigkeit der Signale eine Rolle. Zusammengehörende Frames, die jeweils den Augenblickswert (Sample) des linken und rechten Kanals beinhalten, dürfen nicht so stark verzögert werden, daß sie zusammengeführt nicht mehr passen. Der UPL kann diesen Fehler simulieren, indem er die Phase zwischen dem Digitalausgang auf der Frontplatte und dem unabhängigen Referenzgenerator mit Ausgang auf der Rückseite einstellbar macht. Hierbei ist die Phase innerhalb eines Frames (von 64 bit oder 128 UI) gemeint.

Auch bei sehr genauer Taktfrequenz-Erzeugung jedes einzelnen Gerätes kommt es unweigerlich zu einer langsamen Schwebung der Frequenzen untereinander, die sich zunächst als Phasenversatz (siehe oben) bemerkbar macht. Sie bewirkt das Auslassen oder Verdoppeln einzelner Samples. Eine Möglichkeit zur Verhinderung dieses Effekts liegt darin, einen Framsync oder Wordclock an alle Geräte zur Synchronisation zu verteilen. Eine weitere ist die Synchronisation auf eine gemeinsame Clockfrequenz (z. B. 1024 kHz oder die Videosync. Impulse). Wenn der UPL sich also wie eine ideale Quelle von Digitalsignalen verhalten soll, muß er auch in dieses Synchronisationskonzept eingebunden werden. Er ist deshalb über die 'Sync In'-Buchse auf der Rückseite auf die mit dem Befehl 'Sync Mode' gewählten Signale synchronisierbar.

Der Generator läßt sich außer auf die oben beschriebene Weise mit einer Taktfrequenz auch auf das Digitalsignal am Analysator-Eingang synchronisieren. Hier sind nochmals der Eingang auf der Frontplatte und der Eingang des Referenzempfängers auf der Rückseite zu unterscheiden. Zusätzlich kann der Generator auch freilaufend betrieben werden.

Der eingestellte Modus (PHASE, JITTER ONLY oder COMMON ONLY), also die überlagerte Störspannung, bezieht sich immer auf den Digital-Ausgang auf der Frontplatte. Bezug ist der Referenz-Generator, dessen Ausgang sich auf der Rückseite befindet. Läuft der Generator mit externer Synchronisation ('Sync To' steht nicht auf GEN CLK), ist der Bezug gleichzeitig die Synchronisation. Weiterhin ist der Ausgang der Synchronisation ('Sync Out' auf der Rückseite) immer ohne Jitter oder Phasenverschiebung.

2.5.3.2 AES/EBU Protokoll Definition

Bei Wahl des digitalen Generators erscheint im Generatorpanel ein zusätzlicher Abschnitt PROTOCOL. In diesem Abschnitt sind die Befehle zur Definition der Protokollinformation (Channel Status Daten, User Daten, Validity, Parity) zusammengefaßt.

PROTOCOL	
PANEL OFF	<p>bestimmt den Umfang der generierten Protokollinformation.</p> <p>keine Eingabemöglichkeit für Channel-Status-Daten. Der zuletzt definierte Zustand bleibt statisch erhalten.</p> <p>keine Eingabemöglichkeit für Channel-Status-Daten. Der zuletzt definierte Zustand wird statisch im Setup gespeichert und beim Einschalten des UPLs oder Setup-Laden wieder restauriert. Verhält sich intern wie 'STATIC'.</p> <p>Sind die generierten Channel-Status-Daten nicht von Interesse, so können hiermit die unerwünschten Menüzeilen aus dem Generator-Panel eliminiert werden.</p>
STATIC	<p>Es können nur statische Channel-Status-Daten – für beide Kanäle identisch – mit oder ohne gültigem CRC erzeugt werden. Diese Betriebsart ist ohne Einschränkung immer möglich, der Funktionsumfang hängt jedoch davon ab, ob die Option UPL-B21 (Digital Audio Protocol) installiert ist.</p> <p>Ohne die Option UPL-B21 können die Bits nur rückgesetzt oder über Datei definiert werden. Bei installierter Option UPL-B21 können die Audiobit zusätzlich binär oder über ein statisches Protokoll-Panel eingegeben werden.</p>
ENHANCED	<p>Nur bei installierter Option UPL-B21 (Digital Audio Protocol) wählbar.</p> <p>Der volle Umfang der Protokoll-Daten-Generierung ist eingebbar und wird im Generator-Panel dargestellt.</p> <p>Außer dem gültigen CRC kann auch der Local Time Code generiert werden; dieser wird beim Generatorstart rückgesetzt und automatisch hochgezählt.</p> <p>In diesem Mode muß auch der Analysator auf Protokoll-Analyse stehen. Daher werden beim Einschalten von ENHANCED folgende Einstellungen im Analysator-Panel automatisch durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • INSTRUMENT DIGITAL • Anlr Mode AUDIO DATA • FUNCTION PROTOCOL <p>Umgekehrt wird der ENHANCED Mode auf PANEL OFFgeschaltet, sobald eine der 3 genannten Analysator-Menüzeilen geändert wird.</p>

Validity	stellt die Gültigkeitskennung innerhalb des AES-EBU-Datenstromes ein.
NONE	Validity-Bit nie gesetzt
1&2	Validity-Bit in beiden Kanälen gesetzt

Ch Stat. L	
ZERO	legt die Art der Erzeugung von Channel Status-Daten LINKS fest. Dazu gehört auch der Betriebsmode (AES3, CRC oder RAW), der für links und rechts identisch sein muß. Wenn für links die Rohdatenerzeugung gewählt wurde, also weder AES3 noch CRC definiert wird, kann der Betriebsmode durch die Menüzeile Ch Stat. R frei gewählt werden.
FILE + AES3	Alle Channel Status Datenbits sind 0. Der Betriebsmode (AES3, CRC, RAW) wird vom Befehl Ch Stat. R festgelegt.
PANEL+AE3	UPL erzeugt selbst local timecode und CRC, die restlichen Channel Status Daten werden mit der folgenden Datei festgelegt.
FILE + CRC PANEL+CRC	UPL erzeugt selbst local timecode und CRC, restliche Channel Daten werden mit dem durch die Datei "Panelfile" definierten Panel eingestellt.
FILE	wie FILE + AES3 bzw. PANEL+AES3, jedoch local timecode wird nicht vom UPL erzeugt, sondern als fester Wert eingestellt.
PANEL	wie FILE + AES3 bzw. PANEL+AES3, jedoch weder local timecode noch CRC werden vom UPL erzeugt (Betriebsart RAW).
BINARY ...	<p>Die hier mögliche Einstellung beeinflusst Ch Stat. R. Sollte dort etwas eingestellt sein, das nicht zugleich mit der hier getroffenen Wahl möglich ist, dann erscheint eine entsprechende Fehlermeldung und die Einstellung wird zurückgewiesen.</p> <p>Es gelten folgende Einschränkungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PANEL (= frei definierbare Generatorbefehle) kann nur entweder bei Ch Stat L oder Ch Stat R verwendet werden. • Die Betriebsart muß in beiden Kanälen gleich sein. <p>Bei der Wahl dieses Parameters erscheint ein Window, in dem die einzelnen Channel Status Bits binär eingegeben werden können. Durch Betätigen des OK-Feldes werden die Daten einkopiert. BIN ENTRY kann nur einmal bei CH Stat L oder Ch Stat R verwendet werden. Die Taste SELECT (bzw. Space auf der externen Tastatur) wechselt das jeweilige Bit von 0 auf 1 oder umgekehrt</p> <p>Hinweis: <i>Local Time Code ist ein gemäß AES3 definierter Zähler, der die Zeit seit Beginn der Übertragung in Samples angibt. Dieser Zähler wird vom UPL in der Betriebsart PANEL+AES bzw. FILE+AES jeweils um 192 je Frame erhöht. Der in der Datei oder im Panel angegebene Wert wird als Startwert verwendet.</i></p>

Filename

Angabe einer Datei, die Channel Status Daten für LINKS enthält.

voreingestellter Dateityp: *.pgc

Die Daten werden jeweils mit einer Zeile definiert. Durch Schlüsselworte in der Datei wird angegeben, für welche Bits und für welche Seite (links, rechts oder beide) die Daten bestimmt sind.

Bei diesem Befehl werden jedoch nur diejenigen Definitionen berücksichtigt, die Angaben für die linke oder für beide Seiten enthalten. Damit kann die gleiche Datei für beide Seiten verwendet werden.

Syntax:

Seite: Mit AES_CHAN_STAT oder AES_CHAN_STAT_BOTH wird der Beginn von Daten für beide Seiten angezeigt.

Entsprechend zeigen AES_CHAN_STAT_RIGHT und AES_CHAN_STAT_LEFT den Beginn der Daten für eine Seite an.

Diese Schlüsselworte dürfen in beliebiger Reihenfolge, auch wiederholt, auftreten.

Daten: In der Datei werden Werte mit folgender Zeile eingegeben:

Schlüsselwort BIT, gefolgt von einem Zielbereich und dem jeweiligen Wert.

Beispiel: BIT:12-15, 1
(BITS 12-15 werden mit "0001" belegt)

Die **Uhrzeit** des UPL kann mit dem Schlüsselwort "TIME" statt eines Wertes angegeben werden. Dabei wird die Uhrzeit mit der momentan gewählten Abtastrate (siehe Kapitel 2.5.3) multipliziert, um die Zahl der Samples seit Mitternacht zu erhalten.

Beispiel: BIT:112-143, TIME

Die im Konfigurationsteil des UPL-Generators gewählte **Abtastrate** (siehe Kapitel 0) kann mit dem Schlüsselwort "RATE_TRK" automatisch in die angegebenen Bit-Positionen eingetragen werden. Der UPL erkennt anhand der Bitposition, ob die Abtastrate im Consumer- oder Professional-Format kodiert werden muß und trägt die entsprechenden Werte dort ein.

Beispiel: BIT:6-7, RATE_TRK (Professional-Format)
BIT:35-38, RATE_TRK (enhanced Rate für das Professional-Format)

BIT:24-27, RATE_TRK (Consumer-Format)

Beispieldatei: R&S_AES3.PGC (Professional-Format)

Hinweise: Die lokale Zeit (Bit #112 .. #143) wird beim Starten des Generators auf 0 gesetzt und mit der Abtastrate hochgezählt. Sie gibt also die Anzahl der Samples seit dem Generatorstart wieder. Bei der Protokollanalyse kann durch Berücksichtigung der Abtastrate die seit dem Generatorstart vergangene Zeit ermittelt werden. Die absolute Zeit (Bit #144 ... #175) wird beim Starten des Generators mit der Anzahl der Samples seit Mitternacht geladen und bleibt dann unverändert. Bei der Protokollanalyse kann durch Berücksichtigung der Abtastrate die Uhrzeit des Generatorstarts ermittelt werden. Somit ergibt sich die aktuelle Zeit zu einem beliebigen Zeitpunkt durch Addition von "Local" und "Time".

Ch Stat. R	
<p>ZERO</p> <p>EQUAL L</p> <p>FILE+AES3</p> <p>PANEL+AES 3</p> <p>FILE+CRC</p> <p>PANEL+CRC</p> <p>FILE</p> <p>PANEL</p> <p>BINARY ...</p>	<p>Legt die Art der Erzeugung von Channel Status Daten RECHTS fest. Die hier mögliche Einstellung ist von Ch Stat. L abhängig. Das PANEL kann nur einmal vergeben werden und die Betriebsart (AES3, CRC, RAW) muß in beiden Kanälen gleich sein. Erläuterungen zu den einzelnen Befehlen siehe bei Ch Stat L.</p> <p>Alle Channel Status Datenbits sind 0. (Betriebsart (AES3,CRC,RAW) wird durch Ch Stat L festgelegt. Sollte Links auch auf ZERO eingestellt sein, so ist die Betriebsart RAW).</p> <p>Beide Seiten sind gleich, alle für links getroffenen Definitionen werden nach rechts kopiert. Die Betriebsart wird durch Ch Stat L festgelegt.</p> <p>Diese Auswahl erscheint nur, falls bei Ch Stat L ZERO, FILE+AES3 oder PANEL+AES3 gewählt wurde.</p> <p>Diese Auswahl erscheint nur, falls bei Ch Stat L ZERO oder FILE+AES3 gewählt wurde.</p> <p>Diese Auswahl erscheint nur, falls bei Ch Stat L ZERO, FILE+CRC oder PANEL+CRC gewählt wurde.</p> <p>Diese Auswahl erscheint nur, falls bei Ch Stat L ZERO oder FILE+CRC gewählt wurde.</p> <p>Diese Auswahl erscheint nur, falls bei Ch Stat L ZERO, PANEL oder FILE gewählt wurde.</p> <p>Diese Auswahl erscheint nur, falls bei Ch Stat L ZERO oder FILE gewählt wurde.</p> <p>Diese Auswahl erscheint nur, falls bei Ch Stat L nicht bereits BIN ENTRY gewählt wurde. (siehe Ch Stat. L)</p>

Filename	
	<p>Angabe einer Datei, die Channel Status Daten für RECHTS enthält. voreingestellter Dateityp: *.pgc</p> <p>Die Daten werden jeweils mit einer Zeile definiert. Durch Schlüsselworte in der Datei wird angegeben, für welche Bits und für welche Seite (links, rechts oder beide) die Daten bestimmt sind. (siehe hierzu die Angaben für die linke Seite)</p> <p>Bei diesem Befehl werden jedoch nur diejenigen Definitionen berücksichtigt, die Angaben für die rechte oder für beide Seiten enthalten. Damit kann die gleiche Datei für beide Seiten verwendet werden.</p> <p>Format: siehe bei Ch Stat. L</p>

User Mode

legt die Art der Erzeugung von User Daten fest.

ZERO

alle Userbits sind zu 0 initialisiert.

FILE DEF

Userbits werden gemäß den Definitionen in der nachfolgenden Datei ausgegeben.

Hinweis: *Ein Wechsel der Userbits hält sowohl den Generator als auch den Analysator kurzfristig an.*

Filename

Angabe einer Datei, die User Daten enthält.

voreingestellter Dateityp: *.pgu

In der Datei sind sowohl Userdaten für die linke als auch rechte Seite enthalten. Durch das Schlüsselwort AES_USER_DATA_LEFT wird der Beginn von Daten für die linke Seite angezeigt, entsprechend wirkt AES_USER_DATA_RIGHT.

Werte müssen jeweils ohne weitere Bezeichnung in den folgenden Zeilen als Hexadezimalzahl angegeben werden, wobei jede Zeile 32 Bit enthält.

Die eingelesenen Userbits werden vom UPL blocksynchron wiederholt, wobei der Zyklus für beide Seiten gleich lang ist. Es können 192 Userbits je Seite angegeben werden. Wenn auf einer Seite weniger Bits als auf der anderen Seite eingelesen werden, so wird mit 0 aufgefüllt. 6 Zeichen (oder ein Vielfaches davon) ergeben mit dem Blockbeginn korrelierte Userdaten.

Die maximal zulässige Zahl von Userbits sind 4096 Worte = 16384 Bytes = 131072 Bits je Seite.

Beispiel: AES_USER_DATA_RIGHT
0x55504E20 # = 'UPL '

Panelfile

Angabe einer Datei, welche die Definitionen des frei definierbaren Panels enthält. Dieser Menüpunkt erscheint nur, wenn bei Ch Stat L oder CH Stat R ein Panel angegeben wurde.

voreingestellter Dateityp: *.PPC

Mit dieser Datei kann ein auf die jeweiligen Anforderungen zugeschnittenes Eingabefeld definiert werden. Diese Datei definiert somit die Bildschirmmaske, mit der dann die tatsächlichen Werte eingegeben werden. Dazu werden in der Datei jeweils die Befehlsbezeichnungen, die erlaubte Wertauswahl und die jeweilige Zielposition der Einstellung angegeben. Für das "Professional"- und "Consumer"-Format gemäß IEC 958 sind Beispieldateien im Verzeichnis "C:\UPL\USER" im Lieferumfang enthalten (R&S_AES3.PPC und R&S_CONS.PPC).

Es sind dabei 4 Arten von Befehlen zulässig:

Panelfile

• **Auswahlbefehle**

Durch den Eintrag des Schlüsselwortes SELECTION, oder EXTSELECT gefolgt von Parametern, wird ein Auswahlbefehl definiert. Durch den Eintrag des Schlüsselwortes RATE_TRK, gefolgt von Parametern zur Angabe der Abtastrate, wird ein *spezieller* Auswahlbefehl definiert, der im Panel zusätzlichen den Auswahlpunkt "GEN SMPLFRQ" erscheinen läßt. RATE_TRK darf nur dort verwendet werden, wo (im Consumer- oder Professional-Format) die Bits für die Abtastrate definiert sind; ansonsten wirkt dieses Schlüsselwort wie SELECTION.

Beispiele:

- SELECTION " Use", BIT:0, 0="CONS", 1="PROF"
Bit 0 der Channel Status Daten kann mit der Menüzeile 'Use' zwischen CONS und PROF umgeschaltet werden.
- SELECTION " Usermod", BIT:12-15,0="not ind", 3="USER"
Die 4 Bits 12-15 der Channel Status Daten können mit der Menüzeile " Usermod" zwischen not ind und USER umgeschaltet werden.
- RATE_TRK " Rate", BIT:6-7,
0="not ind", 1="44.1 kHz", 2="48 kHz", 3="32 kHz "
Die Bits 6 und 7 der Channel Status Daten können mit der Menüzeile "Rate" zwischen "not ind", "44.1 kHz", "48 kHz", "32 kHz" und "GEN SMPLFRQ" um-geschaltet werden. Durch die Wahl von "GEN SMPLFRQ" wird die im Generator-Konfigurationsteil gewählte Abtastrate automatisch in die Channel Status Daten übernommen; Frequenzen oberhalb von 48 kHz (mit Option UPL-B29) werden entsprechend der AES3-Norm auf "not indicated" abgebildet.
- RATE_TRK " enh.Rate", BIT:35-38,
0="not ind",1="24 kHz",2="96 kHz",3="192 kHz",
9="22.05 kHz",10="88.2 kHz",11="176.4 kHz",15="User def"
Die Bits 35 bis 38 der Channel Status Daten können mit der Menüzeile "enh. Rate" zwischen den kodierten Auswahlpunkten und (zusätzlich) "GEN SMPLFRQ" umgeschaltet werden. Durch die Wahl von "GEN SMPLFRQ" wird die im Generator-Konfigurationsteil gewählte Abtastrate automatisch in die Channel Status Daten übernommen; Frequenzen unterhalb von 88.2 kHz werden als "not indicated" kodiert.

Hinweise:

- die Channel Status Daten sind nach der vorläufigen AES3-Empfehlung vom 1.11.98 kodiert
- Es sind max. 12 normale Auswahlbefehle und 3 erweiterte zulässig. Das BIT-Intervall darf nicht größer als 32 sein.
- Es sind max. 8 Auswahlmöglichkeiten je Befehl (=SELECTION) zulässig, denen jedoch ein beliebiger Wert innerhalb des angegebenen Bitbereiches zugewiesen werden kann.
- Bei sich überlappenden Bitbereichen überschreibt die jeweils letzte Einstellung die bisher definierten Bits.
- Bei EXTSELECT sind bis zu 24 Auswahlmöglichkeiten zulässig.

Hinweise:

- Es sind max. 4 Auswahlbefehle zulässig.
- Das BIT-Intervall darf nicht größer als 32 sein, d. h. es sind nur maximal 4 Textzeichen (ASCII) je Befehl zulässig.
- Das BIT-Intervall darf nicht größer als 32 sein, d. h. es sind nur maximal 4 Textzeichen (ASCII) je Befehl zulässig.

• Textbefehle

Durch den Eintrag des Schlüsselwortes TEXT, gefolgt von Parametern, wird ein Textbefehl definiert.

Beispiel:

- TEXT " Origin", BIT:48-79
(Die 32 Bits 48-79 der Channel Status Daten werden mit den hier einzugebenden Textzeichen gefüllt.)

• Wertbefehle (normal)

Durch den Eintrag des Schlüsselwortes VALUE, gefolgt von Parametern, wird ein Wertbefehl definiert. In diesem können Statusbits als Zahlen angegeben werden. Diese Zahlen können noch mit einem in der Datei angegebenen Multiplikator multipliziert werden.

Beispiel:

- VALUE " Abs.Hour", BIT:144-175, MULT:SET_RATE
MULT:3600
(In den 32 Bits 144-175 der Channel Status Daten wird der hier eingegebene Wert eingetragen, wobei vor der Eintragung die Zahl hinter MULT (3600 * und SET_RATE = eingestellte Abtastrate) mit dem Wert multipliziert wird.)

Hinweise:

- Es sind max. 12 Wertbefehle zulässig.
- Das BIT-Intervall darf nicht größer als 32 sein, die Eingabe ist auf 31 Bit beschränkt.
- Die 2 Schlüsselworte MULT sind optional; Als Multiplikationszahl ist auch das Schlüsselwort SET_RATE zulässig.

• Wertbefehle (additiv)

Durch den Eintrag des Schlüsselwortes ADDVALUE, gefolgt von Parametern, wird ein Wertbefehl definiert, wobei dieser Wert auf bereits vorhandene Werte addiert wird.

Beispiel:

- ADDVALUE " Abs.Min", BIT:144-175, MULT:2880000
(Auf die 32 Bits 144-175 der Channel Status Daten wird der hier eingegebene Wert addiert, wobei vor der Addition die Zahl hinter MULT (2880000 = 60 * 48000) mit dem Wert multipliziert wird.)

Hinweise:

- *Siehe beim normalen Wertbefehl.*

Beispiele: R&S_AES3.PPC für Panel nach AES3-Format
R&S_CONS.PPC für Panel nach Consumer-Format

Die Befehle werden vom UPL in der Reihenfolge

1. SELECTION/EXTSELECT/RATE_TRK
2. VALUE / ADD VALUE
- 3.TEXT

im Panel dargestellt.

In der Datei ist jedoch eine beliebige Reihenfolge erlaubt.

2.5.4 Funktionen

FUNCTION	
SINE	Einzelner Sinuston, evtl. mit Dither
MULTISINE	bis zu 17 Sinustöne
SINE BURST	Sinusburstsignal
SINE ² BURST	asymmetrischer Sinusburst
MOD DIST	Prüfsignal für Intermodulationsverzerrungen
DFD	Prüfsignal für Differenztonverzerrungen
RANDOM	Rauschen
ARBITRARY	Frei definierbare Kurvenform und WAV-File-Ausgabe
POLARITY	Prüfsignal für Polaritätsmessung

FUNCTION	(Fortsetzung)
FSK	frequency shift keying; Frequenzumtastung, nur bei installierter UPL-B33; wird nur für die ITU-T O.33 (Leitungsmessung) benötigt. Wird im Digitalgenerator des UPL16 nicht angeboten!
STEREO SINE	Stereo-Sinus, nur digital, nur bei installierter UPL-B6. Wird im Digitalgenerator des UPL16 nicht angeboten!
MODULATION	Frequenz- oder Amplitudenmodulation (Sinus-förmig)
DC	Gleichspannungssignal
CODED AUDIO	digital codierte Audiodaten nach der Norm IEC 61937; nur digital bei installierter UPL-B23

Hinweis:

- Während des Funktionswechsels wird der Generator kurzfristig angehalten. Dabei wird das Ausgangssignal auf 0 V bzw. 0 FS gesetzt.

2.5.4.1 Gemeinsame Parameter der Generatorsignale

2.5.4.1.1 Gemeinsame Parameter für die Signale SINE, DFD, MOD DIST

Frq Offset	Frequenzoffsets bei Frequenzeingaben
+1000 ppm	<p>Frequenzeinstellung erfolgt mit Offset von +0.1%</p> <p>Hinweis: Wenn bei eingeschaltetem Frequenz-Offset per GENTRACK auf die Generatorfrequenz referenziert wird, dann wird die eingestellte und nicht die tatsächlich erzeugte Frequenz als Bezug genommen (2.6.5.1, Ref Gen)</p>
OFF	Frequenzeinstellung ohne Offset
Dither	nur für den Digitalgenerator (DIGITAL), Option UPL-B2 oder -B29
ON	<p>Den Signalen wird ein Rauschanteil überlagert. In der nächsten Menüzeile kann die Amplitude des Rauschanteils eingegeben werden, darunter zusätzlich die Amplitudenverteilungsfunktion (PDF). Es empfiehlt sich, nur mit kleinen Rauschamplituden zu arbeiten, z.B. nur die letzten 1-3 LSB zu verrauschen.</p> <p>UPL-B29: Im High Rate Mode kann Dither nur beim Sinussignal, im Base Rate Mode auch bei den Mehrtonsignalen erzeugt werden.</p>
OFF	keine Rauschüberlagerung
PDF	nur für den Digitalgenerator (DIGITAL), bei eingeschaltetem Dither. Wahl der Amplitudenverteilungsfunktion (Probability-Distribution-Function) des überlagerten Rauschsignals.
GAUSS	Gaußförmige Verteilung
TRIANGLE	Dreieckförmige Verteilung von -Peak bis +Peak
RECTANGLE	Gleichverteilung von -Peak bis +Peak

2.5.4.1.2 Gemeinsame Parameter für alle Generator-Funktionen

DC Offset

ON

OFF

erlaubt die Überlagerung einer einstellbaren Gleichspannung auf den Generator-Ausgang.

Den Signalen wird ein Gleichspannungsanteil überlagert. In der nächsten Menüzeile kann die Amplitude des Gleichspannungsanteils eingegeben werden.

Diese Auswahl ist für alle Funktionen des standardmäßigen Universalgenerators erlaubt, nicht aber für den (analogen) Low-Distortion Generator.

Die einstellbare Wechselspannung ist geringer.

kein Gleichspannungssignal aktiv.

Hinweis: Für die analogen Generatoren ist der Offset auf $\pm 5\text{ V}$ (UNBAL) bzw. $\pm 10\text{ V}$ (BAL) begrenzt.

2.5.4.1.3 Entzerrung der Signale SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM

Equalizer

ON

OFF

Aktivierung/Deaktivierung einer Entzerrer-Tabelle, die aus Frequenzangaben und dazugehörigen Spannungsverstärkungsfaktoren besteht. In Abhängigkeit der Frequenz kann die eingestellte Spannung bzw. Frequenzlinie (ggf. nach Interpolation zwischen den beiden benachbarten Frequenz-Stützstellen) mit einem Entzerrungsfaktor multipliziert werden, bevor sie auf die Ausgänge geschaltet wird. Die entzerrte Spannung kann intern mit dem Analysator gemessen werden; Einstellung: Analysator-Panel "Chx Input GENy", x = Meßkanal (1 oder 2), y = Generatorkanal (1 oder 2); Anzeige als Meßergebnis.

Hinweis: Durch Eingabe von Entzerrungsfaktoren größer 1 kann es vorkommen, daß die entzerrte Spannung die gewählte Maximalspannung (Eingabe im Menüpunkt "Max Volt") oder die physikalisch mögliche Spannung übersteigt. In diesem Fall wird die ausgegebene Spannung (auf den kleineren der beiden Werte) begrenzt.

Typische Anwendung: Nachbildung der Wirkung der Preemphase; Messung mit konstanter Leistung bei Prüflingen mit Frequenzgang.

Entzerrer wird eingeschaltet. Der Menüpunkt "Equal. file" wird aktiviert, d. h. die dort aufgeführte Datei wird geladen.

Hinweis: Wenn bei eingeschaltetem Equalizer per GENTRACK auf die Generatorspannung referenziert wird, dann wird die **eingestellte** und nicht die entzerrte Spannung als Bezug genommen (siehe 2.6.5.1, Reference).

unbeeinflusste Ausgangsspannung

Equal. file

(Equalizer file) nur wenn Equalizer → ON

Menüpunkt zur Eingabe des Namens der Entzerrer-Datei. Die Datei wird geöffnet und in einen internen Puffer geladen.

Ist der eingegebene Name ungültig (Laufwerk nicht bereit, Datei nicht gefunden, ungültiges Format, etc.) so wird eine Fehlermeldung ausgegeben und in der Menüzelle "not found" eingetragen.

Zur Eingabe von Dateinamen siehe 2.3.2.5; zur Erzeugung einer Entzerrer-Datei siehe 2.9.1.2 **Laden / Speichern von Meßreihen** und Block/Listen-Daten ("Store→EQUALIZATN").

2.5.4.1.4 Amplitudenvariation der Signale MULTISINE, RANDOM und ARBITRARY

Ampl Var

OFF
SINE
BURST

Wahl der Modulationsart. Anders als bei der klassischen Modulation, wie sie (für Sinussignale) in der Funktion MODULATION angeboten wird, sind hier 2 unterschiedliche Verfahren der Amplitudenmodulation möglich. Außerdem wird das Signal nicht um den eingestellten Pegel herum mit maximal +/- 100% moduliert, sondern um 0 ... -100% variiert. Zur Unterscheidung werden deshalb nicht die Begriffe "Amplituden-Modulation" und "Modulationstiefe" verwendet, sondern "Amplituden-Variation" und "Variation".

Die Amplitudenvariation ist ausgeschaltet, das Generatorsignal wird nicht moduliert.

Das Generatorsignal wird sinusförmig amplitudenmoduliert von 0% bis -100%.

Das Generatorsignal wird periodisch ein- und ausgeschaltet.

Mod Freq

nur bei "Ampl Var SINE": Einstellung der Modulationsfrequenz

Wertebereich: $1\mu\text{Hz} \dots f_{\text{max}}$

f_{max}

siehe 2.5.1 Wahl des Generators

generatorabhängig;

Variation

nur bei "Ampl Var SINE": Einstellung der Variation in %, um die das Signal reduziert, d.h. nach unten variiert wird.

Wertebereich: -100 ... 0 %

Beispiel: Bei einer Trägeramplitude von 10 V und einer Variation von -1% ergeben sich Ausgangspegel von 9.90 V bis 10.0 V.

ON TIME

nur bei "Ampl Var BURST": Eingabe der Burstdauer, d.h. der Zeit, während der der Sinus eingeschaltet ist.

Wertebereich: untere Grenze: (1 Sample)

analog: $t_{\min} = 20,83 \mu\text{s}$

digital: $t_{\min} = 1 / \text{Abtastfrequenz}$

obere Grenze: $60 \text{ s} - t_{\min}$

Einheiten: s | ms | μs | min

Nebenwirkung:

Wird eine Burstdauer angegeben, die größer als die Intervalllänge ist, dann wird die Intervalllänge auf Burstdauer + t_{\min} erhöht.

Anmerkung zur Einheit:

Im Gegensatz zur Funktion SINE BURST kann hier die Burstdauer nicht in Cycles angegeben werden, da das Signal kein Einzel-Sinus ist.

INTERVAL

nur bei "Ampl Var BURST": Eingabe der Burst-Intervalllänge (Burst-Periode), d.h. der Summe aus Burstdauer und Pausendauer.

Wertebereich: untere Grenze: eingestellte Burstdauer.

obere Grenze: 60 s

Einheiten: s | ms | μs | min

Anmerkung zur Einheit:

Im Gegensatz zur Funktion SINE BURST kann hier die Burstperiode nicht in Cycles angegeben werden, da das Signal kein Einzel-Sinus ist.

2.5.4.2 Sweeps

Bei vielen Generator-Funktionen ist es sinnvoll, die Signal-Parameter (Pegel, Frequenz, bei den Burst-Signalen auch Einschaltzeit und Intervalllänge) nicht nur statisch auszugeben, sondern auch zeitlich zu variieren. Für diese Signale steht ein Sweep-System zur Verfügung, bei dem bis zu 2 Parameter gleichzeitig (2-dimensionaler Sweep) variiert werden können.

- 1-dimensionaler Sweep: Der unter "X Axis" angegebene Parameter wird von Start nach Stopp bzw. entsprechend der LIST-Datei variiert.
- 2-dimensionaler Sweep: Der unter "Z Axis" angegebene Parameter wird auf den Start-Wert bzw. auf den ersten Eintrag in der 1. LIST-Datei gestellt. Der unter "X Axis" angegebene Parameter wird von Start nach Stopp bzw. entsprechend der 2. LIST-Datei variiert. Dann wird der Z-Parameter auf den nächsten Wert eingestellt und der Sweep des X-Parameters beginnt wieder von vorn. Nachdem der Z-Parameter seinen Endwert erreicht hat, ist der 2-dimensionale Sweep beendet. Beim Einschalten des Z-Sweeps wird im DISPLAY-Panel Scan-count auf die Anzahl der Z-Punkte gestellt.

Als Datenquelle für die Sweep-Parameter dienen sogenannte "LIST-Buffer" mit einer Länge von insgesamt 1024 Einträgen. Jeder Buffer enthält eine Tabelle, die wahlweise aus Benutzer-Angaben errechnet ("normaler Sweep") oder von Datei geladen werden kann ("Listen-Sweep"; siehe "Sweep → Ctrl").

Beim "normalen Sweep" werden Tabellen erzeugt mit äquidistant aufsteigenden oder abfallenden Werten, je nachdem ob der Start-Wert kleiner oder größer als der Stopp-Wert ist. Sobald ein "normaler" Sweep eingeschaltet oder ein neuer Start-Wert gewählt wird, wird der Startwert in der Geräte-Hardware eingestellt, um die Einschwingzeit beim Starten des Sweeps möglichst kurz zu halten.

Beim "listengesteuerten Sweep" können die Werte für den Sweep-Parameter in beliebigem Abstand stehen, müssen aber (genau wie beim "normalen" Sweep) konsekutiv sein. (siehe **2.9.3 Meßwertreihen und Block/Listen-Daten**).

Wird ein laufender Sweep angehalten oder ausgeschaltet, dann bleiben die gesweepten Parameter auf den aktuellen Zahlenwerten stehen.

Wird ein laufender Sweep beendet, dann wird der 1. Sweep-Punkt des nächsten Durchlaufs eingestellt, damit das Messobjekt beim Start des nächsten Sweep-Durchlaufs nicht einschwingen muss und die 1. Messung verzögerungsfrei erfolgen kann.

Alternativ ist es möglich, den Generator am Sweep-Ende stummzuschalten. Dazu muss die UPL-Software mit dem Aufrufparameter "-tmute<xxx>" gestartet werden, wobei <xxx> die Einschwingzeit (in ms) des Messobjekts bezeichnet. Um diese Zeit wird die erste Messung nach Wiedereinschalten des Generators verzögert. Das Wiedereinschalten erfolgt automatisch beim Starten eines weiteren Sweep-Durchlaufs oder beim Ausschalten des Sweeps.

Hinweis: *Durch das Sweepen von höheren zu niedrigeren Frequenzen kann der Anfang einer Frequenzgangkurve schneller dargestellt werden, da die RMS (-AUTO)-Meßzeit für höhere Frequenzen kürzer ist.*

Zum Starten und Stoppen des Sweeps siehe 2.11.

Tabelle 2-26 Aufstellung der sweep-baren Funktionsparameter in Abhängigkeit der gewählten Funktion:

Funktion	VOLTAGE	FREQUENCY	ON-TIME	INTERVAL
SINE	ja	ja	---	---
MULTISINE	nein	nein	---	---
SINE BURST	ja	ja	ja	ja
SINE ² BURST	ja	ja	ja	ja
MOD DIST	ja (Total Volt)	ja (Nutzerfrequenz)	---	---
DFD	ja (Total Volt)	MEAN ja (Mittenfrequenz)	---	---
RANDOM	nein	---	---	---
RANDOM+ANLR	nein	---	---	---
ARBITRARY	nein	---	---	---
FSK	nein	nein	---	---
POLARITY	nein	---	---	---

Bemerkung:

Neben den hier aufgeführten Generator-Sweeps sind auch noch einige Sweeps des Hilfsgenerators und des Analysators möglich:

- 1-dimensionaler Sweep des Hilfsgenerators; hier können ähnlich wie beim Sinussignal des Funktionsgenerators Frequenz *oder* Spannung gesweept werden.
- zeitgesteuerte Analysator-Sweeps werden im Analysator-Panel unter dem Menüpunkt "START COND" gewählt (für alle Meßfunktionen),
- externe Frequenz- oder Pegel-Sweeps werden ebenfalls im Analysator-Panel unter dem Menüpunkt "START COND" gewählt (für alle Meßfunktionen),
- bei der RMS-Selektiv-Messung kann die Mittenfrequenz des Bandpaß der Bandsperre gesweept werden.

Es kann immer nur 1 Generator- *oder* 1 Analysator-Sweep aktiv sein. Bei der Wahl eines 2. Sweeps wird der 1. Sweep wieder ausgeschaltet und der Benutzer gewarnt.

SWEEP Ctrl	
OFF	<p>Aktivierung/Deaktivierung des Sweep-Systems, Bestimmung der Daten-Quelle und des Sweep-Ablaufs.</p>
AUTO SWEEP	<p>Sweep-System ist ausgeschaltet; alle Parameter werden vom Anwender direkt im Panel eingegeben.</p> <p>Der Sweep läuft nach Betätigen der START- oder SINGLE-Taste automatisch ab (siehe 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps).</p> <p>Die Daten der Sweep-Parameter werden aus Benutzerangaben berechnet (Start-/Stopp-Wert und Schrittweite oder Anzahl der Punkte); "normaler" Sweep.</p> <p>In dem Menüpunkt "Next Step" kann die Sweep-Fortschaltung auf den Analysator synchronisiert werden.</p>
AUTO LIST	<p>Der Sweep läuft nach Betätigen der START- oder SINGLE-Taste automatisch ab (siehe 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps).</p> <p>Die Daten der Sweep-Parameter werden von Datei gelesen; (Listen-Sweep) zur Erzeugung von Listen siehe 2.9.1.2 Laden / Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten.</p> <p>In dem Menüpunkt "Next Step" kann die Sweep-Fortschaltung auf den Analysator synchronisiert werden.</p>
MANU SWEEP	<p>Der Ablauf des Sweeps wird durch den Drehknopf und/oder die Cursor-Tasten gesteuert. Nach Betätigen der START-Taste wird nur der 1. Meßwert aufgenommen. Jeder weitere Sweep-Punkt muß durch Betätigen des Drehknopfs oder Drücken einer Cursor-Taste explizit angefordert werden (siehe 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps).</p> <p>Die Daten der Sweep-Parameter werden aus Benutzerangaben berechnet (Start-/Stopp-Wert und Schrittweite oder Anzahl der Punkte); normaler Sweep.</p> <p>Beim Fortschalten des manuellen Sweeps wird nicht auf das Ergebnis der laufenden Messung gewartet, d. h. die laufende Messung und ggf. ein eingestelltes Analysator-Delay werden abgebrochen.</p>
MANU LIST	<p>Der Ablauf des Sweeps wird durch den Drehknopf und/oder die Cursor-Tasten gesteuert. Nach Betätigen der START-Taste wird nur der 1. Meßwert aufgenommen. Jeder weitere Sweep-Punkt muß durch Betätigen des Drehknopfs oder Drücken einer Cursor-Taste explizit angefordert werden (siehe 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps).</p> <p>Die Daten der Sweep-Parameter werden von Datei gelesen; (Listen-Sweep).</p> <p>Die Erzeugung von Listen siehe 2.9.1.2 Laden / Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten.</p> <p>Beim Fortschalten des manuellen Listen-Sweeps wird nicht auf das Ergebnis der laufenden Messung gewartet, d. h. die laufende Messung und ggf. ein eingestelltes Analysator-Delay werden abgebrochen.</p>

Hinweise zum manuellen Sweep:

Um manuelle Sweeps mit dem Drehknopf oder den Cursor-Tasten zu steuern, muß die Graphik aktiv sein (Voll- oder Teilbilddarstellung). Beim Starten des Sweeps geschieht die Umschaltung auf das Graphik-Panel automatisch.

Mit dem Feature "manueller Sweep" können Generator-Parameter mit beliebig einstellbarem Inkrement geändert werden. Das Inkrement wird definiert durch einen festen "Step" (bei MANU SWEEP) oder durch eine per Datei definierbare variable Schrittweite (bei MANU LIST). Bei Fernsteuerung wird mit dem Befehl "INIT:NEXT<n>" weitergeschaltet.

Nach dem Einstellen eines neuen Sweeppunktes wird auf diesem kontinuierlich gemessen. Alle so ermittelten Meßwerte können in der Meßwertanzeige oder (als Kreuze) im Curve Plot abgelesen werden. Beim Weiterschalten des Sweeps wird der zuletzt gemessene Wert abgespeichert.

Durch schnelles Drehen können einzelne Sweep-Punkte übersprungen, durch Rückwärtsdrehen zurückliegende wiederholt werden.

Die Darstellung der Meßwerte im Modus Curve-Plot erfolgt durch Kreuze. In der DISPLAY-Panel Einstellung Scan count >1 werden die Kreuze nicht vor dem Neuzeichen gelöscht, sondern bleiben auf dem Bildschirm. Bei stark schwankenden Meßwerten wird angenähert ein Balken entstehen. Werden Sweep-Schritte übersprungen oder zu schnell weitergeschaltet, wird ein NAN-Wert ("not a number" = ungültige Zahl) eingetragen. Beim Erreichen des Sweep-Endes wird die komplette Kurve (mit den jeweils letzten Meßwerten) gezeichnet.

Next step	
ANLR SYNC DWELL VALUE DWELL FILE	Nur bei automatischer Sweep-Fortschaltung ("Sweep Ctrl → AUTO SWEEP" oder "Sweep Ctrl → AUTO LIST"). Wahl der Sweep-Synchronisation
	Analysator-Synchronisation: Sweep-Fortschaltung nach Erreichen eines gültigen Meßwertes; empfohlen bei Generator-/Analysatorbetrieb.
	Zeit-Synchronisation mit fester Zeitangabe: Sweep-Fortschaltung nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit. Diese wird in dem Menüpunkt "Dwell" vorgegeben. Notwendig bei Sweeps mit externem Analysator.
	Zeit-Synchronisation mit Zeiten aus einer Liste: Sweep-Fortschaltung nach Ablauf von vorgegebenen Zeiten, die aus einer Liste gelesen und auf die bestehende X-Achse interpoliert werden. Notwendig bei Sweeps mit externem Analysator, wenn die Meß- bzw. Einschwingzeit des Analysators und/oder des Meßobjekts von dem jeweiligen Sweeppunkt abhängig ist.

Dwell File	
	Nur bei automatischem Sweep mit listengesteuerter Zeitsynchronisation ("Next step → DWELL FILE"). Angabe einer Datei, mit Verweilzeiten.
	Die Datei wird geöffnet und in einen internen Puffer geladen.
	Ist der eingegebene Name ungültig (Laufwerk nicht bereit, Datei nicht gefunden, ungültiges Format, etc.), so wird eine Fehlermeldung ausgegeben und in der Menüzeile die Fehlerursache eingetragen. Zur Eingabe von Dateinamen siehe 2.3.2.5 ; zur Erzeugung der Liste siehe 2.9.1.2 Laden / Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten.

Dwell

Nur bei automatischem Sweep mit fester Zeitsynchronisation ("Next step → DWELL VALUE").

Eingabe einer Verweilzeit für alle Sweep-Punkte.

Wertebereich: 0 ... 1000 s.

Einheiten: s | ms | µs | min

Auflösung: 1 ms

X Axis**VOLT**

Nur bei aktivem Sweep-System

Wahl des Sweep-Parameters (1-dimensionaler Sweep) bzw. des 1. Sweep-Parameters (2-dimensionaler Sweep).

Signalspannung (SINE, SINE BURST, SINE² BURST) oder Gesamtspannung (MOD DIST, DFD) wird gesweept.

FREQ

Signal-Frequenz (SINE, SINE BURST, SINE² BURST), Nutz-Frequenz (MOD DIST) oder Mitten-Frequenz (DFD) wird gesweept.

ON TIME

Zeit des High-Pegels bei Burst-Signalen wird gesweept.

INTERVAL

Intervall-Zeit bei Burst-Signalen wird gesweept.

Z Axis**OFF**

nur bei aktivem Sweep-System des Funktionsgenerators

Wahl des 2. Sweep-Parameters für 2-dimensionalem Sweep.

Sweep erfolgt 1-dimensional

VOLT

Sweep erfolgt 2-dimensional, der 2. Sweep-Parameter ist die Signalspannung (SINE, SINE BURST, SINE² BURST) oder Gesamtspannung (MOD DIST, DFD).

FREQ

Sweep erfolgt 2-dimensional, der 2. Sweep-Parameter ist die Signal-Frequenz (SINE, SINE BURST, SINE² BURST, SQUARE), Nutz-Frequenz (MOD DIST) oder Mitten-Frequenz (DFD).

ON TIME

Sweep erfolgt 2-dimensional, der 2. Sweep-Parameter ist die Zeit des High-Pegels (nur bei Burst-Signalen).

INTERVAL

Sweep erfolgt 2-dimensional, der 2. Sweep-Parameter ist die Intervall-Zeit (nur bei bei Burst-Signalen).

Hinweis: Bei einem 2-dimensionalen Sweep von "ON TIME" und "INTERVAL" muß der kleinste Wert von "INTERVAL" größer als der größte auftretende "ON TIME"-Wert sein. Dies wird beim normalen Sweep durch Beschränkung und ggf. Korrektur der Start- und Stopp-Werte bereits bei der Eingabe garantiert. Beim Listen-Sweep sollte der Benutzer auf die Einhaltung dieser Bedingung in den verwendeten Listen achten, da eine notwendige automatische Korrektur erst bei laufendem Sweep erfolgt, was zu unerwarteten Ergebnissen führen kann.

Hinweis: Es ist theoretisch möglich - und in der Bedienoberfläche auch nicht verboten - für X- und Z-Achse denselben Parameter (z. B. in beiden Richtungen VOLT) anzugeben. Für den praktischen Anwendungsfall ist dies aber normalerweise nicht sinnvoll.

Spacing	nur bei normalem Sweep (Sweep Ctrl → AUTO SWEEP oder Sweep Ctrl → MANU SWEEP); bestimmt die Sweepbereichsteilung
LIN POINTS	Der Sweepbereich wird linear durch eine vorzugebende Anzahl von Punkten geteilt. Diese wird unter dem Menüpunkt "Points" eingegeben.
LIN STEPS	Der Sweepbereich wird ab "Start" in Intervalle vorzugebender linearer Schrittweite geteilt. Diese wird unter dem Menüpunkt "Step" eingegeben.
LOG POINTS	Der Sweepbereich wird logarithmisch durch eine vorzugebende Anzahl von Punkten geteilt. Diese wird unter dem Menüpunkt "Points" eingegeben.
LOG STEPS	Der Sweepbereich wird ab "Start" in Intervalle vorzugebender logarithmischer Schrittweite geteilt. Diese wird unter dem Menüpunkt "STEP" eingegeben (einheitenloser Multiplikationsfaktor)

Hinweis: Beim Umschalten zwischen ... POINTS und ... STEPS erfolgt keine Umrechnung; die eingestellten Werte bleiben im Hintergrund erhalten. Beim Umschalten zwischen LIN STEPS und LOG STEPS bleibt der Zahlenwert "STEP" gleich.

Start	Nur bei normalem Sweep; (Sweep Ctrl → AUTO SWEEP oder Sweep Ctrl → MANU SWEEP) Eingabe des Anfangswertes für den (darüber stehenden) Sweep-Parameter Wertebereich, Einheit und Auflösung: wie der zugehörige Sweep-Parameter. Wird ein Start-Wert eingegeben, der identisch mit dem Stopp-Wert ist, dann wird automatisch der Stopp-Wert mit dem alten Start-Wert geladen. Auf diese Weise kann mit einer einzigen Eingabe die Sweep-Richtung umgedreht werden. Hinweis: Der Start-Wert des Sweep-Parameters wird bereits bei der Eingabe (und nicht erst beim Starten des Sweeps) in der Geräte-Hardware eingestellt. So kann die Einschwingzeit beim Starten des Sweeps minimiert werden.
--------------	--

Stop	Nur bei normalem Sweep; (Sweep Ctrl → AUTO SWEEP oder Sweep Ctrl → MANU SWEEP) Eingabe des Endwertes für den (darüber stehenden) Sweep-Parameter. Wertebereich, Einheit und Auflösung: wie der zugehörige Sweep-Parameter. Wird ein Stopp-Wert eingegeben, der identisch mit dem Start-Wert ist, dann wird automatisch der Start-Wert mit dem alten Stopp-Wert geladen. Auf diese Weise kann mit einer einzigen Eingabe die Sweep-Richtung umgedreht werden.
-------------	---

Points

Nur bei normalem Sweep (Sweep Ctrl → AUTO SWEEP oder Sweep Ctrl → MANU SWEEP), wenn Spacing → LIN POINTS oder Spacing → LOG POINTS gewählt wurde.

Wertebereich: 2 ... 1024.

Einheiten: keine (Integer)

Eingabe der Anzahl von Sweep-Punkten für den (darüber stehenden) Sweep-Parameter. Der Sweep-Bereich wird in (Points - 1) Schritte geteilt. Mindestens 2 Punkte (Start- und Stopp-Wert) sind erforderlich.

Step

Nur bei normalem Sweep ("Sweep Ctrl → AUTO SWEEP" oder "Sweep Ctrl → MANU SWEEP"), wenn "Spacing → LIN STEPS" oder "Spacing → LOG STEPS" gewählt wurde.

Eingabe der Schrittweite für den (darüber stehenden) Sweep-Parameter.

Bei *linearem* Step wird immer der Betrag der Schrittweite eingegeben, d. h. der Zahlenwert ist auch dann positiv, wenn der Start-Wert größer als der Stopp-Wert ist.

Bei *logarithmischem* Step wird der Faktor eingegeben, mit dem jeder Sweep-Punkt multipliziert werden soll, um zum nächsten Sweeppunkt zu gelangen. Bei einer Vertauschung von Start- und Stopp-Wert (Umkehrung der Sweeprichtung) wird also der Kehrwert gebildet.

Gültiger Wertebereich: siehe Bedienhinweiszeile; die Schrittweite muß mindestens so groß gewählt werden, daß sich höchstens 1023 Einzelschritte ergeben.

Einheit und Auflösung:

Bei linearer Teilung wie der zugehörige Sweep-Parameter.

Bei logarithmischer Teilung ist keine Einheit möglich (einheitenloser Faktor).

Ausnahme: *Bei Spannungs-Sweeps (X-Axis Volt) kann die logarithmische Teilung wahlweise als Faktor oder in dB angegeben werden.*

FREQ FILE

Nur bei Listensweeps ("Sweep Ctrl → AUTO LIST" oder "Sweep Ctrl → MANU LIST")

Eingabe eines Dateinamens für die Frequenzliste; zur Eingabe von Dateinamen siehe **2.3.2 Dateneingabe**

Signal-Frequenz (SINE, SINE BURST, SINE² BURST), Nutz-Frequenz (MOD DIST) oder Mitten-Frequenz (DFD) wird gesweept.

VOLT FILE

Nur bei Listensweeps ("Sweep Ctrl → AUTO LIST" oder "Sweep Ctrl → MANU LIST")

Eingabe eines Dateinamens für die Amplitudenliste; zur Eingabe von Dateinamen siehe **2.3.2 Dateneingabe**

Signalspannung (SINE, SINE BURST, SINE² BURST) oder Gesamtspannung (MOD DIST, DFD) wird gesweept.

ONTIM FILE

Nur bei Listensweeps ("Sweep Ctrl → AUTO LIST" oder "Sweep Ctrl → MANU LIST")

Eingabe eines Dateinamens für die "ON-Time"-Liste bei Burstsignalen; zur Eingabe von Dateinamen siehe **2.3.2 Dateneingabe**

Die Burstdauer (SINE BURST, SINE² BURST) wird gesweept.

INTV FILE

Nur bei Listensweeps ("Sweep Ctrl → AUTO LIST" oder "Sweep Ctrl → MANU LIST")

Eingabe eines Dateinamens für die Intervallliste bei Burstsignalen; zur Eingabe von Dateinamen siehe **2.3.2 Dateneingabe**

Das Burstintervall (SINE BURST, SINE² BURST) wird gesweept.

2.5.4.3 SINE (Sinus)

Frq Offset

siehe 2.5.4.1.1 Gem. Param. für SINE, DFD, MOD DIST

Dither

nur für den Digital-Generator;
siehe 2.5.4.1.1 Gem. Param. für SINE, DFD, MOD DIST

PDF

nur für den Digital-Generator;
siehe 2.5.4.1.1 Gem. Param. für SINE, DFD, MOD DIST

Low Dist

ON
OFF(Low-Distortion-Generator)
nur für den Analog-Generator. Aktivierung/Deaktivierung des Low-Distortion-Generators (siehe 2.5.1 Wahl des Generators).

der Sinus wird vom Low-Distortion-Generator erzeugt (nur mit Option UPL-B1);

Der Sinus wird vom Universalgenerator erzeugt.

DC Offset

siehe 2.5.4.1.2 Gem. Param. für Generator-Funktionen.

SWEEP CTRL

siehe 2.5.4.2 Sweeps

Frequency

Eingabe der Sinusfrequenz; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich: 2 Hz ... f_{\max} f_{\max} generatorabhängig;

siehe 2.5.1 Wahl des Generators

Auflösung: 1 mHz

Einheiten: Hz | kHz | Δ Hz | Δ kHz | f/fr | Δ %Hz | Toct | Oct | Dec

Equalizer

ON
OFF

siehe 2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM

Entzerrt wird die Sinus-Spannung.

Entzerrer wird eingeschaltet. Der Menüpunkt "Equal. file" wird aktiviert, d. h. die dort aufgeführte Datei wird geladen.

unbeeinflusste Ausgangsspannung

Equal. file

(Equalizer file) nur wenn Equalizer → ON
siehe **2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM.**

Voltage

Eingabe der Sinusamplitude; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich digital: 0 ... 1 FS (Audio-Data oder Phase -Mode)
0 ... 2.5 UI (Jitter-Mode)
0 ... 7.071 V_{eff} (Common-Mode)
analog: 0 ... 10 V_{eff} für UNBAL
0 ... 20 V_{eff} für BAL

Achtung: Spannungsbegrenzung des Effektivwertes durch Menüpunkt "Max Volt", siehe **2.5.2 Konfiguration des analogen Generators** , **2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators**

Einheiten:

digital (Audio-Data oder Phase-Mode):

FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | Δ% | dBr

digital (Jitter-Mode):

UI | %UI | dBUI | ppm | ns | UIr | dBr

analog sowie digitaler Common-Mode:

V | mV | μV | V_{pp} | mV_{pp} | μV_{pp} | V/V_r |

dBu | dBV | dBr | dBm |

Δ%V | ΔV | ΔmV | ΔμV

peak-to-peak-Amplitude (analog): $V_{pp} = V_{eff} \times 2 \times \sqrt{2}$

2.5.4.4 MULTISINE (Multisinus)

Bis zu 17 Einzel-Sinusspannungen werden überlagert.

Die Phasenlage der einzelnen Sinusspannungen wird automatisch so optimiert, daß der maximale Gesamt-Peak-Wert möglichst gering ist. Da der resultierende Gesamt-Peak-Wert somit frequenzabhängig ist, kann es beim Variieren der einzelnen Frequenzen zur Spannungserhöhung kommen. Die eingestellte Maximal-Spannung ("Max Volt", siehe **2.5.2 Konfiguration des analogen Generators** bzw. **2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators**) wird aber in keinem Fall überschritten, da bei der Eingabe der Einzelspannungen der Worst Case der linearen Überlagerung zu Grunde gelegt wird.

Weitere *spezielle Multitonsignale* werden mit den Funktionen

- MOD DIST (2 Sinusamplituden im Verhältnis 1:1 bis 10:1)
- DFD (2 gleichgroße Sinusamplituden)
- SINE (1 Sinus mit beliebiger Amplitude)
- RANDOM, Domain FREQ (7488 Sinuslinien in festem Frequenzabstand mit beliebiger Amplitude)

gewählt. Bei den ersten 3 Funktionen kann ein "Frq Offset" oder (im Digitalgenerator) zusätzlich ein "Dither" mit "PDF" eingestellt werden..

Hinweis:

- Während der Berechnung eines neuen Multitonsignals wird der Generator angehalten. Dabei wird das Ausgangssignal definiert auf 0 V bzw. 0 FS gesetzt.

DC Offset

siehe **2.5.4.1.2 Gem. Param. für Generator-Funktionen**

Spacing

Einstellung des Frequenzrasters:

USER DEF

Der eingegebene Wert wird auf den nächstmöglichen einstellbaren Wert korrigiert.

Der Wertebereich ist abhängig von dem gewählten Generator und dessen Abtastrate (siehe **2.5.1 Wahl des Generators**):

Unterer Grenzwert:

analog: 2,93 Hz

digital: Abtastfreq. / 16384

Einheiten: Hz, kHz

ANLR TRACK

Der Wert des Analysator-Frequenzrasters der FFT wird automatisch übernommen. Dieser Wert erscheint auch im Analysatorpanel unter "FFT:Resolution" (siehe **2.6.5.12 FFT**). Diese Einstellung ist optimal für eine Analyse mit dem Rechteckfenster (siehe 2.6.7.3 Schnelle Frequenzgangmessungen). Ist im Analysator keine FFT gewählt, dann wird die Einstellung zurückgewiesen (Fehlermeldung!).

Equalizer

ON
OFF

siehe **2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM**

Entzerrt wird die jede aktive Frequenzlinie.

Entzerrer wird eingeschaltet. Der Menüpunkt "Equal. file" wird aktiviert, d. h. die dort aufgeführte Datei wird geladen.

alle Frequenzlinien haben unbeeinflusste Ausgangsspannung

Equal. file

(Equalizer file)

nur wenn Equalizer → ON;

siehe **2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM**

Mode

EQUAL VOLT
DEFINE VOLT

Wahl des Eingabemodus für die einzelnen Sinus-Spannungen:

Für jeden Einzelsinus gilt dieselbe Amplitude; diese wird als "Volt No1" eingegeben.

für jeden Einzelsinus kann eine eigene Amplitude definiert werden.

Crest Fact

OPTIMIZED
VALUE:
DEFINE PHAS

Wahl des Algorithmus zur Bestimmung der Phasenlage der Einzelsini und somit des Crestfaktors des Gesamtsignals.

Dieser Menüpunkt erscheint nur, wenn die SW-Option UPL-B6 installiert ist.

automatische *Minimierung des Crest-Faktors* durch interne Optimierung der einzelnen Phasenlagen

Vorgabe eines *gewünschten Crest-Faktors*. Die Phasenlagen der Einzelsini werden intern so modifiziert, daß der resultierende Crest-Faktor möglichst nah an diesen gewünschten Wert herankommt.

Eingabe der *Phasenlagen* aller aktiven Sinuslinien;

No of sine

Wertebereich: 1 ... 17
Einheiten: keine

Eingabe der Zahl der gewünschten Töne; damit wird festgelegt, wieviele editiert werden können. Im "Mode" EQUAL VOLT beeinflusst die Eingabe außerdem die maximal eingebbare Amplitude für einen einzelnen Sinuston (siehe "Volt No (i)").

Der besseren Übersicht wegen erfolgt die Einstellung der bis zu 17 Frequenzen und Pegel nicht im Generator-Panel, sondern in einem speziellen Dialogfenster, das sich bei der Wahl der "No of sine" oder durch den darunterliegenden "Choice ..." -Befehl automatisch öffnet. In diesem Fenster können die einzelnen Frequenz-, Pegel- und Phase- -Menüpunkte durch Anhaken ins Statuspanel übernommen werden, wo sie dann auch nach dem Schließen dieses Windows dargestellt und eingegeben werden können.

Choice ...

dient zum Öffnen eines speziellen Dialogfensters, in dem die einzelnen Sinus-Frequenzen und -Pegel in übersichtlicher Form dargestellt und eingegeben werden können.

In diesem Fenster können die einzelnen Frequenz- und Pegel-Menüpunkte durch Anhaken ins Statuspanel übernommen werden, wo sie dann auch nach dem Schließen dieses Windows dargestellt und eingegeben werden können.

Hinweis: *Das hier beschriebene Dialogfenster wird auch bei der Eingabe der "No of sine" automatisch geöffnet.*

Freq No (i)

Eingabe der Sinusfrequenz i ($i = 1 \dots 17$)

Wertebereich: $f_{\min} \dots f_{\max}$ (generatorabhängig)

f_{\min} : Wert von Spacing

f_{\max} : siehe **2.5.1 Wahl des Generators**

Einheiten: Hz | kHz | ΔHz | ΔkHz | f/fr | Δ%Hz | Toct | Oct | Dec

Die einzelnen Frequenzen dürfen (unter Berücksichtigung der Auflösung) beliebig dicht nebeneinander oder auch aufeinander liegen.

Phase No (i)

Eingabe der Phasenlage des Einzelsinus i (i = 1...17)

Dieser Menüpunkt erscheint nur, wenn die SW-Option UPL-B6 installiert ist und als Crest-Faktor DEF PHASE gewählt wurde.

Bezugspunkt ist ein ideeler Zeitpunkt T0, bei dem alle Sinuslinien mit der Phase 0 beginnen.

Soll die Sinuslinie No.1 zur Bezugsfrequenz gemacht werden, dann muß ihr die Phase 0 zugeordnet werden.

Wertebereich: 0 ... 360°

Einheit: ° oder RAD

Haben 2 oder mehr Einzellinien dieselbe Frequenz, d. h. liegen sie "aufeinander", dann bestimmt die 1. der Linien die (gemeinsame) Phase. Den nachfolgenden Frequenzlinien wird zwangsweise dieselbe Phasenlage eingetragen.

Volt No (i)

Eingabe der Sinusamplitude i (i = 1...17)

Wertebereich: für jeden der n Einzelsini (n = "No of sin", 1...17) steht die Gesamtspannung V_{\max} abzüglich der DC-Spannung zur Verfügung. Um Übersteuerung zu vermeiden, wird das (phasenoptimierte) Gesamtsignal ggf. durch eine Reduzierung der Nachverstärkung verkleinert.

digital: (Audio Data oder Phase Mode):

$$V_{\max} = 1 \text{ FS}$$

(Jitter Mode): $V_{\max} = 2,5 \text{ UI}$

(Common Mode): $V_{\max} = 7,071 \text{ V}_{\text{eff}}$

analog: $V_{\max} = 10 \text{ V}_{\text{eff}}$ für UNBAL

$$V_{\max} = 20 \text{ V}_{\text{eff}}$$
 für BAL

Achtung: Spannungsbegrenzung des Effektivwertes durch Menüpunkt "Max Volt", siehe 2.5.2 Konfiguration des analogen Generators, 2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators.

Einheiten:

digital (Audio-Data oder Phase-Mode):

FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | Δ% | dBr

digital (Jitter-Mode):

UI | %UI | dBUI | ppm | ns | UIr | dBr

analog sowie digitaler Common-Mode:

V | mV | μV | V_{pp} | mV_{pp} | μV_{pp} | V/V_r |

dBu | dBV | dBr | dBm |

Δ%V | ΔV | ΔmV | ΔμV

peak-to-peak-Amplitude (analog):

$$V_{\text{pp}} = V_{\text{eff}} \times 2 \times \sqrt{2};$$

Total Gain

Eingabe eines Verstärkungsfaktors (in dB), der es ermöglicht, den aus der Überlagerung der Einzelspannungen resultierenden RMS-Wert zu variieren. Um Übersteuerung zu vermeiden, wird der erlaubte Wertebereich automatisch so verändert, dass das resultierende Gesamtsignal den erlaubten (oder möglichen) Generatorausgangspegel nicht übersteigt.

Einheit: dB

TOTAL PEAK

Anzeigewert, kein Eingabefeld

Anzeige des Gesamt-Peakwertes des Multitonsignals. Durch interne Phasenoptimierung liegt der Wert meist unter der Summe der Einzel-Peakwerte.

Einheiten:

digital (Audio-Data oder Phase-Mode):

FS | %FS | dBFS | LSBs | bits

digital (Jitter-Mode):

UI | %UI | dBUI | ppm | ns

analog sowie digitaler Common-Mode:

V | mV | μ V | dBu | dBV | dBm

TOTAL RMS

Anzeigewert, kein Eingabefeld (nur analog)

Anzeige des Gesamt-Effektivwertes des Multitonsignals.

Einheiten: V | mV | μ V | V_{pp} | mV_{pp} | μV_{pp} | dBu | dBV
 V/V_r | dBr | $\Delta\%V$ | ΔV | ΔmV | $\Delta \mu V$

Ampl Var**OFF**

Wahl der Modulationsart; siehe 2.5.4.1.4 Amplitudenvariation MULTISINE, RANDOM und ARBITRARY

Die Amplitudenmodulation ist ausgeschaltet, das Generatorsignal wird nicht moduliert.

SINE

Das Generatorsignal wird sinusförmig amplitudenmoduliert von 0% bis -100%.

BURST

Das Generatorsignal wird periodisch ein- und ausgeschaltet;

Mod Freq

nur bei "Ampl Var SINE": Einstellung der Modulationsfrequenz; siehe 2.5.4.1.4

Variation

nur bei "Ampl Var SINE": Einstellung der Variation in %, siehe **2.5.4.1.4**.

ON TIME

nur bei "Ampl Var BURST": Eingabe der Burstdauer, siehe **2.5.4.1.4**.

INTERVAL

nur bei "Ampl Var BURST": Eingabe der Burst-Intervalllänge (Burst-Periode) , siehe **2.5.4.1.4**.

2.5.4.5 SINE BURST

Sinus, der periodisch zwischen hohem und niedrigem Pegel wechselt. Wie auch der normale Sinus kann das Signal optional entzerrt werden.

Equalizer	siehe 2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM
ON	Entzerrt wird die Sinus-Spannung.
OFF	Entzerrer wird eingeschaltet. Der Menüpunkt "Equal. file" wird aktiviert, d. h. die dort aufgeführte Datei wird geladen.
	unbeeinflusste Ausgangsspannung
Equal. file	(Equalizer file) nur wenn Equalizer → ON siehe 2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM.
DC Offset	siehe 2.5.4.1.2 Gem. Param. für Generator-Funktionen
SWEEP CTRL	siehe 2.5.4.2 Sweeps
FREQUENCY	Eingabe der Sinusfrequenz; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.
	Wertebereich: 2 Hz ... f_{\max} f_{\max} generatorabhängig; siehe 2.5.1 Wahl des Generators
	Auflösung: 1 mHz
	Einheiten: Hz | kHz | ΔHz | ΔkHz | f/fr | Δ%Hz | Toct | Oct | Dec
	Nebenwirkung: "ON TIME" wird ggf. angepaßt

VOLTAGE

Eingabe der "high level"-Sinusamplitude, d.h. der Amplitude während der Burstdauer; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich: $0 \dots V_{\max}$

digital: $V_{\max} = 1 \text{ FS}$

analog: $V_{\max} = 10 V_{\text{eff}}$ für UNBAL

$V_{\max} = 20 V_{\text{eff}}$ für BAL

Achtung: Spannungsbegrenzung des Effektivwertes durch Menüpunkt "Max Volt", siehe 2.6.5.1, 2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators

Einheiten:

digital (Audio-Data-Mode):

FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | $\Delta\%$ | dBr

analog:

V | mV | μV | V_{pp} | mV_{pp} | μV_{pp} | V/V_r |

dBu | dBV | dBr | dBm |

$\Delta\%V$ | ΔV | ΔmV | $\Delta\mu\text{V}$

peak-to-peak-Amplitude (analog): $V_{\text{pp}} = V_{\text{eff}} \times 2 \times \sqrt{2}$;

Nebenwirkung: "Low Level" wird ggf. angepaßt

LowLevel

Eingabe der "low level"-Sinusamplitude, d.h. der Amplitude während der OFF-Zeit (nach Ablauf der ON TIME bis zum Ende von INTERVAL).

Wertebereich: 0 ... high level ("VOLTAGE")

Einheiten:

digital (Audio-Data-Mode):

FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | $\Delta\%$ | dBr |
%on | dBon

analog: V | mV | μ V | V_{pp} | mV_{pp} | μV_{pp} | V/V_r |
dBu | dBV | dBr | dBm | V/on | %on | dBon |
 $\Delta\%V$ | ΔV | ΔmV | $\Delta \mu V$

Anmerkung zur Einheit:

Neben den Standard-Spannungsangaben (absolut oder auf den Referenzwert bezogen) sind zusätzliche relative Einheiten möglich, die sich auf den "high level" beziehen. Sie heißen

%on, dBon; im Analogbereich zusätzlich V/on

Wird eine solche Einheit gewählt, dann wird - bei Änderung des "high level" - immer das Verhältnis

"low level" : "high level"

konstant gehalten. D.h. eine Veränderung von "VOLTAGE" (auch während einem Sweep) zieht dann auch "low level" mit.

Bei allen anderen Einheiten wird der "low level" bei Änderungen von "VOLTAGE" nur dann beeinflusst, wenn "VOLTAGE" kleiner als "Low Level" wird.

peak-to-peak-Amplitude (analog): $V_{pp} = V_{eff} \times 2 \times \sqrt{2}$;

ON TIME

Eingabe der Burstdauer, d.h. der Zeit, während der der Sinus seinen hohen Pegel hat; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich: untere Grenze: (1 Sample)

analog: $t_{min} = 20,83 \mu s$

digital: $t_{min} = 1 / \text{Abtastfrequenz}$

obere Grenze: 60 s - t_{min}

Einheiten: s | ms | μs | cyc | kcyc | Mcyc | min

Nebenwirkung:

Wird eine Burstdauer angegeben, die größer als die Intervalllänge ist, dann wird die Intervalllänge auf Burstdauer + t_{min} erhöht.

Anmerkung zur Einheit:

Neben den Standard-Zeitangaben kann die Burstdauer auch in "Cycles" angegeben werden. Die Wahl dieser auf die Frequenz bezogenen Einheit hat zur Folge, daß - bei Änderung der Frequenz - nicht die Burst-Zeit, sondern die Anzahl der Zyklen konstant bleibt. D.h. eine Frequenzerhöhung verkürzt die Burstdauer des Burstsignals. Wird "INTERVAL" nicht in "Cycles" angegeben, dann verkleinert sich dabei das Verhältnis ON_TIME : INTERVAL.

INTERVAL

Eingabe der Burst-Intervalllänge; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich: untere Grenze: eingestellte Burstdauer.

obere Grenze: 60 s

Einheiten: s | ms | μ s | cyc | kcyc | Mcyc | min

Anmerkung zur Einheit:

Neben den Standard-Zeitangaben kann das Burstintervall auch in "Cycles" angegeben werden. Die Wahl dieser auf die Frequenz bezogenen Einheit hat zur Folge, daß - bei Änderung der Frequenz - nicht die Intervall-Zeit, sondern die Anzahl der Zyklen konstant bleibt. D.h. eine Frequenzerhöhung verkürzt die Intervalllänge des Burstsignals. Wird die "ON TIME" nicht in "Cycles" angegeben, dann vergrößert sich dabei das Verhältnis ON_TIME : INTERVAL.

Hinweis: Werden Generatoreinstellungen geändert oder eine Messung (neu) gestartet, dann wird der Generator automatisch neu gestartet und beginnt (unter Berücksichtigung des Burst On Delay) das Intervall mit der ON TIME, d.h. mit dem High Level.

BurstOnDel

(Burst On Delay).

Beim Starten des Generators (z. B. nach Wechsel oder Bestätigung der Funktion) sowie beim Meßstart beginnt das Burstsignal normalerweise mit dem Zustand "burst on", also dem high level. In manchen Anwendungsfällen ist es jedoch wünschenswert, den high level verzögert einzuschalten, beispielsweise um darauf triggern zu können. Für derartige Fälle kann hier die Startverzögerung des Burst-Signals eingegeben werden; in dieser Zeit wird vom Generator der low level ausgegeben.

Wertebereich: 0 ... 60 s

2.5.4.6 SINE² BURST

Sinus²-förmiges Signal, das periodisch ein- und ausgeschaltet wird. Es können wahlweise positive oder negative Pulse (auch Teil-Pulse) erzeugt werden (durch Eingabe negativer Spannung). Das Signal ist naturgemäß nicht DC-frei.

DC Offset

siehe **2.5.4.1.2 Gem. Param. für Generator-Funktionen**

SWEEP CTRL

siehe **2.5.4.2 Sweeps**

FREQUENCY

Eingabe der Sinus²-Frequenz; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden .

Wertebereich: 2 Hz ... f_{\max}

f_{\max} generatorabhängig; siehe **2.5.1 Wahl des Generators**

Einheiten: Hz | kHz | ΔHz | ΔkHz | f/fr | Δ%Hz | Toct | Oct | Dec

Auflösung: 1 mHz

Hinweis: Die Periodendauer dieses Signals ist definiert als die Zeit für einen Puls.

Nebenwirkung: "ON TIME" wird ggf. angepaßt

VOLTAGE

Eingabe der Sinus²-Amplitude; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden .

Wertebereich: 0 ... V_{\max}

digital: $V_{\max} = 1 \text{ FS}$

analog: $V_{\max} = 10 V_{\text{eff}}$ für UNBAL

$V_{\max} = 20 V_{\text{eff}}$ für BAL

Einheiten:

digital (Audio-Data-Mode):

FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | $\Delta\%$ | dBr

analog: V | mV | μV | V_{pp} | mV_{pp} | μV_{pp} | V/V_r |

dBu | dBV | dBr | dBm |

$\Delta\%V$ | ΔV | ΔmV | $\Delta\mu\text{V}$

Achtung: Spannungsbegrenzung des Effektivwertes durch Menüpunkt "Max Volt", siehe 2.5.2 Konfiguration des analogen Generators / 2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators

Anmerkung zur Einheit: Bei Eingabe negativer Spannungen wird der Puls invertiert; eine Umrechnung in logarithmische Einheiten (dBFS, dBu, dBr, dBV) ist dann nicht möglich.

peak-to-peak-Amplitude (analog): $V_{\text{pp}} = V_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$;

V_{eff} ist der Effektivwert während der Pulszeit, der Pegel während der OFF-Zeit wird zur Effektivwertberechnung nicht einbezogen.

ON TIME

Eingabe der Pulsdauer, d.h. der Zeit, während der der Sinus² eingeschaltet ist; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden .

Wertebereich: untere Grenze: (1 Sample)

analog: $t_{\min} = 20,83 \mu\text{s}$

digital: $t_{\min} = 1 / \text{Sample}_{\text{Frq}}$

obere Grenze: 60 s - t_{\min}

Einheiten: s | ms | μs | cyc | kcyc | Mcyc | min

Nebenwirkung: Wird eine Burstdauer angegeben, die größer als die Intervalllänge ist, dann wird die Intervalllänge auf Burstdauer + t_{\min} erhöht.

Anmerkung zur Einheit: Neben den Standard-Zeitangaben kann die Pulsdauer auch in "Cycles" angegeben werden. Die Wahl dieser auf die Frequenz bezogenen Einheit hat zur Folge, daß - bei Änderung der Frequenz - nicht die Puls-Zeit, sondern die Anzahl der Zyklen konstant bleibt. D.h. eine Frequenzerhöhung verkürzt die Pulsdauer . Wird "INTERVAL" nicht in "Cycles" angegeben, dann verkleinert sich dabei das Verhältnis ON_TIME : INTERVAL

INTERVAL

Eingabe der Intervalllänge; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich: untere Grenze: eingestellte Burstdauer
obere Grenze : 60 s

Einheiten: s | ms | µs | cyc | kcyc | Mcyc | min

Anmerkung zur Einheit: Neben den Standard-Zeitangaben kann das Burstintervall auch in "Cycles" angegeben werden. Die Wahl dieser auf die Frequenz bezogenen Einheit hat zur Folge, daß - bei Änderung der Frequenz - nicht die Intervall-Zeit, sondern die Anzahl der Zyklen konstant bleibt. D.h. eine Frequenzerhöhung verkürzt die Intervalllänge des Burstsignals. Wird die "ON TIME" nicht in "Cycles" angegeben, dann vergrößert sich dabei das Verhältnis ON_TIME : INTERVAL.

Hinweis: Werden Generatoreinstellungen geändert oder eine Messung (neu) gestartet, dann wird der Generator automatisch neu gestartet und beginnt (unter Berücksichtigung des Burst On Delay) das Intervall mit der ON TIME

BurstOnDel

(Burst On Delay)

Beim Starten des Generators (z. B. nach Wechsel oder Bestätigung der Funktion) sowie beim Meßstart beginnt das Burstsignal normalerweise mit dem Zustand "burst on", also dem high level. In manchen Anwendungsfällen ist es jedoch wünschenswert, den high level verzögert einzuschalten, beispielsweise um darauf triggern zu können. Für derartige Fälle kann hier die Startverzögerung des Burst-Signals eingegeben werden; in dieser Zeit wird vom Generator ein Pegel von 0 V ausgegeben.

Wertebereich: 0 ... 60 s

2.5.4.7 MOD DIST (Zweitonsignal gemäß SMPTE)

Überlagerung von 2 Sinussignalen: niederfrequentes Störsignal und höherfrequentes Nutzsignal;
Das Störsignal ist 1 bis 10 mal so groß wie das Nutzsignal.

Für Intermodulationsmessung in Anlehnung an SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) und die Modulationsfaktoranalyse nach DIN-IEC 268-3.

Frequenzen

- Empfehlung DIN-IEC 268-3:

Störsignal f_1

f_1 zwischen 0,5 und 1,5 Oktaven oberhalb der unteren Grenzfrequenz des Meßobjekts:

$$f_u + 0,5 \text{ Oktaven} \leq f_1 \leq f_u + 1,5 \text{ Oktaven}$$

Nutzsignal f_2

f_2 zwischen 0,5 und 1,5 Oktaven unterhalb der oberen Grenzfrequenz des Meßobjekts:

$$f_o - 1,5 \text{ Oktaven} \leq f_2 \leq f_o - 0,5 \text{ Oktaven}$$

$$f_2 \geq 8 \times f_1$$

- SMPTE-Norm:

Störsignal: $f_1 = 60 \text{ Hz}$

Nutzsignal: $f_2 = 7 \text{ kHz}$

Amplitudenverhältnis Störsignal : Nutzsignal:

4:1 (SMPTE-Norm); nach DIN auch 10:1 möglich

Hinweis: Um die Intermodulation nach MOD DIST zu messen, muß eine entsprechende Meßfunktion im Analysator-Panel eingestellt werden (siehe 2.6.5.8 MOD DIST).

Hinweis: Wird im OPTIONS-Panel unter dem Menüpunkt "Param Link" die Auswahl "Function tracking Gen → An!" angehakt, dann wird bei der Funktionsumschaltung des Generators auf MOD DIST auch die Meßfunktion MOD DIST eingeschaltet.

Frq Offset

siehe 2.5.4.1.1 Gem. Param. für SINE, DFD, MOD DIST

Dither

nur für Digital-Generatoren;
siehe 2.5.4.1.1 Gem. Param. für SINE, DFD, MOD DIST

UPL-B29: Das Einschalten des Dither-Generators ist nur im Base Rate Mode möglich.

PDF

nur für Digital-Generatoren;
siehe 2.5.4.1 Gemeinsame Parameter der Generatorsignale

DC Offset

siehe 2.5.4.1.2 Gem. Param. für Generator-Funktionen

SWEEP CTRL

siehe 2.5.4.2 Sweeps 2.5.4.2 Sweeps

UPPER FREQ

Eingabe der Nutz-Frequenz; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich: 240 Hz .. f_{\max}

f_{\max} generatorabhängig; siehe 2.5.1

Einheiten: Hz | kHz | Δ Hz | Δ kHz | f/fr | Δ %Hz | Toct | Oct | Dec

Auflösung: 1 mHz

LOWER FREQ

Eingabe der Stör-Frequenz

Wertebereich: 30 Hz... UPPER FREQ / 8

Einheiten: Hz | kHz | Δ Hz | Δ kHz | f/fr | Δ %Hz | Toct | Oct | Dec

Auflösung: 1 mHz

VOLT LF:UF

Eingabe des Verhältnis Störpegel : Nutzpegel als reelle Zahl.

Wertebereich: 1,0 ... 10,0

Im Analogbereich beeinflusst diese Verhältniszahl die Höhe der unter "TOTAL VOLT" eingebbaren Gesamteffektivspannung.

Einheit: keine

TOTAL VOLT

Eingabe der Gesamtamplitude beider Sinussignale; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden .

Wertebereich:

digital: 0 ...1 FS

analog: 0 ... 9,1363 V_{eff} für UNBAL

0 ... 18,273 V_{eff} für BAL

Hinweis: Die tatsächlich einstellbare Analogspannung ist von dem gewählten Spannungsverhältnis "Volt LF:UF" abhängig; die Angaben hier beziehen sich auf die Spannung bei 10:1.

Achtung: Spannungsbegrenzung des Effektivwertes durch Menüpunkt "Max Volt", siehe 2.5.2 Konfiguration des analogen Generators / 2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators

Einheiten:

digital (Audio-Data-Mode):

FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | Δ% | dBr

analog: V | mV | μV | V_{pp} | mV_{pp} | μV_{pp} | V/V_r |

dBu | dBV | dBr | dBm |

Δ%V | ΔV | ΔmV | ΔμV

Im Analogbereich beträgt die maximale Scheitelspannung $\sqrt{2} \times 10 \text{ V}$ (UNBAL) bzw. $\sqrt{2} \times 20 \text{ V}$ (BAL). Es gilt daher die Beschränkung

$$U_{pp} \leq 28,284 \text{ V}_{pp} \text{ (UNBAL) bzw.}$$

$$U_{pp} \leq 56,568 \text{ V}_{pp} \text{ (BAL)}$$

$$U_{pp} = U_{1pp} + U_{2pp}$$

Diese Gesamtspannung wird in dem (wählbaren) Verhältnis auf Nutzer und Störer aufgeteilt. Die maximal erreichbare effektive Gesamtspannung, die sich durch die quadratische Addition der Einzel-Effektivwerte ergibt, ist somit von dem Pegel-Verhältnis Störer:Nutzer abhängig. Die Angaben für den vorher genannten Wertebereich beziehen sich auf das Verhältnis 10:1. Je weiter sich das Verhältnis dem Wert 1:1 annähert, desto geringer wird die maximal erreichbare Gesamteffektivspannung. Bei 1:1 beträgt sie 7,0711 V_{eff} (UNBAL) bzw. 14,142 V_{eff} (BAL).

Allgemein gilt für den Zusammenhang zwischen Gesamt-peak-to-peak-Spannung und Gesamt-Effektivspannung:

$$V_{pp} = \frac{V_{eff} \times 2 \times \sqrt{2} \times (k + 1)}{\sqrt{(k^2 + 1)}}; \quad k = \text{"VOLT LF:UF"}$$

2.5.4.8 DFD (Differenztonsignal)

Zwei dicht beieinanderliegende Sinussignale gleicher Amplitude; für Intermodulationsmessungen (Differenzton-Verfahren nach DIN-IEC 268-3, bisher DIN 45403, Blatt 3).

Hinweis: Um die Intermodulation nach DFD zu messen, muß eine entsprechende Meßfunktion im Analysator-Panel eingestellt werden (siehe 2.6.5.9 DFD).

Hinweis: Wird im OPTIONS-Panel unter dem Menüpunkt "Param Link" die Auswahl "Function tracking Gen → AnI" angehakt, dann wird bei der Funktionsumschaltung des Generators auf DFD auch die Meßfunktion DFD eingeschaltet.

Frq Offset

siehe 2.5.4.1.1 Gem. Param. für SINE, DFD, MOD DIST

Dither

nur für Digital-Generatoren;
siehe 2.5.4.1.1 Gem. Param. für SINE, DFD, MOD DIST

UPL-B29: Das Einschalten des Dither-Generators ist nur im Base Rate Mode möglich.

PDF

nur für Digital-Generatoren;
siehe 2.5.4.1.1 Gem. Param. für SINE, DFD, MOD DIST

DC Offset

siehe 2.5.4.1.2 Gem. Param. für Generator-Funktionen

Equalizer

siehe 2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM.

Entzerrt wird die jede der beiden Differenzton-Frequenzen.

Entzerrer wird eingeschaltet. Der Menüpunkt "Equal. file" wird aktiviert, d. h. die dort aufgeführte Datei wird geladen.

Durch die Entzerrung kann es vorkommen, daß die beiden (eigentlich gleichgroßen) Sinusspannungen mit unterschiedlichen Entzerrungsfaktoren gewichtet werden und deshalb vom Analysator nicht mehr als DFD-Signal erkannt werden. Sollte eine derartige Fehlermeldung auftauchen, so empfiehlt es sich, auf den Meß-Mode "IEC 118" umzuschalten, der hinsichtlich der Größenunterschiede der beiden DFD-Linien toleranter reagiert.

ON

OFF

beide Differenzton-Frequenzen haben unbeeinflusste Ausgangsspannung

Equal. file

(Equalizer file)
 nur wenn Equalizer → ON;
 siehe **2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM.**

Mode

Wahl des Eingabemodus der DFD-Frequenzen.

IEC 268

Eingabe von Mitten-Frequenz (MEAN FREQ) und Differenzfrequenz (DIFF FREQ). Wird ein Frequenzsweep (für die X- oder Z-Achse) gewählt, dann wird die Mittenfrequenz gesweept.

IEC 118

Eingabe von oberer DFD-Frequenz (UPPER FREQ) und Differenzfrequenz (DIFF FREQ). Wird ein Frequenzsweep (für die X- oder Z-Achse) gewählt, dann wird die UPPER FREQ gesweept.

Hinweis: Bei der DFD-Messung kann ebenfalls unter dem Menüpunkt "Meas Mode" zwischen den beiden unterschiedlichen Normen gewählt werden.

SWEEP CTRL

siehe **2.5.4.2 Sweeps**

MEAN FREQ

Eingabe der Mittenfrequenz; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich: 200 Hz ... (f_{\max} - 500 Hz)

f_{\max} generatorabhängig; siehe **2.5.1 Wahl des Generators**

Einheiten: Hz | kHz | ΔHz | ΔkHz | f/fr | Δ%Hz | Toct | Oct | Dec

Auflösung: 1 mHz

DIFF FREQ

Eingabe der Frequenz-Differenz der beiden Sinustöne

Wertebereich: 80 Hz ... 0.55 * MEAN FREQ, höchstens aber 2 kHz

Einheiten: Hz | kHz | ΔHz | ΔkHz | f/fr | Δ%Hz | Toct | Oct | Dec

Auflösung: 1 mHz

* Empfehlung nach DIN-IEC 268-3: 80 Hz

TOTAL VOLT

Eingabe der Gesamtamplitude beider Sinussignale; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich digital: 0 ... 1 FS
 analog: 0 ... 7,011 V_{eff} für UNBAL
 0 ... 14,142 V_{eff} für BAL

Achtung: Spannungsbegrenzung des Effektivwertes durch Menüpunkt "Max Volt", siehe 2.5.2 Konfiguration des analogen Generators / 2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators

Einheiten:

digital (Audio-Data-Mode):
 FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | Δ% | dBr
 analog: V | mV | μV | V_{pp} | mV_{pp} | μV_{pp} | V/V_r |
 dBu | dBV | dBr | dBm |
 Δ%V | ΔV | ΔmV | ΔμV

Im Analogbereich beträgt die maximale Scheitelspannung $\sqrt{2} \times 10 \text{ V}$ (UNBAL) bzw. $\sqrt{2} \times 20 \text{ V}$ (BAL). Es gilt daher die Beschränkung

$$U_{pp} \leq 28,284 V_{pp} \text{ (UNBAL) bzw.}$$

$$U_{pp} \leq 56,568 V_{pp} \text{ (BAL)}$$

$$U_{pp} = U_{1pp} + U_{2pp}$$

Bei 2 gleichgroßen Einzelspannungen $U_{1pp} = U_{2pp}$ folgt damit für die maximal zulässige effektive Gesamtspannung:

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\left(\frac{U_{1pp}}{2 \cdot \sqrt{2}}\right)^2 \cdot 2} = \frac{U_{1pp}}{2} = \frac{U_{pp}}{4}$$

2.5.4.9 Random (Pseudo-Rauschen)

Einstellung von Generatorsignalen, die Rauschen entsprechen oder rauschähnliche Eigenschaften haben (z. B. im Frequenzbereich dicht gestaffelte Sinuslinien). Es gibt hier zwei Definitionsmöglichkeiten:

- Vorgabe einer Amplitudendichteverteilung im Zeitbereich (Domain: TIME)
- Vorgabe einer Amplitudenfrequenzverteilung im Frequenzbereich (Domain: FREQ)

Diese Funktion existiert in allen Generatoren.

Hinweis:

- *Während der Berechnung eines neuen Rauschsignals wird der Generator angehalten. Dabei wird das Ausgangssignal definiert auf 0 V bzw. 0 FS gesetzt.*

DC Offset

siehe 2.5.4.1.2 Gem. Param. für Generator-Funktionen

Domain	Wahl des Domains in dem die Rauschsignale definiert werden.
FREQ	<p>Zur Erzeugung des Ausgangssignals werden in einem definierten Frequenzraster Sinuslinien mit einstellbarer Amplitude erzeugt und einander überlagert. Um den dabei auftretenden Signalspitzenwert zu minimieren, wird jede Linie in ihrer Phase bezogen auf die anderen Linien optimiert. Dadurch lassen sich minimale Scheitelfaktoren (= Peak/RMS) erreichen. Je nach Trennschärfe des Analysators wird das Ausgangssignal nicht als Folge von Einzellinien, sondern als Rauschsignal mit kontinuierlichem Pegel über der Frequenz dargestellt.</p> <p>Mit dem frequenzdefinierten Rauschen lassen sich bis zu 7488 Einzeltöne beliebiger Amplitude (Multiton) generieren.</p> <p>Spezialanwendung: Wenn das Frequenzraster der hier erzeugten Sinuslinien genau dem Analyseraster der FFT entspricht, dann ist in der FFT eine Analyse ohne "leakage" möglich. Es ist also mit dem Rechteckfenster eine Trennschärfe von einer Linie zu erreichen. Mit einer solchen Anordnung aus Generator und Analysator lassen sich Frequenzgänge von Testobjekten in einem "Schuß" exakt und scharf ermitteln. (siehe 2.6.7.3 Schnelle Frequenzgangmessungen).</p> <p>Hinweis: <i>Da die Optimierung sehr rechenintensiv ist, muß insbesondere bei kleinem Frequenzraster ("Spacing") und breitem Rauschband mit einigen Sekunden Rechenzeit des Generators bis zum Beginn der Ausgabe gerechnet werden. → Statusanzeige: "GEN: BUSY".</i> <i>Erfolgt eine Eingabe während der Anzeige GEN:BUSY, so wird die Berechnung abgebrochen und der Generator geht in den Zustand GEN:HALTED über. Ein Neustart erfolgt automatisch.</i></p>
TIME	Die Rauschsignalerzeugung in dieser Betriebsart erfolgt mit ineinander verschachtelten Zufallsfunktionen, die auf gleichverteiltes Rauschen optimiert wurden. Eine Periodizität tritt erst nach einer Laufzeit von mindestens 1 Tag auf.

Spacing**USER DEF**

Festlegung des Frequenzrasters, d.h. des Abstandes der einzelnen Frequenzlinien:
(erscheint nur bei Domain FREQ)

Frequenzraster manuell einstellbar. Der eingegebene Wert wird auf den nächstmöglichen einstellbaren Wert korrigiert. Die Grenzen und die einstellbaren Frequenzwerte hängen von der Abtastrate (siehe 2.5.1 Wahl des Generators) und dem gewählten Generator ab. Die untere Frequenzgrenze für das digitale Instrument ist der Quotient
Systemtakt / 16384

Einheiten: Hz, kHz

ANLR TRACK

Das Frequenzraster wird abhängig von der gewählten Messfunktion so optimiert, dass in der Analysator-Funktion ein stabiler Frequenzgang erreicht wird:

- FFT oder Post-FFT: Der Wert des Analyserasters der FFT wird automatisch übernommen. Dieser Wert erscheint auch im Analysatorpanel unter "FFT:Resolution" (siehe 2.6.5.12 FFT). Diese Einstellung ist optimal für eine Analyse mit dem Rechteckfenster.
- Terzanalyse: die Frequenzrasterung des Generators wird unter Berücksichtigung der gewählten Messzeit sowie der Abtastraten von Generator und Analysator so optimiert, dass der Analysator in allen Terzbändern ganze Perioden integriert.
- bei allen anderen Messfunktionen wird die Einstellung zurückgewiesen (Fehlermeldung!).

Shape**WHITE**

(erscheint nur bei Domain FREQ)

Vorgabe der Funktion, mit der die Amplitude der einzelnen Sinuslinien bestimmt wird.

Alle Sinuslinien zwischen Startwert (siehe unten) und Stoppwert haben gleiche Amplitude.

PINK

Die Amplitude der Sinuslinien zw. Startwert und Stoppwert ist proportional $\sqrt{1/f}$

THIRD OCT

wie PINK, jedoch bandbegrenzt auf $1/3$ Octave = 1 Terz (TOCT) mit einstellbarer Mittenfrequenz ("Terz-Rauschen").

Die Amplituden der einzelnen Linien werden anhand von Floatzahlen eingestellt, die aus einer Datei gelesen werden.

Shape File

Es gibt für Domain **FREQ** zwei verschiedene Dateiformate: Die unten beschriebene, im allgemeinen vom Benutzer geschriebene ASCII-Datei mit der Datenerweiterung **.FTF** und die normalerweise aus Trace Daten (von Sweep oder FFT) erzeugte Equalization Datei mit der Endung: **VEQ!** Letztere wird auch in der Grundeinstellung in der Datei-Box angeboten, ist jedoch vom Benutzer überschreibbar. Für die Domain **Time** ist keine Datei ladbar.

Dateiformat 1:

Die Datei ist eine reine ASCII-Datei, in der die Amplituden der einzelnen Frequenzlinien beginnend bei 0 Hz als Floatzahlen eingetragen sind; der Linienabstand ergibt sich aus dem im Panel eingebbaren "Spacing". Die Zahlen geben nur das Amplituden-Verhältnis der Linien zueinander an, nicht die Ausgabeamplitude (diese wird nach der Phasenoptimierung mit "VOLTAGE PEAK" bestimmt). Die Datei muß vor den Zahlen eine Zeile mit dem Schlüsselwort "FREQUENCY_FILE" enthalten. Kommentarzeilen beginnen mit '#' und sind überall erlaubt; Groß- und Kleinschreibung wird nicht unterschieden. Der voreingestellte Dateityp ist **.FTF** (=Frequency Table File).

Beispiel: 'r&s_exam.ftf' im Verzeichnis C:\UPL\USER.

Dateiformat 2:

Es wird die im File Panel mit Store Trace/List erzeugte EQUALIZATN Datei benutzt. Im allgemeinen wird die zu einem Frequenzgang invertierte Form (Invert 1/n ON) benutzt, um mit diesem "vorverzerrten" Spektrum einen geraden Frequenzgang nach dem Prüfling zu erreichen. Format ASCII und REAL sind beide ladbar, die Standard-Namenserweiterung ist: **VEQ!**

Anwendung eines durch eine FFT gewonnenen Equalization-Files:

Rauschsignal vom Generator in das Meßobjekt einspeisen, eine FFT mit Rechteckfenster einstellen, so daß sich ein geschlossener Kurvenzug (vergleichbar einer Sweepkurve) ergibt und diese als Equalization-File abspeichern.

Die wesentlichen Einstellungen im Einzelnen in der Reihenfolge von links nach rechts:

GENERATOR-Panel:		ANALYZER-Panel:		FILE-Panel	
FUNCTION	RANDOM	FUNCTION	FFT	Store	EQUALIZATN
Domain	FREQ	Window	RECTANGULAR	Invert 1/n	ON
Spacing	ANLR TRACK			Filename	XXX.VEQ
Shape	WHITE				

Zur Darstellung des begradtigten Kurvenzuges das Rauschsignal unter Einbeziehung des Shape-Files **XXX.VEQ** in das Meßobjekt einspeisen.

GENERATOR-Panel:	
FUNCTION	RANDOM
Domain	FREQ
Spacing	ANLR TRACK
Shape	FILE
Shape File	XXX.VEQ

<p style="text-align: center;">Equalizer</p>	<p>(erscheint nur bei Domain FREQ)</p> <p>siehe 2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM. Entzerrt wird jede einzelne Frequenzlinie.</p> <p>Entzerrer wird eingeschaltet. Der Menüpunkt "Equal. file" wird aktiviert, d. h. die dort aufgeführte Datei wird geladen.</p> <p>Die eingestellte (Peak- bzw. RMS-) Spannung sowie der errechnete Scheitelfaktor beziehen sich (wie auch bei den Einzel- und Mehrtonsignalen) auf das <i>nicht-entzerrte</i> Gesamtsignal. Die an den Ausgängen gemessene Spannung ist daher nicht identisch mit den im Generator-Panel angezeigten Werten für "VOLT PEAK" und "VOLT RMS"</p> <p>alle Frequenzkomponenten des Rauschsignals haben unbeeinflusste Ausgangsspannung</p>
<p style="text-align: center;">ON</p> <p style="text-align: center;">OFF</p>	
<p style="text-align: center;">Equal. file</p>	<p>(Equalizer file) nur wenn Equalizer → ON; siehe 2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM.</p>
<p style="text-align: center;">Crest Fact</p>	<p>(erscheint nur bei Domain Freq)</p> <p>Wahl des Algorithmus zur Bestimmung der Phasenlage der einzelnen Frequenzlinien und somit des Crestfaktors des Gesamtsignals.</p> <p>automatische <i>Minimierung des Scheitelfaktors</i> durch interne Optimierung der einzelnen Phasenlagen</p> <p>Vorgabe eines <i>gewünschten Scheitelfaktors</i> Die Phasenlagen der Frequenzlinien werden intern so modifiziert, daß der resultierende Scheitelfaktor möglichst nah an diesen gewünschten Wert herankommt. Wie genau der gewünschte Wert getroffen wird, hängt von der Anzahl der Linien, also von Frequenzbereich und Spacing, ab.</p>
<p style="text-align: center;">OPTIMIZED</p> <p style="text-align: center;">VALUE:</p>	
<p style="text-align: center;">Lower Freq</p>	<p>(erscheint nur bei Domain FREQ)</p> <p>Einstellung der unteren Bereichsgrenze für das erzeugte Rauschen (bei Shape WHITE und PINK). Grenzen der Einstellung sind $f_{\text{ugr}} = 1 \times \text{Spacing}$ $f_{\text{ogr}} = 117/256 \times \text{Abtastrate} - 1 \times \text{Spacing}$</p> <p>Eingebbare Werte werden jeweils auf ganzzahlige Vielfache von "Spacing" ausgerichtet.</p>

Upper Freq

(erscheint nur bei Domain FREQ)

Einstellung der oberen Bereichsgrenze für das erzeugte Rauschen (bei Shape WHITE und PINK). Grenzen der Einstellung sind

$$f_{\text{ugr}} = \text{Lower Freq} + 1 \times \text{Spacing}$$

$$f_{\text{ogr}} = 117/256 \times \text{Abtastrate}$$

Eingebbare Werte werden jeweils auf ganzzahlige Vielfache von "Spacing" ausgerichtet.

MEAN FREQ

(erscheint nur bei Domain FREQ, Shape THIRD OCT)

Einstellung der Mittenfrequenz bei $1/3$ Octave. Die Ausgabe beginnt mit der Linie, die am nächsten zur Mittenfrequenz / 1,12246 liegt und endet mit der Linie, die am nächsten zur Mittenfrequenz x 1,12246 liegt.

VOLT PEAK

Einstellung des Spitzenausgangspegels.

VOLT PEAK und VOLT RMS sind über den Scheitelfaktor miteinander verkoppelt. Eine Änderung von VOLT PEAK wirkt sich daher sofort im Zahlenwert von VOLT RMS aus.

Wertebereich: 0 ... V_{max}

digital: $V_{\text{max}} = 1 \text{ FS}$

$V_{\text{max}} = 10 \text{ V}$ (Mode Common)

$V_{\text{max}} = 2,5 \text{ UI}$ (Mode Jitter)

analog: $V_{\text{max}} = 14,142 \text{ V}$ für UNBAL

$V_{\text{max}} = 28,284 \text{ V}$ für BAL

Einheiten:

digital (Audio-Data oder Phase-Mode):

FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | $\Delta\%$ | dBr

digital (Jitter-Mode):

UI | %UI | dBUI | ppm | ns | UIr | dBr

analog sowie digitaler Common-Mode:

V | mV | μV | V/V_r | dBu | dBV | dBr | dBm |

$\Delta\%V$ | ΔV | ΔmV | $\Delta\mu\text{V}$

VOLT RMS

Einstellung der RMS-Ausgangsspannung (nur im Analoggenerator).

VOLT PEAK und VOLT RMS sind über den Scheitelfaktor miteinander verkoppelt. Eine Änderung von VOLT RMS wirkt sich daher sofort im Zahlenwert von VOLT PEAK aus. Bei Änderung des Scheitelfaktors ändert sich auch RND RMS.

Einheiten: V | mV | μ V | V/V_r | dBu | dBV | dBr | dBm |
 $\Delta\%V$ | ΔV | ΔmV | $\Delta\mu V$

Hinweis: Die Eingabe von VOLT RMS ist nur möglich, wenn der Generator "RUNNING" ist. Während der Berechnung des Rauschsignal ("GEN BUSY") ist der Scheitelfaktor noch unbekannt; eine Eingabe wird daher zunächst abgelehnt und die Spannung 0.0 eingetragen. Um sicherzustellen, daß der Generator nach der Berechnung des Rauschsignals dieses mit der richtigen (Peak-) Amplitude ausgibt, empfiehlt sich die Eingabe von "VOLT PEAK", was zu jeder Zeit möglich ist.

PDF

(erscheint nur bei Domain TIME)

(PDF = Probability Density Function) Wahl der Amplitudenverteilungsfunktion des Ausgangssignals:

GAUSS

gaussförmige Verteilung, die beim dreifachen Sigmawert der Gauss-Glocke abgeschnitten ist.

TRIANGLE

dreieckförmige Verteilung von -Peak bis +Peak.

RECTANGLE

Gleichverteilung von -Peak bis +Peak.

Hinweis: Die Verteilungen "gauss" und "triangle" werden durch Berechnung aus der Gleichverteilung gewonnen.

Ampl Var

Wahl des Modulationsart; siehe 2.5.4.1.4 Amplitudenvariation MULTISINE, RANDOM und ARBITRARY

OFF

Die Amplitudenmodulation ist ausgeschaltet, das Generatorsignal wird nicht moduliert.

SINE

Das Generatorsignal wird sinusförmig amplitudenmoduliert von 0% bis -100%;

BURST

Das Generatorsignal wird periodisch ein- und ausgeschaltet;

Mod Freq

nur bei "Ampl Var SINE": Einstellung der Modulationsfrequenz; siehe 2.5.4.1.4

Variation

nur bei "Ampl Var SINE": Einstellung der Variation in %., siehe **2.5.4.1.4.**

ON TIME

nur bei "Ampl Var BURST": Eingabe der Burstdauer, siehe **2.5.4.1.4.**

INTERVAL

nur bei "Ampl Var BURST": Eingabe der Burst-Intervalllänge (Burst-Periode) , siehe **2.5.4.1.4.**

2.5.4.10 Arbitrary (frei programmierbares Signal)

Ausgabe einer frei definierbaren Kurvenform. Es werden 5 verschiedene Formate unterstützt, die sich hinsichtlich ihres Ursprungs und ihrer Länge unterscheiden:

1. **TTF-Format:** ASCII-Datei mit maximal 16384 Punkten (= Samples). Die einzelnen Samples sind als Folge von Zahlen (Format FLOAT) eingetragen. Der höchste Zahlenwert (Maximum) entspricht bei der Ausgabe der im Feld "VOLTAGE PEAK" angegebenen Spitzenspannung; die anderen Samples werden entsprechend ihrem Verhältnis zum Maximum gepegelt. Die Datei muß vor den Zahlen eine Zeile mit dem Schlüsselwort "TIMETAB_FILE" enthalten. Kommentarzeilen beginnen mit '#' und sind überall erlaubt; Groß- und Kleinschreibung wird nicht unterschieden. Die empfohlene und voreingestellte Dateierweiterung ist '.TTF' (=Time Table File).
2. **AWD-Format:** Ausgabedatei des Arbitrary Waveform Designers. Sie darf ebenfalls maximal 16384 Punkten (= Samples) enthalten. Die empfohlene und voreingestellte Dateierweiterung ist '.AWD'.
3. **WAV-Format:** unterstützt 8bit und 16bit; 16 bit aus Performance-Gründen erst ab Variante 06 bzw. 66 (Pentium-CPU); genormtes Waveform-Format, das in der PC-Welt (Soundkarten) weit verbreitet ist. WAV-Files können mit beliebiger Abtastrate aufgenommen werden; für den Einsatz im UPL sollten sie jedoch mit der gewählten Abtastrate (analog nur 48 kHz) übereinstimmen. Ggf. kann die WAV-Datei mit Hilfe eines entsprechenden Soundkarten-Tool auf 48 kHz - die sowohl analog als auch digital unterstützt werden - konvertiert werden. WAV-Dateien werden mit beliebiger Länge akzeptiert, sind also nicht auf 16384 Samples beschränkt. Um große WAV-Dateien im 16-bit-Format laden und wiedergeben zu können, muß jedoch aus Performance-Gründen der RAM-Speicher erweitert werden.

UPL-B29: *WAV-Dateien können nur im Base Rate Mode geladen werden.*

4. **CPR-Format:** spezielles, komprimiertes Waveform-Format, das beliebige Wortbreiten bis 16 bit akzeptiert und so auch an die Performance der 486er UPLs angepaßt werden kann. Zur Generierung von CPR-Dateien steht ein Tool zur Verfügung, mit dem WAV, TTF- und AWD-Dateien auf die benötigte Wortbreite (standardmäßig 13 bit, wählbar von 4 bis 16 bit) komprimiert werden können. Auch für den Einsatz von CPR-Dateien empfiehlt sich die Erweiterung des RAM-Speichers.

UPL-B29: *CPR-Dateien können nur im Base Rate Mode geladen werden.*

5. **ACC-Format:** spezielles, komprimiertes Waveform-Format für WAV-Dateien, die nach IEC 61937 kodierte AC3- oder MPEG Daten enthalten. Zur Generierung von ACC-Dateien steht ein Tool zur Verfügung, mit dem speziell kodierte WAV-Dateien soweit komprimiert werden können, daß die Ausgabe von Stereosignalen möglich ist. Auch für den Einsatz von ACC-Dateien empfiehlt sich die Erweiterung des RAM-Speichers. ACC-Dateien können nur im Digitalgenerator ausgegeben werden.

UPL-B29: *ACC-Dateien können nur im Base Rate Mode geladen werden.*

Hinweise:

- *Arbitrary Waveform Designer sind Softwarepakete zum Erstellen von beliebigen Kurvenformen, lauffähig auf AT-kompatiblen PCs (z.B. auch auf dem UPL).*
- *Die Ausgabe der einzelne Samples erfolgt mit der gewählten Abtastrate; wenn die Datei für eine andere Abtastrate erzeugt worden war, dann verschieben sich die ausgegebenen Frequenzen entsprechend.*
- *Die eingelesene Kurvenform wird bei der Ausgabe ständig (ohne Lücke) wiederholt, unabhängig von der Anzahl der tatsächlichen vorhandenen Punkte. Die Punktanzahl ergibt sich automatisch aus der Anzahl der in der Datei enthaltenen Kurvenpunkte.*
- *Während dem Laden einer neuen Datei wird der Generator kurzfristig angehalten. Dabei wird das Ausgangssignal definiert auf 0 V bzw. 0 FS gesetzt.*
- *Das Laden von ACC-Dateien ist nur im Digitalgenerator sinnvoll und möglich.*
- *Die Samples des WAV-, ACC- und CPR-Dateien werden online von der Festplatte oder aus dem extended memory zum Generator-DSP geschickt, wobei ein ca. 2 Sekunden langer Zwischenpuffer genutzt wird. Wenn Rechnerperformance für andere Aufgaben wie z.B. das User-Interface benötigt*

wird, kann es vorkommen, daß der Puffer leerläuft. In diesem Fall wird der Generator stummgeschaltet, der Puffer wieder gefüllt und die Ausgabe der Datei beginnt von vorn.

- Steht zur Ausgabe der WAV-, ACC- oder CPR-Dateien nicht genügend RAM-Speicher zur Verfügung, muß die Datei direkt von der Festplatte gelesen werden, wodurch die Transferrate zwischen Rechnerkern und DSP niedriger ausfällt. Die Folge ist häufigeres Abschalten (muting) und Neustart des Generators. Abhilfe:

⇒ Vergrößerung des extended memory durch Erweiterung des RAM-Speichers

⇒ Reduzierung der Audiobits mit Hilfe des Programms "COMPRESS" (nicht für ACC-Dateien)

DC Offset

siehe 2.5.4.1.2 Gem. Param. für Generator-Funktionen

Filename

Name der Datei, aus der die Kurve geladen werden soll. Standardmäßig werden alle Dateien mit den oben genannten Dateiformaten aufgelistet. Für WAV-, ACC- und CPR-Dateien ist deren Extension zwingend vorgeschrieben, TTF- und AWD-Formate akzeptieren auch andere Extensions, da die Dateien zusätzlich eine interne Kennung besitzen.

Beispiel: 'r&s_exam.ttf' im Verzeichnis C:\UPL\USER.

VOLT PEAK

Einstellung des Spitzenausgangspegels; nicht für ACC-Dateien. Bei ACC-Dateien ist eine Pegelung nicht möglich, da alle Bits unverändert übertragen werden müssen.

VOLT PEAK und VOLT RMS sind über den Scheitelfaktor miteinander verkoppelt. Eine Änderung von VOLT PEAK wirkt sich daher sofort im Zahlenwert von VOLT RMS aus.

Wertebereich: 0 ... V_{\max}

digital: $V_{\max} = 1 \text{ FS}$

$V_{\max} = 10 \text{ V (Mode Common)}$

$V_{\max} = 2,5 \text{ UI (Mode Jitter)}$

analog: $V_{\max} = 14,142 \text{ V für UNBAL (28,284 V für BAL)}$

Einheiten:

digital (Audio-Data oder Phase-Mode):

FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | $\Delta\%$ | dBr

digital (Jitter-Mode):

UI | %UI | dBUI | ppm | ns | UIr | dBr

analog sowie digitaler Common-Mode:

V | mV | μV | V/V_r | dBu | dBV | dBr | dBm |

$\Delta\%V$ | ΔV | ΔmV | $\Delta \mu V$

VOLT RMS

Einstellung der RMS-Ausgangsspannung (nur im Analoggenerator, Format AWD und TTF).

VOLT PEAK und VOLT RMS sind über den Scheitelfaktor miteinander verkoppelt. Eine Änderung von VOLT RMS wirkt sich daher sofort im Zahlenwert von VOLT PEAK aus.

Einheiten: V | mV | μ V | V/V_r | dBu | dBV | dBr | dBm |
 $\Delta\%V$ | ΔV | ΔmV | $\Delta\mu V$

Ampl Var**OFF**

Wahl der Modulationsart; siehe **2.5.4.1.4**. Bei Verwendung von WAV-, ACC- oder CPR-Dateien ist "Amplituden Variation" nicht möglich.

Die Amplitudenmodulation ist ausgeschaltet, das Generatorsignal wird nicht moduliert.

SINE

Das Generatorsignal wird sinusförmig amplitudenmoduliert von 0% bis -100%;.

BURST

Das Generatorsignal wird periodisch ein- und ausgeschaltet.

Mod Freq

nur bei "Ampl Var SINE": Einstellung der Modulationsfrequenz; siehe **2.5.4.1.4**

Variation

nur bei "Ampl Var SINE": Einstellung der Variation in %., siehe **2.5.4.1.4**.

ON TIME

nur bei "Ampl Var BURST": Eingabe der Burstdauer, siehe **2.5.4.1.4**.

INTERVAL

nur bei "Ampl Var BURST": Eingabe der Burst-Intervalllänge (Burst-Periode) , siehe **2.5.4.1.4**.

2.5.4.11 POLARITY (Polaritätstestsignal)

Spezielles SINE² BURST-Signal, mit den folgenden Kenndaten:

FREQUENCY: Abtastrate /80 (DIGITAL)
 1.2 kHz (ANALOG)
 ON-TIME: 1 cyc
 INTERVAL: 2 cyc

Frei wählbar ist nur die Amplitude des Signals. Das Signal ist nicht DC-frei.

DC Offset

siehe 2.5.4.1.2 Gem. Param. für Generator-Funktionen

VOLTAGE

Eingabe der SINE²-Amplitude;

Wertebereich digital: 0 ... 1 FS
 analog: 0 ... 10 V_{eff} für UNBAL
 0 ... 20 V_{eff} für BAL

Achtung: Spannungsbegrenzung des Effektivwertes durch Menüpunkt "Max Volt", siehe 2.5.2 Konfiguration des analogen Generators, 2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators

Einheiten:

digital (Audio-Data-Mode):
 FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | Δ% | dBr
 analog: V | mV | μV | V_{pp} | mV_{pp} | μV_{pp} | V/V_r |
 dBu | dBV | dBr | dBm |
 Δ%V | ΔV | ΔmV | ΔμV

peak-to-peak-Amplitude (analog): $V_{pp} = V_{eff} \times \sqrt{2}$;

V_{eff} ist der Effektivwert während der Pulszeit, der Pegel während der OFF-Zeit wird zur Effektivwertberechnung nicht einbezogen.

2.5.4.12 FSK (Frequenzumtastung)

Dieser Auswahlpunkt ist nur bei installierter Option UPL-B33 (Leitungsmessungen nach ITU-T O33) wählbar.

Frequenzumtastung (frequency shift keying); generiert sequenziell eine Folge von zwei unterschiedlichen Sinusfrequenzen, wobei jeder Frequenzwert 9 ms lang (Baudrate 110) ausgegeben wird. Die so codierten Daten können nur von der Option UPL-B33 bzw. UPL-B10 aus definiert werden.

Frequenz #1: 1850 Hz, logisch 0

Frequenz #2: 1650 Hz, logisch 1

Volt no 1

Pegel für beide Frequenzen

2.5.4.13 STEREO SINE (Stereo-Sinus)

Sinus mit unterschiedlichem Signal für „linken“ und „rechten“ Kanal; nur im Digitalgenerator und bei installierter Option UPL-B6 verfügbar.

Die Frequenzen der beiden Kanäle können sich wahlweise nur in der Phase oder in der Frequenz unterscheiden.

Die Pegel der beiden Kanäle können wahlweise einen festen Faktor zueinander haben oder völlig unterschiedlich sein.

Frq Offset	siehe 2.5.4.1.1 Gem. Param. für SINE, DFD, MOD DIST
Dither	siehe 2.5.4.1.1 Gem. Param. für SINE, DFD, MOD DIST
PDF	siehe 2.5.4.1.1 Gem. Param. für SINE, DFD, MOD DIST
DC Offset	siehe 2.5.4.1.2 Gem. Param. für Generator-Funktionen.
Freq Mode	Bestimmt die Eingabeart der Frequenz von linkem und rechtem Kanal
FREQ&PHASE FREQ CH1&2	<p>Linker (CH1) und rechter Kanal (CH2) haben dieselbe Frequenz, aber eine wählbare Phase zueinander. Beim Frequenzsweep bleibt die Phase zwischen den beiden Kanälen konstant.</p> <p>Frequenz von linkem (CH1) und rechtem Kanal (CH2) können unabhängig voneinander eingegeben werden. Beim Frequenzsweep wird die Frequenz des linken Kanals gesweept; der rechte bleibt unverändert.</p>
Volt Mode	Bestimmt die Eingabeart der Pegel von linkem und rechtem Kanal
VOLT&RATIO VOLT CH1&2	<p>Die Pegel von linkem (CH1) und rechtem Kanal (CH2) haben ein festes Verhältnis zueinander. Beim Pegelsweep bleibt dieses Verhältnis konstant.</p> <p>Pegel von linkem (CH1) und rechtem Kanal (CH2) können unabhängig voneinander eingegeben werden. Beim Pegelsweep wird der Pegel des linken Kanals gesweept; der rechte bleibt unverändert.</p>

SWEEP CTRL

siehe 2.5.4.2 Sweeps

Die Einstellung von „Freq Mode“ und „Volt Mode“ entscheidet darüber, welcher Parameter beim Frequenz- bzw. Pegelsweep verändert wird:

FREQ&PHASE: (gemeinsame) Frequenz wird gesweept

FREQ CH1&2: Frequenz des linken Kanals (CH1) wird gesweept

VOLT&RATIO: Pegel des linken Kanals (CH1) wird gesweept; Verhältnis zwischen rechtem und linken Kanal bleibt konstant.

VOLT CH1&2: Pegel des linken Kanals (CH1) wird gesweept; rechter Kanal (CH2) bleibt konstant.

Frequency

(nur bei Freq Mode FREQ&PHASE) Eingabe der gemeinsamen Sinusfrequenz für beide Kanäle; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich: 2 Hz ... f_{\max}

f_{\max} generatorabhängig;

siehe 2.5.1 Wahl des Generators

Auflösung: 1 mHz

Einheiten: Hz | kHz | Δ Hz | Δ kHz | f/fr | Δ %Hz | Toct | Oct | Dec

Freq Ch1

(nur bei Freq Mode FREQ CH1&2) Eingabe der Sinusfrequenz des linken Kanals; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich: 2 Hz ... f_{\max}

f_{\max} generatorabhängig;

siehe 2.5.1 Wahl des Generators

Auflösung: 1 mHz

Einheiten: Hz | kHz | Δ Hz | Δ kHz | f/fr | Δ %Hz | Toct | Oct | Dec

Freq Ch2

(nur bei Freq Mode FREQ CH1&2) Eingabe der Sinusfrequenz des rechten Kanals; bleibt beim Sweep konstant.

Wertebereich: 2 Hz ... f_{\max}

f_{\max} generatorabhängig;

siehe 2.5.1 Wahl des Generators

Auflösung: 1 mHz

Einheiten: Hz | kHz | Δ Hz | Δ kHz | f/fr | Δ %Hz | Toct | Oct | Dec

Phase Ch2:1

(nur bei Freq Mode FREQ&PHASE) Eingabe der Phasenlage zwischen rechtem und linkem Kanal; der linke Kanal (Ch1) ist dabei der Bezugskanal. Beim Sweep bleibt diese Phase konstant; sie ist nicht sweepbar.

Wertebereich: 0 ... 360°

Einheit: ° oder RAD

Equalizer**ON****OFF**

Siehe 2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM

Entzerrt wird die Sinus-Spannung.

Entzerrer wird eingeschaltet. Der Menüpunkt "Equal. file" wird aktiviert, d. h. die dort aufgeführte Datei wird geladen.

unbeeinflusste Ausgangsspannung

Equal. file

(Equalizer file) nur wenn Equalizer → ON

siehe 2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM.

Volt Ch1

Eingabe der Sinusamplitude des linken Kanals; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich 0 ... 1 FS

Achtung: Spannungsbegrenzung des Effektivwertes durch Menüpunkt "Max Volt", siehe 2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators

Einheiten: FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | Δ% | dBr

Volt Ch2

(nur bei Volt Mode VOLT CH1&2) Eingabe der Sinusamplitude des rechten Kanals; bleibt beim Sweep konstant.

Wertebereich 0 ... 1 FS

Achtung: Spannungsbegrenzung des Effektivwertes durch Menüpunkt "Max Volt", siehe 2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators

Einheiten: FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | Δ% | dBr

Volt Ch2:1

(nur bei Volt Mode VOLT&RATIO) Eingabe des Verhältnis Pegel Kanal 2 (rechter Kanal) zu Pegel Kanal 1 (linker Kanal) als reelle Zahl.

Der Pegel des rechten Kanals wird bei jeder Eingabe von „Volt Ch2:1“ oder „Volt Ch1“ neu gestellt und dabei auf 1.0 FS bzw. „Max Volt“ limitiert.

Wertebereich: 0,0 ... 100 k

Einheit: keine

2.5.4.14 MODULATION (modulierter Sinus)

Einstellung eines modulierten Sinussignals. Die Modulationsart kann wahlweise FM oder AM sein.

Mode

Bestimmt die Modulationsart.

FM
AM

Frequenzmodulation; Ausgabe eines frequenzmodulierten Sinussignals

Amplitudenmodulation; Ausgabe eines amplitudenmodulierten Sinussignals

Mod Freq

Einstellung der Modulationsfrequenz

Wertebereich: $1\mu\text{Hz} \dots f_{\text{max}}$

f_{max}
siehe 2.5.1 Wahl des Generators

generatorabhängig;

Deviation

(bei "Mode FM") Einstellung des Modulationshubes in %.

Wertebereich: 0 ... 100 %

Beispiel: Bei einer Trägerfrequenz von 4 kHz und einem Hub von 1% ergeben sich Ausgangsfrequenzen von 3960 Hz bis 4040 Hz.

Mod Depth

(bei "Mode AM") Einstellung der Modulationstiefe in %.

Wertebereich: 0 ... 100 %

Beispiel: Bei einer Trägeramplitude von 10 V und einer Modulationstiefe von 1% ergeben sich Ausgangspegel von 9.90 V bis 10.1 V.

Carr Freq

Einstellung der Trägerfrequenz (bei AM nur bis $\frac{1}{2}$ Max)

Carr Volt

Einstellung der Trägeramplitude

2.5.4.15 DC (Gleichspannung)

SWEEP CTRL

siehe 2.5.4.2 Sweeps

Voltage

Eingabe der Gleichspannungsamplitude; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden.

Wertebereich digital (Audio Data Mode):

0 ... 1 FS

analog: 0 ... 5 V für UNBAL (BNC)

0 ... 10 V für BAL (XLR)

Achtung: Spannungsbegrenzung des Effektivwertes durch Menüpunkt "Max Volt", siehe 2.5.2 Konfiguration des analogen Generators / 2.5.3 Konfiguration des digitalen Generators

Einheiten:

Digital:(Audio-Data-Mode):

FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | $\Delta\%$ | dBr

analog: V | mV | μ V | V_{pp} | mV_{pp} | μV_{pp} | V/V_r |

dBu | dBV | dBr | dBm | $\Delta\%V$ | ΔV | ΔmV | $\Delta \mu V$

2.5.4.16 Coded Audio (Codierte Audiosignale)

Diese Funktion ermöglicht die Ausgabe von digital codierten (und komprimierten) Audiosignalen nach der Norm IEC 61937. Damit können prinzipiell alle Formate abgespielt werden, die in dem Audio-Fenster des AES-EBU-Datenstream kodiert sind (MPEG, AC-3, AAC, DTS).

Die Funktion CODED AUDIO benutzt eine Bibliothek von mehreren Tausend kurzen WAV-Dateien, die für die einzelnen angebotenen Frequenz-/Pegel-Kombinationen erzeugt worden sind und eine kleine Zahl von Frames enthalten. Die WAV-Dateien werden bei Eingabe einer (neuen) Frequenz oder eines (neuen) Pegels automatisch geladen und repetierend abgespielt. Da nur solche Frequenzen eingestellt werden, die mit ganzzahligen Perioden in einem solchen Paket von Frames aufgehen, enthält das Ausgangssignal keine Sprünge. Beim Frequenz- oder Pegelwechsel erfolgt die Umschaltung auf den ersten Frame der neuen Datei unterbrechungsfrei am Ende des letzten Frames der alten Datei; somit kann sichergestellt werden, dass das Messobjekt nicht neu synchronisieren muss. Die genauen Eigenschaften der verwendeten Bibliothek hängen von dem jeweils gewählten Format ab und werden dort erklärt.

Für den Anwender geschieht das Einstellen einer neuen Frequenz oder eines neuen Pegels genauso wie beim 'normalen' Sinus. Die UPL-Software aktiviert automatisch das nächste passende Frequenz-/Pegel-Paar. Auch Frequenz- und Pegelsweeps lassen sich wie gewohnt einstellen. Da der Analysator auf den Generator synchronisiert ist und die Sweep-Fortschaltung auf den Analysator synchronisiert werden kann (Next Step ANLR SYNC), können sehr schnelle Sweeps realisiert werden.

Diese Funktion steht nur im Digitalgenerator zur Verfügung und kann nur dann gewählt werden, wenn beide Kanäle eingeschaltet sind und die Option UPL-B23 (Erzeugung kodierter Audio Signale) installiert ist.

Die Option UPL-B23 enthält zur Zeit nur das Digitalformat AC-3 (Dolby Digital); weitere Formate sind in Vorbereitung.

Hinweise:

- Der Digitalgenerator wird direkt an den Digitaleingang des (AC-3-) Decoders angeschlossen. Das dekodierte und D/A-gewandelte Ausgangssignal wird mit dem Analog-Analysator des UPLs gemessen.
- Bei S/N-Messungen wird die Noise-Messung nicht mit einem Pause-Frame, sondern mit einem sehr leisen Signalpegel (-120 dB) durchgeführt. Dadurch soll vermieden werden, dass das DUT stummschaltet.
- Während mit dieser Generatorfunktion nur Einzeltöne (ein- oder mehrkanalig) erzeugt werden, erlaubt die Funktion ARBITRARY des Digitalgenerators darüber hinaus beliebige Signale (z.B. Multitöne, Rauschen) in beliebiger Länge abzuspielen. Diese müssen als kodierte WAV-Files vom Anwender erzeugt und mit dem Programm COMPRESS in ACC-Dateien konvertiert werden, die dann im Generator ausgegeben werden. Auf diese Art können auch benutzerdefinierte Signalsequenzen wiedergegeben werden; die Synchronisation des Analysators erfolgt in diesem Betrieb über den externen Sweep.

Optimierung für UPL 06/66 mit mindestens 32 MByte RAM-Speicher:

Steht genügend RAM-Speicher zur Verfügung, empfiehlt sich das Aktivieren eines 'RAM-Drives', um Ladevorgänge von Festplatte zu beschleunigen. Wurde die UPL-B23 im Service installiert oder beim Kauf des UPLs mitbestellt, ist dies bereits geschehen.

Ist ein RAM-Drive aktiviert, werden die zur Signalgenerierung benötigten WAV-Dateien automatisch auf dem RAM-Drive zwischengespeichert ('cached') und können (bei wiederholter Verwendung) besonders schnell aus dem RAM-Speicher geladen werden. Wird beispielsweise ein Generator-Sweep eingestellt und gestartet, dann benötigt der erste Sweep-Durchlauf die normale, alle weiteren jedoch eine wesentlich kürzere Messzeit.

Zum Installieren eines RAM-Drives (siehe Kapitel 1.2.3 Installation eines virtuellen Laufwerkes (RAMDRIVE)).

Die Option UPL-B23 enthält zurzeit (Version 2.0) die Digitalformate AC-3 (Dolby Digital) und DTS (Digital Theatre Sound).

Hinweise:

- Neben den vordefinierten (Einzelton-) Signalen können über den Menüpunkt "Chan Mode SPECIAL" weitere Spezialesignale geladen werden. Hier können auch benutzerdefinierte Signal-Dateien angegeben werden.

Die "Dialog-Normalization" der vordefinierten AC-3- Signale liegt fest auf -27 dB, also 4 dB unter Vollaussteuerung. Zur Variation der Dialog-Normalization steht (für AC-3) ein Paket von SPECIAL-Dateien zur Verfügung mit vollausgesteuerten 997 Hz-Tönen und – in 1 dB-Schritten – variabler Dialog-Normalization von -1 ... -31 dB.

Format	Kodierungsformat.
AC-3	<p>Für jedes Format wird eine separate Bibliothek von WAV-Dateien installiert. Bei einer Erweiterung der Formatauswahl muss daher auch ein Upgrade der Option UPL-B23 installiert werden.</p> <p>Dolby Digital: bis zu 6 Tonkanäle; können wahlweise einzeln, als 5.1-Mehrkanal- oder als Stereosignal ausgegeben werden. Wählbar sind außerdem Frequenz und Pegel. Alle anderen Parameter für "Audio Service", "Bitstream Information" und "Preprocessing" sind fest auf den Default-Einstellungen kodiert. Die "Dialog-Normalization" beträgt -27 dB. Das AC-3-Format ist nur bei einer Abtastrate von 48 kHz wählbar. Es enthält Frames von 1536 Samples Länge. Jede WAV-Datei enthält 1 bis 6 Frames. Somit beträgt die Frequenzauflösung <i>pro Frame</i>: $48000 \text{ Hz} / 1536 = 31,25 \text{ Hz}$.</p>
DTS	<p>Digital Theatre Sound: bis zu 6 Tonkanäle; können wahlweise einzeln, als 5.1-Mehrkanal- oder als Stereosignal ausgegeben werden. Wählbar sind außerdem Frequenz und Pegel. Alle anderen Parameter sind fest auf den Default-Einstellungen kodiert. Das DTS-Format ist nur bei einer Abtastrate von 48 kHz wählbar. Es enthält Frames von 512 Samples Länge. Um für DTS und AC-3 dieselbe Frequenzauflösung zu haben, enthält jede WAV-Datei 3 bis 18 Frames.</p>

Hinweise:

1. Benutzerdefinierte AC-3- oder DTS-Signale beliebiger Länge können mit der Funktion ARBITRARY abgespielt werden. Dazu müssen die -Sequenzen als WAV-Dateien vorliegen und mit dem Hilfsprogramm "COMPRESS.EXE" in das UPL-interne ACC-Format komprimiert werden.
2. Bei Messungen an AC-3- bzw. DTS-Dekodern muss deren Signallaufzeit als "Delay" im Analysator-Panel berücksichtigt werden. Außerdem sollte mit eingeschaltetem Settling gemessen werden, um eventuelle Einschwingprobleme des DUT zu umgehen.

Chan Mode	
2/0	<p>(Channel Mode) Wahl der betönten Kanäle.</p> <p>Stereo-Betrieb bei 192 kb/s. Frequenz- und Pegelvariation bzw. -Sweep möglich. Kodierung der Samples mit 24 Bit Anwendung: Frequenzgang- und Linearitätsmessungen</p>
5.1	<p>Mehrkanalton mit allen Kanälen bei 448 kb/s (AC-3) bzw 754 kb/s (DTS). Frequenz- und Pegelvariation bzw. -Sweep möglich. Kodierung der Samples mit 24 Bit. Anwendung: Frequenzgang- und Linearitätsmessungen</p>
L C R LS RS LFE	<p>Einzelkanäle bei 448 kb/s (AC-3) bzw 754 kb/s (DTS). Eingeschränkte Frequenzwahl, fester Pegel (-20 dB). Kodierung der Samples mit 16 Bit. Anwendung: Übersprechmessungen. L: Vorne Links; C: (Vorne) Mitte; R: Vorne Rechts; LS: Hinten Links; RS: Hinten Rechts; LFE: Tieftöner (Low Frequency Enhancement)</p>
SPECIAL	<p>Spezial-Signale, die als WAV-Dateien vorliegen, können nach Einstellung dieses Auswahlparameters geladen werden. Dazu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vollausgesteuerte 997 Hz-Signale mit variabler "Dialog-Normalization" (00997dxx.WAV mit xx=01 ... 31) • vollausgesteuertes 5.1-Signal mit 80 Hz auf LFE-Kanal und 999 Hz auf den anderen Kanälen; unterschiedliche Dialog-Normalization von -27 dB (80999000.WAV) bis -21 dB (80999006.WAV). • benutzerdefinierte Signale

Hinweise:

1. Für benutzerdefinierte WAV-Dateien sollten diese eine Länge von 6 Frames (AC-3) bzw. 18 Frames (DTS) nicht überschreiten.
2. Zum Laden der SPECIAL-Dateien wird empfohlen, die "Working Dir" auf das Verzeichnis einzustellen, in dem diese Spezialdateien liegen.
Für die vordefinierten Spezialsignale ist dies
 - "C:\CODED\AC3\48000\SPEC" (für AC-3) bzw.
 - "C:\CODED\DTS\48000\SPEC" (für DTS)

Frequency		
42	Hz	genau 41,7 Hz
997	Hz	genau 994,8 Hz
4	kHz	genau 4000,0 Hz
15	kHz	genau 15000,0 Hz

FREQUENCY

Eingabe der Sinus-Frequenz; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden. Erscheint nur in den Mehrkanal-Modi (2/0 oder 5.1) bei gewählter Frequenzvariation.

Wie unter "Format" beschrieben beträgt die Frequenzauflösung pro Frame 31,25 Hz. Je mehr Frames kodiert werden, desto feiner kann die Frequenzauflösung werden. Die geforderte Frequenzauflösung bestimmt die Anzahl der Frames und somit die maximale Länge der WAV-Dateien. Je länger die WAV-Dateien sind, desto länger sind auch die Ladezeiten und somit die Gesamtmesszeit. Als Kompromiss zwischen Frequenzauflösung und Messgeschwindigkeit ist die Länge der WAV-Dateien auf 6 Frames (AC-3) bzw. 18 Frames (DTS) beschränkt, was einer Frequenzauflösung von 5,21 Hz entspricht.

Diese hohe Frequenzauflösung ist nur bei tiefen Frequenzen notwendig, da bei Frequenzgangsweps normalerweise eine logarithmische Frequenzteilung vorgenommen wird. Um nicht unnötig viele Frequenzwerte (und somit WAV-Dateien) zu erhalten, ist die Frequenzauflösung zu höheren Frequenzen hin eingeschränkt, so dass dort mit weniger Frames kodiert werden konnte. Dies erhöht wiederum die Messgeschwindigkeit bei höheren Frequenzen:

Frequenzbereich:	5 Hz ... 1 kHz	1 ... 3 kHz	3 ... 20 kHz
Auflösung	5,21 Hz	10,42 Hz	31,25 Hz
Anzahl AC-3-Frames:	1 bis 6	1 bis 3	1
Anzahl DTS-Frames:	3 bis 18	3 bis 9	3

Wertebereich: 5,21 Hz ... 20 kHz (Abtastrate nur 48 kHz)

Einheiten: Hz | kHz | ΔHz | ΔkHz | f/fr | Δ%Hz | Toct | Oct | Dec

Hinweis:

Um die Messgeschwindigkeit beim Sweepen weiter zu erhöhen, sollten bei Frequenzen unterhalb 3 kHz möglichst viele Frequenzpunkte ein ganzzahliges Vielfache von 31,25 Hz sein. Dies kann durch einen Listensweep realisiert werden.

VOLTAGE

Eingabe der Sinus-Amplitude; kann als Sweep-Parameter eingesetzt werden. Erscheint nur in den Mehrkanal-Modi (2/0 oder 5.1) bei gewählter Pegelvariation.

Der Pegel kann in 25 Stufen von -5 dBFS zwischen 0 dBFS und -120 dBFS variiert werden.

Wertebereich (nur digital, Audio-Data-Mode):
-120 ... 0 dBFS

Einheiten (nur digital, Audio-Data-Mode):
FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | Δ% | dBr

2.5.5 Hilfsgenerator

Im Digitalgenerator, "Source"-Mode AUDIO DATA oder PHASE, steht bei vorhandener Option UPL-B1 (Low-Distortion-Generator) ein zusätzlicher Sinusgenerator zur Verfügung, der Analog- oder Störsignale bis 110 kHz erzeugen kann. Somit besteht die Möglichkeit, *gleichzeitig*

- *digitale* Audiodaten mit beliebiger Signalform und ein *analoges* Sinussignal oder
- *digitale* Audiodaten mit beliebiger Signalform und *überlagertem Störsignal* (Jitter oder Common Mode-Signal)

zu erzeugen.

Der Hilfsgenerator erfüllt die Spezifikationen des Low-Distortion-Generators und verfügt über ein eigenes (1-dimensionales) Sweep-System, mit dem wahlweise der Pegel oder die Frequenz gesweep werden kann.

AUX GEN	Aktivierung des Hilfsgenerators und Wahl des Verwendungszwecks
OFF	Hilfsgenerator ist ausgeschaltet; die Audiodaten werden ohne Störsignal generiert, die Analogausgänge sind ausgeschaltet (hochohmig)
ANALOG OUT	Der Hilfsgenerator steht an den analogen Ausgängen zur Verfügung. Frequenz und Pegel des Analogsignals können eingestellt oder gesweep werden. Die digitalen Ausgangssignale (BAL, UNBAL und OPTICAL) werden ohne Störsignal generiert.
COMMON MODE	Dem physikalischen Schnittstellensignal des digitalen BAL-Ausganges wird ein sinusförmiges Common-Mode-Störsignal (Gleichtaktsignal) überlagert. Frequenz und Pegel des Störsignals können eingestellt oder gesweep werden. Die Ausgänge des Analog-Generators sind ausgeschaltet (hochohmig)
JITTER	Das physikalische Schnittstellensignal der Digitalausgänge (BAL, UNBAL und OPTICAL) wird mit einem sinusförmigen Signal analog verjittert. Jitterfrequenz- und Pegel können eingestellt oder gesweep werden. Die Analogausgänge sind ausgeschaltet (hochohmig).

2.5.5.1 Betrieb des Hilfsgenerators als Analog-Generator (ANALOG OUT)

Der Generator kann als symmetrische oder unsymmetrische Quelle mit einem oder zwei Ausgangskanälen betrieben werden. Verschiedene Innenwiderstände sind wählbar. Verwendet wird der Low-Distortion-Generator, die Pegelung erfolgt über den Ausgangsverstärker.

Channel(s)	Wahl des Ausgangskanals; ausgeschaltete Kanäle sind intern mit dem eingestellten Innenwiderstand abgeschlossen.
OFF 1 2 2 ≡ 1	beide Kanäle aus Kanal 1 ein, Kanal 2 aus Kanal 2 ein, Kanal 1 aus gleiches Signal auf beiden Kanälen

Output	Die XLR-Stecker können wahlweise symmetrisch (BAL) oder unsymmetrisch (UNBAL) betrieben werden,
UNBAL BAL	am XLR-Stecker wird ein unsymmetrisches Signal erzeugt; der maximale Ausgangspegel beträgt 10 V. am XLR-Stecker wird ein symmetrisches Signal erzeugt; der maximale Ausgangspegel beträgt 20 V. Der Ausgangswiderstand kann in 3 Stufen gewählt werden.

Impedance	Wahl des Ausgangswiderstandes des Hilfsgenerators, wenn Output BAL gewählt ist;
10 Ω 200 Ω(150 Ω) 600 Ω	Die Wahlmöglichkeit für den Generator-Quellwiderstand von 150 Ω wird angeboten, wenn mit dem Umbausatz UPL-U3 (Ident-Nr. 1078.4900.02) der Generator-Quellwiderstand von standardmäßig 200 Ω auf 150 Ω geändert wurde. Beim unsymmetrisch betriebenen Ausgang beträgt der Ausgangswiderstand generell 5 Ω.

Anlg Freq	Eingabe der Sinusfrequenz des Anlogsignals
	Wertebereich: 2 Hz ... 110 kHz Einheiten: Hz | kHz | ΔHz | ΔkHz | f/fr | Δ%Hz | Toct | Oct | Dec

Anlg Ampl	Eingabe der Sinusamplitude des Anlogsignals
	Wertebereich: 0 ... 10 V _{eff} für UNBAL 0 ... 20 V _{eff} für BAL Einheiten: V | mV | μV | V _{pp} | mV _{pp} | μV _{pp} | dBu | dBV | dBm peak-to-peak-Amplitude: $V_{pp} = V_{eff} \times 2 \times \sqrt{2}$

2.5.5.2 Betrieb des Hilfsgenerators als Common Mode-Generator (AUX GEN = COMMON MODE)

Der Hilfsgenerator überlagert dem physikalischen Schnittstellensignal des digitalen BAL-Ausgangs ein Common-Mode Störsignal (Gleichtaktsignal) mit sinusförmigem Verlauf.

Hinweis: Ein solches Common Mode-Signal kann auch vom Funktionsgenerator im Source-Mode "COMMON ONLY" erzeugt werden. Außer Sinus sind dann auch andere Signalformen des Störsignals (z.B. Rauschen) möglich, dafür können aber die Audiodaten nicht eingestellt werden.

Comm Freq

Eingabe der Common-Mode-Frequenz

Wertebereich: 2 Hz ... 110 kHz

Einheiten: Hz | kHz | ΔHz | ΔkHz | f/fr | Δ%Hz | Toct | Oct | Dec

Comm Ampl

Eingabe der Common-Mode-Amplitude

Wertebereich: 0 ... 7.071 V_{eff}

Einheiten: V | mV | μV | V_{pp} | mV_{pp} | μV_{pp} | dBu | dBV | dBm

peak-to-peak-Amplitude: $V_{pp} = V_{eff} \times 2 \times \sqrt{2}$

2.5.5.3 Betrieb des Hilfsgenerators als Jitter-Generator (AUX GEN = JITTER)

Der Hilfsgenerator überlagert dem physikalischen Schnittstellensignal der Digitalausgänge (BAL, UNBAL, OPTICAL) ein Jittersignal mit sinusförmigem Verlauf.

Hinweis: Ein solches Jitter-Signal kann auch vom Funktionsgenerator im Source-Mode "JITTER ONLY" erzeugt werden. Außer Sinus sind dann auch andere Signalformen des Jittersignals (z.B. Rauschen) möglich, dafür können dann aber keine Audiodaten (Audioinhalt 00) erzeugt werden werden.

Jitt Freq	Eingabe der Jitterfrequenz Wertebereich: 2 Hz ... 110 kHz Einheiten: Hz | kHz | ΔHz | ΔkHz | f/fr | Δ%Hz | Toct | Oct | Dec
JittPkAmpl	Eingabe der Jitter-Peak-Amplitude Wertebereich: 0 ... 0,25 UI Einheiten: UI | %UI | dBUI | ppm | ns Hinweis: Für Anwendungen, bei denen die Jitter-Peak-Amplitude des Hilfsgenerators nicht ausreicht, kann das Jitter-Signal auch vom Funktionsgenerator im Source-Mode "JITTER ONLY" erzeugt werden. Die Einstellung der Audiodaten ist dann aber nicht möglich.

2.5.5.4 Sweep des Hilfsgenerators

Der Hilfsgenerator verfügt über ein eigenes Sweepsystem, das genauso wie das Sweepsystem des Funktionsgenerators aufgebaut ist (siehe **2.5.4.2 Sweeps**). Lediglich die Möglichkeit eines 2-dimensionalen Sweeps, also Frequenz und Pegel gleichzeitig, ist nicht implementiert.

SWEEP CTRL	siehe 2.5.4.2 Sweeps
FREQ FILE	Eingabe eines Dateinamens für die Frequenzliste (Listen-Sweep) Zur Eingabe von Dateinamen siehe 2.3.2 Dateneingabe
VOLT FILE	Eingabe eines Dateinamens für die Amplitudenliste (Listen-Sweep). Zur Eingabe von Dateinamen siehe 2.3.2 Dateneingabe

2.6 Analysatoren (Panel ANALYZER)

Aktivierung des Analysator-Panels:

UPL-Frontplatte: Taste ANLR

Externe Tastatur: ALT + A

Maus: (wiederholtes) Anklicken des Panel-Namens, bis das Analysator-Panel erscheint.

Wenn das **Analysator**-Panel bereits auf dem Bildschirm sichtbar ist, kann es auch durch (wiederholtes) Betätigen einer der TAB-Tasten oder durch Anklicken mit der Maus aktiviert werden.

Vorteil: Das Panel muß nicht neu aufgezogen werden.

2.6.1 Wahl des Analysators

Das Analysator-Panel stellt die Einstellungen für 2 analoge und 1 digitales Analysator-Instrument zur Verfügung.

Das Analysator-Panel teilt sich in folgende Abschnitte auf:

ANALYZER			
ANALYZER	ANLG 22 kHz	↑ Konfigurationen	Wahl des analogen oder digitalen Instruments; Bezugswiderstand für Leistungseinheiten. Konfigurationsteil zur Einstellung der Meßeingänge.
...			
...			
CHANNEL(s)	2=1	↑ Übergeordnete Funktionen	(Eingangsbuchsen, Kanalwahl, Eingangsimpedanz usw.) siehe 2.6.3 Konfiguration des digitalen Analysators siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren
...			
...			
START COND	AUTO	↑ Übergeordnete Funktionen	Startmöglichkeiten des Analysators siehe 2.6.4
...			
...			
INPUT DISP	ON	↑ Übergeordnete Funktionen	Eingangssignal siehe 2.6.5.18 INPUT-Anzeige
...			
...			
FREQ/PHASE	FREQ&PHASE	↑ Übergeordnete Funktionen	Kombinierte Frequenz-Phasen-Messung 2.6.5.19
...			
...			
FUNCTION	RMS & S/N	↑ Meßfunktionen	Meßfunktionen siehe 2.6.5.2 ... 2.6.5.19
...			
...			

Beim Wechsel des Analysator-Instruments werden die Daten aller Abschnitte zu dem aktuellen Instrument gespeichert, die des neuen Instruments geladen und der Panelinhalt neu erstellt.

Beim Wechsel der Analysator-Meßfunktion bleiben die Konfigurationseinstellungen und die Einstellungen der übergeordneten Funktionen erhalten.

Hinweis: Mit der im Options-Panel wählbaren Funktion "Parameter link" kann das Verhalten des UPL bei Funktions- und Instrumentwechsel beeinflusst werden. Auf Wunsch werden bestehende Einstellungen im Funktions- und/oder Konfigurationsteil des Analysator-Panels - soweit physikalisch möglich - in die neue Funktion bzw. das neue Instrument übernommen.

Tabelle 2-27 Meßbereichsgrenzen der Analysator-Instrumente

Instrument	Untere Meßgrenze	Obere Meßgrenze	Abtastrate
ANLG 22 kHz ¹⁾	DC/10 Hz	21,9 kHz	48 kHz
ANLG 110 kHz ¹⁾	DC/20 Hz	110 kHz	307,2 kHz
DIGITAL mit UPL-B2	10 Hz	²⁾	27 ... 55 kHz
DIGITAL mit UPL-B29	10 Hz	²⁾	35 ... 106 kHz

¹⁾ Frequenzwert bezeichnet obere Meßgrenze der analogen Analysatoren

²⁾ Meßgrenze abhängig von Abtastrate (siehe unten)

Untere Meßgrenze:

DC: DC-Kopplung des Eingangsteiles, wenn in einem der beiden analogen Analysator-Instrumente die Meßfunktion DC eingestellt ist.

10 Hz: Untere Meßgrenze in den Analysator-Instrumenten ANLG 22 kHz und DIGITAL; wird im Menüpunkt "Min Freq" angezeigt.

20 Hz: Untere Meßgrenze im Analog-Analysator ANLG 110 kHz; wird im Menüpunkt "Min Freq" angezeigt.

Obere Meßgrenze:

Grenze, bis zu der das Signal gemessen werden kann.

Meßbereichsgrenzen des digitalen Analysator-Instruments:

Die maximale Meßfrequenz errechnet sich zu

$$f_{max} = \text{Samplefrequenz} \times 0,5 \text{ bei RMS, sonst Samplefrequenz} \times 117 / 256$$

Die Samplefrequenz ist über den Menüpunkt Sample-Frq im Konfigurationsteil des Analysatorpanels einzustellen.

Näheres siehe 2.6.3 Konfiguration des digitalen Analysators.

Tabelle 2-28 Verfügbarkeit von Meßfunktionen abhängig vom Analysator-Instrument

Instrument	Meßfunktionen																
	RMS	RMSsel	PEAK	QPEAK	DC	THD	THD+N	MOD DIST	DFD	Wow & FL	FFT	Polarity	Filter-Sim	Cohe r	Rub & Buzz	1/3-Octave	Wave-form
ANLG 22 kHz	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja ¹⁾	ja	ja
ANLG 110 kHz	ja	ja	-	-	ja	ja	ja	ja	ja	-	ja	ja	ja	-	ja ¹⁾	-	ja
DIGITAL	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	-	ja ¹⁾	ja

¹⁾ bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio I/O 96 kHz) nur im Base Rate Mode

Übergeordnete Funktionen:

Übergeordnet zu der gewählten Meßfunktion können weitere Zusatzmeßfunktionen gewählt werden:

INPUT-DISP-Messung:

siehe 2.6.5.18

- PEAK Anzeige des Spitzenwertes der beiden Eingangssignale
- RMS Anzeige des RMS-Wertes für die Meßfunktionen THD, THD+N, FFT, MOD DIST und DFD
- PHAS TO REF (nur bei installierter Jitter-Option UPL-B22 im Anlr Mode JITTER/PHAS)
Anzeige der Phase zwischen gewähltem Digitaleingang und Referenzeingang
- DIG INP AMP (nur bei installierter Jitter-Option UPL-B22 im Anlr Mode COMMON/INP)
Anzeige der Amplitude des Digitalsignals

Wenn INPUT DISP RMS eingestellt ist und eine Meßfunktion gewählt wird, bei der eine RMS-Anzeige nicht möglich oder nicht sinnvoll ist, dann wird in dem "Input RMS"-Meßwertfenster "-----" dargestellt. Die INPUT PEAK-Messung ist aber weiterhin möglich.

Die Verfügbarkeit der INPUT RMS-Messung in Abhängigkeit der gewählten Meßfunktion ist der nachstehenden Tabelle zu entnehmen

Frequenz- u. Phasenmessung

siehe 2.6.5.19

- FREQUenz-Anzeige auf allen eingeschalteten Kanälen

In den Analysatoren ANLG 22 kHz und DIGITAL zusätzlich

- FREQUenz-Anzeige auf Kanal 1, PHASE-Anzeige auf Kanal 2; nur wählbar bei 2kanaliger Messung
- FREQUenz-Anzeige auf Kanal 1, GRPDEL (group delay)-Anzeige auf Kanal 2; nur wählbar bei 2kanaliger Messung

Wenn eine Meßfunktion gewählt wird, bei der eine Frequenz- oder Phasenmessung nicht möglich oder nicht sinnvoll ist (wie z.B. DFD), dann wird in dem "Freq & Phase"-Meßwertfenster "-----" dargestellt. Die Verfügbarkeit der Frequenz- und Phasenmessung in Abhängigkeit der gewählten Meßfunktion ist der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 2-29 Verfügbarkeit der Frequenz- und Phasenmessung abhängig von der Meßfunktionen

Meßfunktion	INPUT DISP		FREQ/PHASE		
	PEAK	RMS	FREQ	PHASE	GRP DELAY
OFF	ja	ja	ja	ANLG 22kHz/DIGITAL	ANLG 22kHz/DIGITAL
RMS & S/N	ja	ANLG 110 kHz	ja	ANLG 22kHz/DIGITAL ³⁾	ANLG 22kHz/DIGITAL ³⁾
RMS select	ja	ja	ja	nein	nein
PEAK & S/N	ja	nein	nein	nein	nein
Q PK & S/N	ja	nein	nein	nein	nein
DC	ja	nein	nein	nein	nein
THD	ja	ja	ja	nein	nein
THD+N	ja	ja	ja	ANLG 22kHz/DIGITAL ²⁾	ANLG 22kHz/DIGITAL ²⁾
MOD DIST	ja	ja	nein ¹⁾	nein	nein
DFD	ja	ja	nein ¹⁾	nein	nein
WOW & FL	ja	nein	nein	nein	nein
POLARITY	ja	nein	nein	nein	nein
FFT	ja	ja	ja	ANLG 22kHz/DIGITAL	ANLG 22kHz/DIGITAL
1/3-OCTAVE	ja	nein	nein	nein	nein
COHERENCE	ja	nein	nein	nein	nein
RUB & BUZZ	ja	ANLG 110 kHz	ja	nein	nein
FILTSIM	nein	nein	nein	nein	nein
WAVEFORM	ja	nein	nein	nein	nein

1) jedoch Anzeige der individuellen Frequenzen von Signal- und Störkomponente bei der Darstellung als Säulendiagramm oder Spektrumsliste.

2) bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio I/O 96 kHz) nur im Base Rate Mode

3) bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio I/O 96 kHz) nur im Base Rate Mode; im High Rate Mode nur bei ausgeschalteten Filtern und 'Meas Time' GEN TRACK oder VALUE.

2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren

Der 2kanalige Analog-Analysator ist mit symmetrischen XLR-Meßeingängen ausgestattet; über einen lieferbaren Adapter-Stecker UPL-Z1 können auch unsymmetrische BNC-Kabel angeschlossen werden. Beide Kanäle sind unabhängig voneinander konfigurierbar. Die Konfiguration wird anhand des folgend dargestellten Analysator-Panel und seiner Menüpunkte erläutert.

Min Freq

10 Hz
20 Hz

Anzeige der unteren Frequenzbereichsgrenze.

Die Meßeingänge sind - außer bei Wahl der Meßfunktion DC - immer AC-gekoppelt. Die Eingangswiderstände bei 300 Ω und 600 Ω sind jedoch generell DC-gekoppelt (siehe "Impedance").

untere Grenzfrequenz 10 Hz bei ANLG 22 kHz

untere Grenzfrequenz 20 Hz bei ANLG 110 kHz

Ref Imped

(Reference Impedance)

Referenzwiderstand als Rechenbezugsgröße für die Einheiten dBm, W, $\Delta\%W$, ΔW , P/Pr und %P/Pr (siehe 2.4 Einheiten). Die aktuelle Einstellung wird angezeigt. Eine Neueinstellung ist nach Öffnen des Auswahlfensters möglich.

Einstellbereich 1 m Ω ... 100 k Ω

Channel(s)

1
2
1 & 2
2 \equiv 1
1 \equiv 2

Wahl der Eingangskanäle

Nur der gewählte Kanal ist aktiv, der andere ist abgeschaltet.

Die Eingangsimpedanz bleibt beim abgeschalteten Kanal an den XLR-Buchsen bestehen (siehe "Input" BAL, "Impedance").

Beide Kanäle sind aktiv und unabhängig voneinander konfigurierbar.

Beide Kanäle sind aktiv und gleich konfiguriert. Beim *Umschalten* auf diese Auswahl wird die Konfiguration des Kanal 1 in den Kanal 2 übernommen.

Beide Kanäle sind aktiv und gleich konfiguriert. Beim *Umschalten* auf diese Auswahl wird die Konfiguration des Kanal 2 in den Kanal 1 übernommen.

Coupling

Wahl des Eingangskopplung.

Um einerseits den vollen Frequenzumfang des UPL (DC ... 22/110 kHz) auszunützen, andererseits aber unerwünschten DC des Meßobjektes zu unterdrücken, kann zwischen AC- und DC-Kopplung gewählt werden. Die Wahl der Kopplung ist (in der Einstellung "1&2") für beide Kanäle unabhängig voneinander möglich.

AC

AC-Kopplung; ein eventuell vorhandener DC-Offset des Meßobjekts wird nicht übertragen und bleibt somit ohne Einfluß auf das Meßobjekt.

Die angegebenen technischen Daten des UPL-Analysators beziehen sich auf diese Kopplungsart.

Bei Wahl der Meßfunktion DC wird die Einstellung "AC-Kopplung" ignoriert; d.h. immer mit DC-Kopplung gemessen.

Hinweis: *Im Digital-Analysator kann für bestimmte Meßfunktionen ein der AC-Kopplung ähnliches Verhalten gewählt werden; dies geschieht unter der jeweiligen Meßfunktion mit dem Menüpunkt "DC Suppres ON".*

DC

DC-Kopplung; es werden Meßsignale bis 0 Hz erfaßt und in den Meßergebnissen von RMS, RMS selektiv, Peak, Quasi-Peak, DC, FFT und Waveform berücksichtigt.

Hinweis: *Unabhängig von der hier getroffenen Auswahl gilt die "Min Freq" als Grenzfrequenz für die Automatik-Algorithmen (wie z.B. "Range AUTO", "Meas Time AUTO"). Signale unterhalb der angegebenen "Min Freq" können zwar aufgenommen, mit diesen Automatismen aber nicht sicher interpretiert werden. Sollen also (mit DC-Kopplung) sehr tieffrequente Signalen gemessen werden, empfiehlt es sich daher, auf die entsprechenden "FIX"- bzw. "VALUE"-Einstellungen auszuweichen.*

Input

BAL
GEN CH1 GEN CH2 GEN CROSSED

Wahl des Eingangsmode.

Die aktuelle Einstellung wird angezeigt. (siehe auch 2.12 Anzeigen der gewählten Ein- und Ausgänge) Eine Neueinstellung ist nach Öffnen des Auswahlfensters möglich.

Balanced = erdsymmetrische, Meßeingänge über XLR-Buchsen (siehe Bild 2-16)

Abgeschaltete Eingänge sind potentialfrei; eingestellte Eingangsimpedanzen 300 Ω bzw. 600 Ω bleiben erhalten

Unsymmetrische Messungen sind über BNC/XLR-Adapter (Option UPL-Z1) möglich

Interne Verbindung des Analysatoreingangs (bzw. beider Analysatoreingänge) mit dem Generatorausgang des (jeweils) anderen Kanals. Gestattet das geräteinterne Messen der Spannungen an den Generatorbuchsen sowie Crosstalk- und Vierpolmessungen. Der Generatorausgang wird dabei durch jeden Analysator kanal mit 2 x 100 k Ω belastet (siehe Bilder 2-17, 18 u. 19). Die Eingangsbuchsen der zugehörigen Analysator kanäle sind dabei inaktiv.

Hinweis: Wenn beide Kanäle gleich konfiguriert sind (Channels 2 \equiv 1 oder 1 \equiv 2), erscheint statt "GEN CH1" bzw. "GEN CH2" die Bezeichnung "GEN CROSSED". Physikalisch ist diese Verknüpfung jedoch identisch.

Impedance

300 Ω
600 Ω
200 kΩ

Wahl der Eingangsimpedanz, nur im BAL-Mode wählbar.

Impedanz 300 Ω , Eingangswiderstand ist DC-gekoppelt.

Impedanz 600 Ω , Eingangswiderstand ist DC-gekoppelt.

Impedanz 200 k Ω

Bei den Impedanzen 300 Ω und 600 Ω dürfen nur Spannungen bis 25 V angelegt werden. Bei Spannungen > 25 V ist der Eingang gegen Überlastung geschützt. Die Eingangsimpedanz wird vorübergehend auf 200 k Ω geschaltet und der Generatorausgang abgeschaltet siehe 2.13 Schnellabschaltung der Ausgänge. Der Überlastschutz der Analysatoreingänge ist für Analog-Board-Versionen \geq 4.00 und Software-Version \geq 1.0 wirksam.

Common

Potentialbezug der XLR-Eingänge, nur im BAL-Mode wählbar.

FLOAT
GROUND

XLR-Pin 1 schwebt gegen Gerätemasse
Zulässige Spannung $\leq 30V$ AC oder $50V$ DC gegen Gerätegehäuse

XLR-Pin 1 ist mit Gerätemasse (Schutzleiter) verbunden.
Späteres Umschalten in GEN.-Mode oder Abschalten des eingestellten symmetrischen Kanals hebt den Massebezug auf.



Wichtig:

Nur Meßpotentialbezug, keine Sicherheitsverbindung nach VDE 0411!

Beim Anschluß einer Meßquelle sollte ein Strom von 2 A über die geräteinterne Masseverbindung nicht überschritten werden, um das Gerät nicht zu beschädigen.

Hinweis: Bei Verwendung eines BNC/XLR-Adapters (UPL-Z1) werden die XLR-Pins 1 und 3 durch den Adapter verbunden. Die FLOAT/GROUND-Umschaltung erlaubt damit die Wahl des Potentialbezugs des BNC-Außenleiters.

Range

Meßbereichswahl

Erlaubt das optimale Einstellen auf einen von der Meßaufgabe abhängigen Spannungsbereich. Nach Öffnen des Auswahlfensters kann zwischen 3 Modi umgeschaltet werden.

AUTO
FIX
LOWER

Automatische Meßbereichswahl

Der eingestellte Meßbereich wird grundsätzlich festgehalten

Hinweis: Bei der Umschaltung von AUTO \rightarrow FIX wird der aktuell gültige Bereich des Kanals übernommen. In der Konfiguration Channels $\rightarrow 2 \equiv 1$ oder $1 \equiv 2$ wird der unempfindlichere der beiden Bereiche von Kanal 1 und 2 übernommen.

Der eingestellte Meßbereich wird als niedrigster Bereich festgehalten, bei Übersteuerung wird nach höheren Bereichen automatisch ausgewichen.

Nach Wahl der Modi FIX und LOWER erscheint der eingestellte Bereichsnennwert in der nächsten Zeile; dort kann nach Öffnen des Auswahlfensters ein neuer Bereich eingestellt werden.

Tabelle 2-30 Spannungs-Meßbereiche der analogen Analysatoren

Meßbereich (Nennwert)	Meßfunktion		Bemerkung
	DC	sonstige	
18 mV	¹⁾	ja	
30 mV	¹⁾	ja	
60 mV	¹⁾	ja	
100 mV	ja	ja	
180 mV	¹⁾	ja	
300 mV	ja	ja	
600 mV	¹⁾	ja	
1.0 V	ja	ja	
1.8 V	¹⁾	ja	
3.0 V	ja	ja	
6.0 V	¹⁾	ja	
10.0 V	ja	ja	
18.0 V	¹⁾	ja	
30.0 V	ja	ja	
60.0 V	¹⁾	ja	
100.0 V	ja	ja	

¹⁾ Wahl der Bereiche führt bei Funktion DC zur internen Einstellung des nächst unempfindlichen, gültigen Bereichs. (siehe 2.6.5.5 DC)

Die Bereichsstufung in 5-dB-Schritten ermöglicht eine optimale Meßdynamik bei der Messung nicht-linearer Verzerrungen. Ein Über- oder Unterschreiten der Grenzen in einem aktuellen Meßbereich führt bei automatischer Bereichswahl RANGE AUTO zum Umschalten in die nächstmögliche Stufe. Ebenso bei RANGE LOWER, nach unten aber nur bis zur im Menü gewählten Bereichsgrenze.

Die Bereichswerte sind Effektivwerte bei Sinus oder anderen Signalformen bis Scheitelfaktor $\sqrt{2}$.

Ersatzschaltbilder der Meßeingänge:

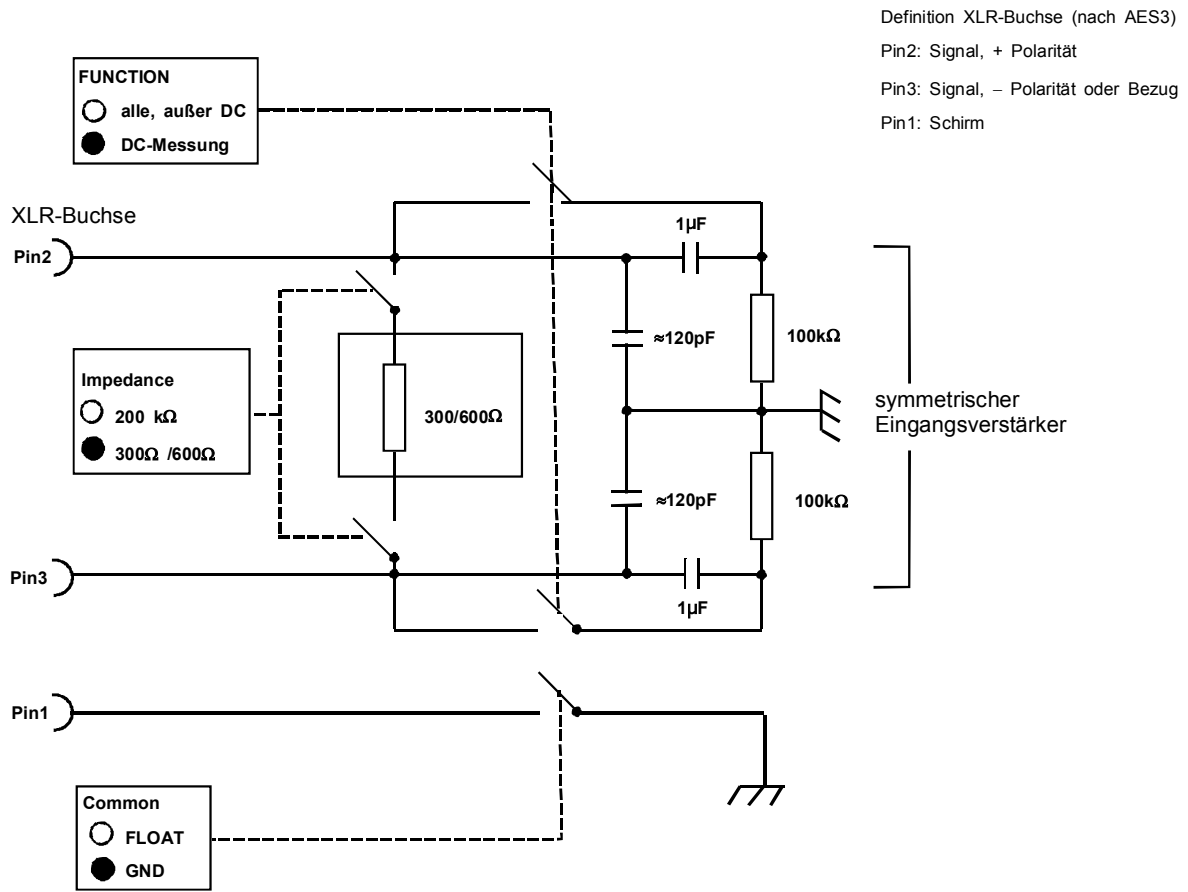


Bild 2-16 Symmetrischer Eingang, (Input BAL, Kanal 1 oder 2)

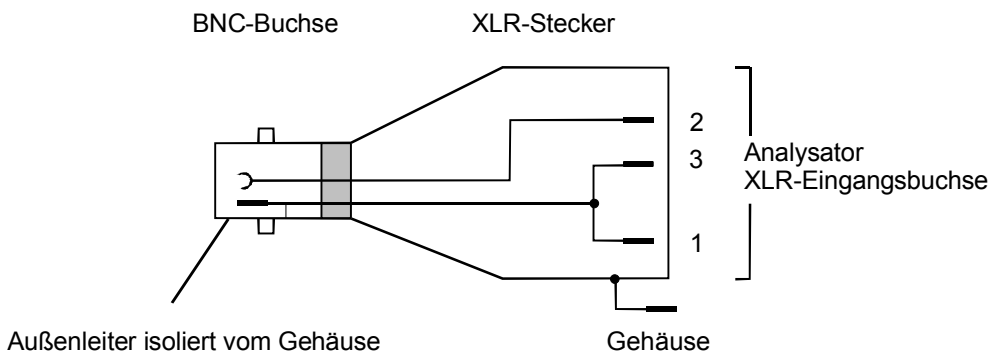


Bild 2-17 Unsymmetrische Messung über BNC/XLR-Adapter

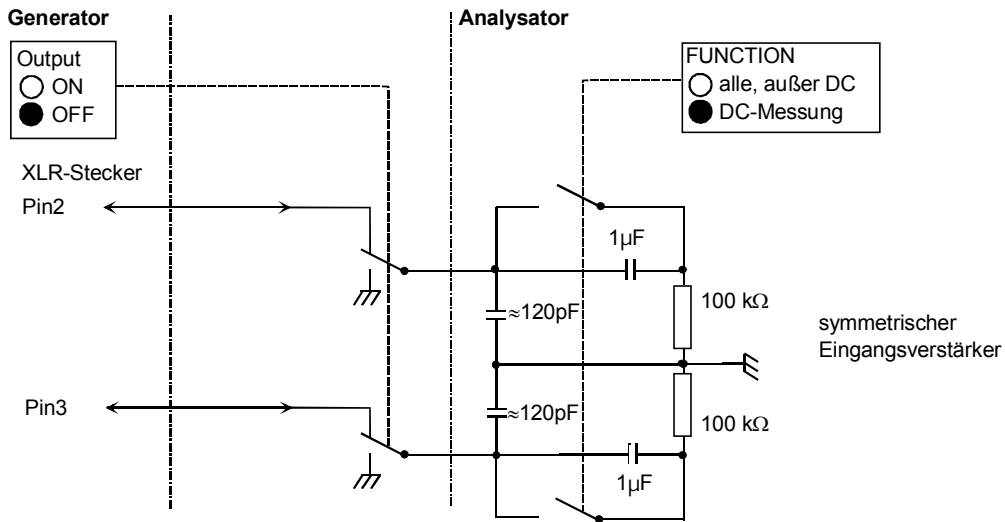


Bild 2-18 Interne Verbindung zum Generatorausgang

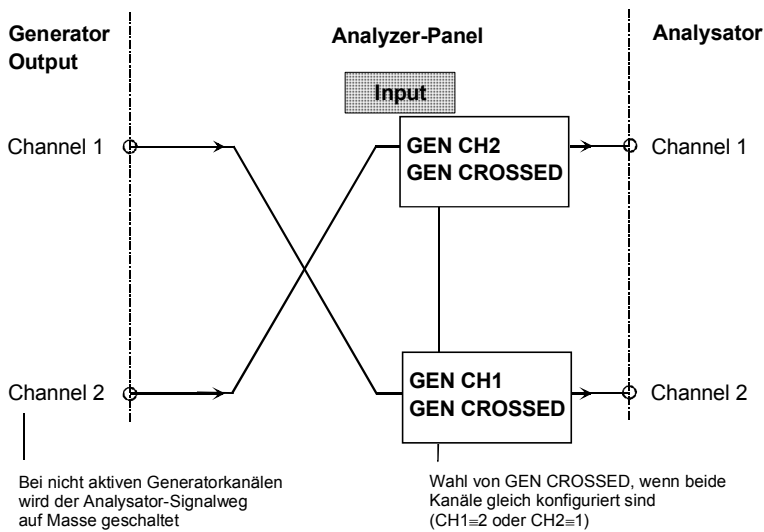


Bild 2-19 Interne Signalwege

2.6.3 Konfiguration des digitalen Analysators

Hinweise: *Bevor mit den Einstellungen am Analysator begonnen wird, sollte unbedingt der Generator sinnvoll konfiguriert werden. Andernfalls könnten ungewollte Generatoreinstellungen im Analysator-Panel unnötige Einschränkungen bewirken.*

Wird der Generator als digitale Signalquelle nicht verwendet, dann empfiehlt es sich, ihn auf Analogbetrieb zu schalten, um generatorbedingte Zwangsverknüpfungen auszuschließen.

Meas Mode	(Measurement Mode) gibt an, was an den digitalen Schnittstellen gemessen werden soll.
AUDIO DATA	Messung von digitalen Audio-Daten
JITTER/PHAS	Messung des Jitter am gewählten Digital-Audio-Eingang sowie der Phasenablage zum Referenzsignal (REF IN an der Geräterückseite).
COMMON/INP	Messung des COMMON-Signals (an der XLR-Buchse) und der Digital-Eingangsamplitude. Hinweis: <i>An dem unsymmetrischen Digitaleingang (BNC-Buchse) ist eine COMMON-Messung nicht möglich. Daher wird unabhängig von dem gewählten Eingang die COMMON-MODE-Messung immer am symmetrischen Eingang (XLR-Buchse) durchgeführt. Die Wahl des Digitaleingangs wirkt also nur auf die Messung der "DIG INP AMP" und der "SAMPLE FREQ".</i>

Hinweis: *Bei den Meßmodi Jitter/Phas und Common/Inp sind nur solche Meßfunktionen sinnvoll, die ein Pegel-Meßergebnis erzeugen. Daher ist die Funktionsauswahl auf die Pegelmessungen (RMS und Peak) sowie die FFT und Waveformdarstellung beschränkt. Bei FFT werden RMS-Meßwerte dargestellt.*

Min Freq	Erscheint nur, wenn als Meas Mode AUDIO DATA gewählt wurde.
10 Hz	Anzeige der unteren Frequenzbereichsgrenze für die Messung der digitalen Audio-Daten.

Channel(s)	Erscheint nur, wenn als Meas Mode AUDIO DATA gewählt wurde. Die anderen Analyzer-Modi beziehen sich auf den digitalen Datenstrom und nicht auf den Dateninhalt, so daß eine Kanal-Angabe hier sinnlos wäre.
	Einstellung des jeweils aktiven Meßkanals:
1	Messung nur auf Kanal 1; Daten von Kanal 2 werden ignoriert,
2	Messung nur auf Kanal 2; Daten von Kanal 1 werden ignoriert,
BOTH	Messung auf beiden Kanälen

Input

BAL XLR
UNBAL BNC
OPTICAL
INTERN

Auswahl der Eingangsschnittstelle:

symmetrischer Digital-Eingang, (XLR)

unsymmetrischer Digital-Eingang, (BNC)

Hinweis: Im Meas Mode COMMON/INP (nur bei installierter Jitter-Option UPL-B22) erscheint eine Warnung, die darauf hinweist, daß an dem unsymmetrischen Digitaleingang keine COMMON-Messung möglich ist. Die Messung des COMMON-MODE-Signals erfolgt unabhängig von der Wahl des Digitaleingangs immer an der BAL XLR-Buchse, nur die "DIG INP AMP"-Messung und die SAMPLE FREQ-Messung werden an der UNBAL BNC-Buchse durchgeführt.

optischer Digital-Eingang (TOSLINK)

digitaler Eingang für Test- und Vorführzwecke



Aus EMV-Gründen sollte bei der Beschaltung der XLR-Anschlüsse auf eine gute Schirmung der Kabel geachtet werden.

Jitter Ref

GEN CLK

(Jitter Reference)

Referenzsignal ist das über die interne Synchronisations-PLL aus dem Eingangssignal gewonnene Abtastsignal. Die Synchronisation erfolgt über den Festfrequenz-VCXO.

Nicht möglich, wenn im Generator der Src Mode JITTER/PHASE gewählt ist, weil dieser die interne PLL bereits für die Phasenerzeugung benötigt.

Hinweis: Die Synchronisation mittels interner PLL auf das Eingangssignal sollte nur dann gewählt werden, wenn das Jitter-Signal von einem externen Gerät erzeugt wird.

Referenzsignal ist der Generatortakt.

Nur möglich, wenn der Generator auch auf den internen Generatortakt synchronisiert wird (Menüpunkt "Sync To GEN CLK" im Generator-Panel)

Hinweis: GEN CLK ist nur dann sinnvoll, wenn das Jitter-Signal vom eigenen Generator erzeugt wird.

Jitter Ref

- VARI (PLL)
- 32.0 (PLL)
- 44.1 (PLL)
- 48.0 (PLL)
- 88.2 (PLL)
- 96.0 (PLL)

(Jitter Reference)

Erscheint nur, wenn als Meas Mode JITTER/PHASE gewählt wurde. Gibt an, auf welches Signal die *Jitter*messung bezogen werden sollen.

Hinweis: Die Phasenmessung wird immer auf den REF-Eingang bezogen.

Referenzsignal ist das über die interne Synchronisations-PLL aus dem Eingangssignal gewonnene Abtastsignal. Die Synchronisation erfolgt über den VCO mit maximalem Fangbereich. Der Fangbereich beträgt:

- mit Option UPL-B2 (Digital Audio I/O) 27 kHz ... 55 kHz
- mit Option UPL-B29 im Base Rate Mode 35 kHz ... 55 kHz
- mit Option UPL-B29 im High Rate Mode 35 kHz ... 106 kHz

Nicht möglich, wenn im Generator der Src Mode JITTER/PHASE gewählt ist, weil dieser die interne PLL bereits für die Phasenerzeugung benötigt.

nur mit Option UPL-B2 (Digital Audio I/O)

nur mit Option UPL-B29 (Digital Audio I/O 96 kHz) im High Rate Mode
 nur mit Option UPL-B29 (Digital Audio I/O 96 kHz) im High Rate Mode

Sync To

- AUDIO IN
- REF IN

(Analyzer synchronized to)

Erscheint nur, wenn als Meas Mode AUDIO DATA gewählt wurde; bei JITTER/PHASE ergeben sich (abhängig von "Jitter Ref" und der Synchronisation des Generators) *feste Einstellungen*.

Gibt an, auf welches Eingangssignal synchronisiert wird.

Synchronisation auf das digitale AUDIO-Eingangssignal (Geräte-Frontseite).

Synchronisation auf das REF-Eingangssignal (XLR-Buchse an Geräterückseite).

Hinweis: Im Meas Mode JITTER/PHAS synchronisiert der Analysator automatisch auf den als "Jitter Ref" gewählten Takt.

Sample Freq

32 kHz
44.1 kHz
48 kHz
88.2 kHz
96 kHz

VALUE:

AUTO

CHAN STATUS

Erscheint nur, wenn als Meas Mode AUDIO DATA gewählt wurde.
Einstellung der Signaltaktrate.

Die freie Wahl der Taktrate ist nur möglich, wenn der Analysator nicht auf den Generatortakt synchronisiert; andernfalls - wenn bei Meas Mode JITTER/PHAS der Generator als Jitter Ref gewählt wurde - wird Sample Freq (für den Anwender unsichtbar) automatisch auf die Generatortaktrate gestellt.

nur mit Option UPL-B2 (Digital Audio I/O)

nur mit Option UPL-B29 (Digital Audio I/O 96 kHz) im High Rate Mode
nur mit Option UPL-B29 (Digital Audio I/O 96 kHz) im High Rate Mode

Wertebereich für die numerische Eingabe:

- mit Option UPL-B2 (Digital Audio I/O) 27 kHz ... 55 kHz
- mit Option UPL-B29 im Base Rate Mode 35 kHz ... 55 kHz
- mit Option UPL-B29 im High Rate Mode 35 kHz ... 106 kHz

Durch die (numerische oder vorgegebene) Wahl der Abtastfrequenz wird dem Analysator die *angelegte* Abtastfrequenz mitgeteilt, damit dieser die Audio-Signalfrequenzen richtig messen kann. Für die Synchronisation des Analysators hat diese Angabe keine Bedeutung.

Als Wert für Sample Freq wird automatisch die tatsächlich gemessene Abtastrate eingetragen. Die Aktualisierung der Abtastrate erfolgt 1 mal pro Sekunde, wenn der Wert sich um mindestens 0,01% geändert hat. Liegt kein Signal(-Takt) an, bleibt die alte Abtastrate solange im Panels stehen, bis wieder die Taktung wiedereinsetzt. Eine Messung ist während dieser Zeit natürlich nicht möglich; alle Messwertanzeigen stehen auf "Input? – press show I/O"

Zur Ermittlung der Abtastrate werden die entsprechenden Channel Status Bits im AES/EBU-Protokoll des Meßsignals dekodiert. Abhängig vom Format (Consumer oder Professional) werden dazu unterschiedliche Bits interpretiert (24...27 bzw. 6...7 und 35...38). Die Aktualisierung der Abtastrate erfolgt, sobald die Channel Status Bits eine andere Abtastrate anzeigen.

Liefern die Channel Status Bits keine Aussage ("not indicated") oder ist die Protokoll-Analyse ausgeschaltet, dann bleibt die zuletzt ermittelte Abtastrate eingestellt.

Wichtig: Falls die eingegebene Frequenz nicht mit der angelegten Frequenz übereinstimmt, verschieben sich alle Filter und Frequenzmessungen entsprechend in der Frequenz!
Die an den UPL angelegte Frequenz (Abtastrate) darf **55 kHz** (bei UPL-B2) bzw. **106 kHz** (bei UPL-B29) nicht überschreiten, da es sonst zu fehlerhaften Messungen bzw. zum Abbruch der Messung kommen kann..

Die maximale Meßfrequenz des digitalen Analysators ergibt sich aus der Abtastrate und dem (modifizierten) "Nyquist-Faktor":

$$f_{\max} = \text{Abtastrate} \times 117 / 256$$

Audio Bits

8 ... 24

Wird die Wortbreite verringert, werden die Werte der Audio-Samples auf die angegebene Wortbreite abgeschnitten.

2.6.3.1 Jitter, Phase und Common Mode messen

Bei digitalen Audio-Schnittstellen gibt es eigentlich zwei Signaltypen, die z.B. im Rahmen einer Qualitätskontrolle gemessen werden müssen. Das ist einmal das digital codierte Analogsignal und zum anderen das Digitalsignal selber. Auch dieses hat Analogparameter wie Spitze-Spitze-Spannung, Frequenz u.s.w.. Es kann genau so gestört sein wie ein Analogsignal, z.B. können Rauschen oder andere Wechselfrequenzen überlagert sein, die sich auch in einer Verschiebung der Flanken bemerkbar machen. Dieser "Jitter" genannte Effekt macht es ab einer gewissen Größe praktisch und auch theoretisch unmöglich, das Audio-Signal korrekt zu decodieren oder zu regenerieren. Die praktisch verwendeten Decoder versagen oft schon weit vor der theoretischen Grenze, deshalb ist eine Aussage über den praktisch erreichten Jitter in einer Anlage wichtig.

Die Leitungen für die Signalverbindungen können, wie in der Analogtechnik üblich, symmetrisch (balanced) ausgeführt sein, so daß eingekoppelte Störungen z.B. von Masse("Brumm")schleifen eigentlich unwirksam sein müßten. In der Praxis ist diese Dämpfung nicht immer ausreichend, so kann eine Gleichtaktspannung ab einer bestimmten Größe die Decodierung und Regenerierung ebenfalls unmöglich machen. Der UPL kann diese Gleichtaktspannung (common mode) auf dem Digitalsignal messen. Auf dem unsymmetrischen und dem optischen Eingang sind natürlich keine Gleichtaktspannungen möglich.

Der UPL kann also zwei verschiedene Störungen der Digitalsignale messen: Die Verschiebung der Signalfanken (Jitter) und die Überlagerung einer Gleichtaktspannung auf den Digital-Leitungen. Der analoge Analysator steht für die Messung der Störspannungen zur Verfügung. Hierbei sind die Funktionen RMS (&S/N), Peak sowie die FFT-Analyse und die Oszillograph-Darstellung (WAVEFORM) besonders praxistauglich. Die Spektralanalyse läßt erste Rückschlüsse auf die Ursache der Störung (z.B. Netzbrumm- oder Schaltnetzteil-Überlagerung) zu. Die Größe der Störung bei der Gleichtaktspannung ist direkt als Spannung ablesbar.

Die Größe der Jitter- und Delay-Störung wird üblicherweise in UI (unit interval) angegeben. Ein UI ist definiert als die kleinste Pulsweite des Digital-Audio-Signals (Augenweite) und ist unabhängig von der gewählten Abtastfrequenz. Ein UI entspricht der Taktperiode, mit der das Digitalsignal getaktet wird (Biphase clock). Bei digitalen Audiosignalen entspricht ein UI dem 128. Teil der Abtastperiode; bei 48 kHz beträgt ein UI ca. 163 ns.

Wenn der Jitter gemessen werden soll, muß ein Referenztakt zur Verfügung stehen. Dafür kann ein interner Oszillator hoher Stabilität verwendet werden oder eine PLL (Phase Locked Loop), wenn der UPL extern (über die "Sync In" Buchse an der Rückseite) synchronisiert wird. Die PLL integriert Phasenabweichungen über die Zeit. Beide - der interne Oszillator und die PLL - werden auch für den digitalen Generator benutzt, so daß Analysator und Generator hier nicht ganz unabhängig voneinander eingestellt werden können.

Wenn mehrere digital codierte Signale zusammengeführt werden müssen, wie z.B. in der Studioteknik üblich, spielt auch die Gleichzeitigkeit der Signale eine Rolle. Zusammengehörende Frames, die jeweils den Augenblickswert (Sample) des linken und rechten Kanals beinhalten, dürfen nicht so stark verzögert werden, daß sie zusammengeführt nicht mehr passen, was sich als Auslassen oder Verdoppeln einzelner Samples bemerkbar macht. Der UPL kann diese Verschiebung als Phase zwischen dem Digital-Eingang auf der Frontplatte und dem Referenz-Kanal (Buchse "Ref In" auf der Rückseite) messen.

Der Analysator als Decoder und Meßgerät für den Dateninhalt selber (also nicht als Jitter/Phasenmesser oder Common Mode Analysator) läßt sich über die Menüzeile "Sync To" außer auf die oben beschriebene Weise mit einer externen Taktfrequenz (Sync PLL) auch direkt auf die Digitalsignale am Analysator-Eingang synchronisieren. Hier sind der Eingang auf der Frontplatte (AUDIO IN) und der Eingang des Referenzempfängers (REF IN) auf der Rückseite zu unterscheiden. Zusätzlich kann der Analysator auch auf den internen Digital-Generator (GEN CLK) synchronisiert betrieben werden.

2.6.4 Startmöglichkeiten des Analysators, ext. Sweep

Verfügbarkeit

In allen drei Analysatoren verfügbar. Im ANLG 110 kHz sind jedoch keine externen Sweeps möglich, d.h. außer dem AUTO-Meßbetrieb können nur die zeitgetriggerten Messungen (TIME TICK und TIME CHART) gewählt werden.

Funktionsprinzip

"START COND" bestimmt, wann, wie oft oder aufgrund von welchen Bedingungen eine Meßwertaufzeichnung erfolgen soll.

Abhängig von der "START COND"-Auswahl wird der Meßwert, wenn die Bedingungen für eine Meßwertaufzeichnung erfüllt sind, getriggert, im Meßergebnisfenster angezeigt und in einem UPL-internen Meßwertpuffer abgelegt. Der Meßwertpuffer kann je nach Anwendungsfall bis zu 17 k (17408) Meßdaten aufnehmen.

Die Meßwertliste kann angezeigt oder graphisch dargestellt werden (siehe 2.10). Bei vorhandener Option UPL-B10 oder UPL-B4 kann sie außerdem von einem Selbststeuerprogramm bzw. externem Steuerrechner eingelesen werden.

Je nach gewählter START COND beginnt die Messung entweder sofort (AUTO) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist.

Ist eine START COND ungleich AUTO gewählt, dann kann mit der START- oder SINGLE-Taste ein externer Sweep (START COND → FREQ CH1/2, FRQ FST CH1/2, VOLT CH1/2) eine periodische Meßwertaufzeichnung (START COND → TIME TICK, TIME CHART) oder bedingte Einzelmessung (START COND → LEV TRG CH1/2, EDG TRG CH1/2) gestartet werden (siehe 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps).

START COND

AUTO

(Start Condition) gibt Ereignis an, das zu einer Messung führt.

Dauermeßbetrieb ohne Triggerbedingung. Es erfolgt nur dann eine Meßwertaufnahme in die Meßwertpuffer, wenn gleichzeitig der Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung oder irgend ein Generator-Sweep aktiv ist.

Durch Betätigen der Tasten "SINGLE" bzw. "START" kann zwischen Einzel- und Dauermessung umgeschaltet werden, wenn kein Sweep aktiv ist.

Die Betriebsart muß eingeschaltet werden, damit die Frequenz der selektiven RMS-Messung (siehe 2.6.5.3 RMS SELECT Effektivwert) oder Generatorparameter (siehe 2.5.4.2) gesweept werden können. Mehrere Sweep-Abläufe gleichzeitig sind nicht zulässig und können nicht eingestellt werden.

START COND

TIME TICK

Meßwerttriggerung in festen Zeitabständen. Im Abstand der Timeticks werden Messungen gestartet, die Meßergebnisse in den Meßwertpuffer eingetragen und im Meßergebnisfenster angezeigt.

Mit der Taste "START" wird eine Reihe von periodischen Meßwertaufzeichnungen gestartet und nach Erreichen der unter "Points" angegebenen Sweeppunktezahl wieder von vorne begonnen.

Ist der Timetick größer als die Meßzeit, dann wird nach jeder Einzelmessung auf den nächsten Timetick gewartet; während dieser Zeit läuft keine Messung.

Ist der Timetick kleiner als die Meßzeit, dann wird erst nach Beendigung der Messung der nächste Timetick ausgelöst. Die Darstellung des Sweep erfolgt dann mit korrigierter x-Achse, d. h. die einzelnen Meßwerte werden zeitrichtig eingetragen.

Mit der Taste "SINGLE" wird eine einzelne Reihe von periodischen Meßwertaufzeichnungen gestartet. Beim Erreichen der unter "Points" angegebenen Sweeppunktezahl geht der Sweep in den Zustand "SWP TERMINATED" über. Der Analysator steht danach auf "TERMINATED".

TIME TICK kann nicht gleichzeitig mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung oder irgend einem Generator-Sweep aktiv sein!

TIME CHART

In dem unter "Time" eingebbaren Zeitraster werden Meßwerte (aus der laufenden Dauermessung) in ein Zeitdiagramm eingetragen. Im Gegensatz zu TIME TICK, wo bei jedem Tick eine neue (Einzel-) Messung gestartet und erst bei Beendigung der Messung das Ergebnis eingetragen wird, können mit TIME CHART auch Zwischenergebnisse dargestellt werden. Dies ist besonders bei Quasi-Peak-Messungen wünschenswert. Meßwertaufnahme aufgrund einer am Analysator-Eingang Kanal 1 bzw. Kanal 2 festgestellten Frequenzänderung.

FREQ CH1
FREQ CH2
FRQ FST CH1
FRQ FST CH2

Mit der Taste "START" oder "SINGLE" wird ein externer Frequenz-Sweep gestartet, der beim Auftreten eines Trigger-Ereignisses (ggf. nach dem eingebbaren Delay) eine Einzelmessung startet und dessen Ergebnis im Meßwertpuffer ablegt.

Wurde mit der Taste "START" ein Dauer-Sweep gestartet, dann bewirkt jede Änderung der Frequenz in Richtung von Stopp- nach Startfrequenz einen Neustart des Sweep (siehe 2.11).

Wurde mit der Taste "SINGLE" ein Einzel-Sweep gestartet, dann wird der Sweep durch einen Meßwert jenseits der Stopp-Frequenz beendet. Änderungen der Frequenz von STOP und START werden ignoriert.

Hinweis: Für besonders schnelle Frequenz-Sweep mit sauberem Signal (z. B. von der CD) kann FRQ FST CH1/2 gewählt werden. Hat das Signal jedoch einen hohen Rauschanteil, muß auf das langsamere Meßverfahren FREQ CH1/2 ausgewichen werden.

FREQ CH1|FREQ CH2|FRQ FST CH1|FRQ FST CH2 kann nicht gleichzeitig mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung oder irgend einem Generator-Sweep aktiv sein!

Hinweis: Durch Einschalten des zugehörigen **Settlings** können unerwünschte Störsignale wie z. B. Sprache unwirksam gemacht werden. Bei einem gleitendem Sweep muß das Settling ausgeschaltet werden.

START COND

VOLT CH1
VOLT CH2

Meßwertaufnahme aufgrund einer am Analysator-Eingang Kanal 1 bzw. Kanal 2 festgestellten Spannungsänderung.

Mit der Taste "START" oder "SINGLE" wird ein externer Spannungs-Sweep gestartet, der beim Auftreten eines Trigger-Ereignisses (ggf. nach dem eingebbaren Delay) eine Einzelmessung startet und dessen Ergebnis im Meßwertpuffer ablegt.

Wurde mit der Taste "START" ein Dauer-Sweep gestartet, dann bewirkt jede Änderung der Spannung in Richtung von Stopp- nach Startpegel einen Neustart des Sweep (siehe 2.11).

Wurde mit der Taste "SINGLE" ein Einzel-Sweep gestartet, dann wird der Sweep durch einen Meßwert jenseits des Stoppegels beendet. Änderungen der Spannung von STOP und START werden ignoriert.

VOLT CH1 | VOLT CH2 kann nicht gleichzeitig mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung oder irgend einem Generator-Sweep aktiv sein!

Hinweis: Für die meisten Fälle (Ausnahme z.B. gleitender Sweep) ist es ratsam, den externen Spannungs-Sweep mit eingeschaltetem Settling zu betreiben, um nicht durch die Messung von Spannungsübergängen einzelne Meßpunkte zu früh zu triggern. Bei der Einstellung der Settlingparameter genügen 2 Samples; die Resolution sollte auf Minimum stehen.

LEV TRG CH1
LEV TRG CH2

Meßwerttriggerung ("Einzelschuß") aufgrund eines am Analysator-Eingang Kanal 1 bzw. Kanal 2 festgestellten Pegels. Es erfolgt keine Meßwertaufnahme in die Meßwertpuffer, also auch keine graphische Darstellung über die x-Achse.

Mit der Taste "START" oder "SINGLE" wird die Pegelüberwachung scharf gemacht und wartet darauf, daß erstmalig ein Pegel in dem Bereich zwischen Start und Stopp gemessen wird (Pegel-Triggerung). Daraufhin wird - ggf. nach dem eingegebenen Delay - eine Einzelmessung gestartet. Wurde mit der Taste "START" der Dauertrigger gestartet, dann erfolgt eine erneute Triggerung in dem angegebenen Bereich erst dann, wenn der Pegel zwischenzeitlich diesen Bereich nach unten oder oben verlassen hatte. Die Pegelüberwachung wird also erst dadurch wieder scharf gemacht, daß ein Pegel außerhalb des spezifizierten Bereichs erkannt wird.

EDG TRG CH1
EDG TRG CH2

Meßwerttriggerung ("Einzelschuß") aufgrund einer am Analysator-Eingang Kanal 1 bzw. Kanal 2 festgestellten Spannungsflanke. Es erfolgt keine Meßwertaufnahme in die Meßwertpuffer, also auch keine graphische Darstellung über die x-Achse.

Mit der Taste "START" oder "SINGLE" wird die Pegelüberwachung gestartet. Scharf wird sie jedoch erst, wenn ein Pegel außerhalb des Start-Stopp-Intervalls gemessen wird. Getriggert wird in dem Moment, wo gestartet der Pegel erstmalig in den Bereich zwischen Start und Stopp gelangt (Flanken-Triggerung). Daraufhin wird - ggf. nach dem eingegebenen Delay - eine Einzelmessung gestartet.

START COND

Wurde mit der Taste "START" der Dauertrigger gestartet, dann erfolgt eine erneute Triggerung in dem angegebenen Bereich erst dann, wenn der Pegel zwischenzeitlich diesen Bereich nach unten oder oben verlassen hatte. Die Pegelüberwachung wird also erst dadurch wieder scharf gemacht, daß ein Pegel außerhalb des spezifizierten Bereichs erkannt wird.

In dem unter "Time" eingebbaren Zeitraster werden Meßwerte (aus der laufenden Dauermessung) in ein Zeitdiagramm eingetragen. Im Gegensatz zu TIME TICK, wo bei jedem Tick eine neue (Einzel-) Messung gestartet und erst bei Beendigung der Messung das Ergebnis eingetragen wird, können mit TIME CHART auch Zwischenergebnisse dargestellt werden. Dies ist besonders bei Quasi-Peak-Messungen wünschenswert

Durch einen STOP-Tastendruck wird ein externer Sweep beendet. Durch einen CONT-Tastendruck wird der Dauermeßbetrieb wieder aufgenommen.

Delay

Zu dem Menüpunkt START COND → AUTO, FREQ CH1/2, FRQ FST CH1/2, LEV TRG CH1/2, VOLT CH1/2 kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden. Sie ist wirksam bei:

- Signaländerung am Generator (Werteingabe, Wertänderung über Drehrad)
- Sweep-Abläufe
- STOP/CONT- oder START-Tastendruck (Continuous-Messung)
- SINGLE-Tastendruck (Einzelmessung)
- Änderung im Analysator-Panel
- Änderung im Generator-Panel
- Änderung im Filter-Panel

Delay bestimmt die Wartezeit von den o. g. Ereignissen bis zum Neustart einer Messung, um einem Meßobjekt die Möglichkeit zum Einschwingen zu geben.

Wertebereich: 0 ... 10 s

Einheit: s | ms | µs | min

Hinweis: Delay wird nur bei Einzelmessungen berücksichtigt, d. h. durch die SINGLE-Taste oder die Sweep-Fortschaltung ausgelöste Einzelmessung in der Betriebsart START COND → AUTO oder nach dem Auftreten eines Trigger-Ereignisses beim externen Sweep. Bei Dauermessung wird Delay nur für die erste Messung nach dem Start berücksichtigt. Die weiteren Messungen erfolgen unverzögert.

Time

Zu dem Menüpunkt START COND → TIME TICK | TIME CHART kann der zeitliche Abstand der Meßwertaufzeichnungen eingegeben werden.

Nach jedem TIME **TICK** wird eine Einzelmessung gestartet. Eine neue Messung wird erst getriggert, wenn die letzte Messung beendet ist. Wird also ein Timetick gewählt, der kleiner ist als die Meßzeit, dann wird der Timetick intern an die Meßzeit angepaßt; d. h. auf diese verlängert.

Bei Startcondition TIME **CHART** wird nach Ablauf der eingegebenen Zeit der aktuelle Meßwert eingelesen, unabhängig davon, ob und wieviele Meßwerte inzwischen erzeugt worden sind. Wird also eine Zeit gewählt, die kleiner ist als die Meßzeit, dann wird dasselbe Meßergebnis mehrfach (bei unterschiedlichen x-Werten) in die Meßwertpuffer übernommen. Ist dieser Effekt unerwünscht, dann muß die Einstellung "TIME" vergrößert werden.

Wertebereich: 10 ms ... 2000 s

Einheiten: s | ms | µs | min

Auflösung: 1ms

Points

Zu dem Menüpunkt START COND → TIME TICK | TIME CHART kann die Anzahl der Meßwerteintragungen in den Meßwertpuffer eingegeben werden.

Wertebereich: 2 ... 1024

Hinweis: Ein Timetick-Scan wird nach (Points x Timetick) Sekunden beendet. Wenn - bedingt durch zu groß eingestelltes Timetick - die einzelnen Messungen nicht in der gewählten Timetick-Rate erfolgen können, beinhaltet der Meßwertpuffer weniger als "Points" Meßwerte.

Min VOLT

Zu den Menüpunkten START COND → FREQ CH1 | FREQ CH2 | FRQ FST CH1 | FRQ FST CH2 kann eine Mindestspannung eingegeben werden, die am Analysator-Eingang mindestens anliegen muß, um eine Messung zu triggern.

Wertebereich:

digital (Audio-Data-Mode): 0.00001 ... 1.0 FS
analog: 0.00001 ... 30 V

Einheiten:

digital (Audio-Data-Mode):
FS | %FS | dBFS | LSBs | bits

analog:

V | mV | µV | dBu | dBV | dBm | W | mW | µW

Start

Zu den Menüpunkten START COND → FREQ CH1 | FREQ CH2
FRQ FST CH1 | FRQ FST CH2
VOLT CH1 | VOLT CH2
LEV TRG CH1 | LEV TRG CH2

Stop

können die Start- und Stoppwerte eingegeben werden. Frequenz bzw. Pegel am Analysator-Eingang muß innerhalb der Start/Stop-Grenzen liegen, um die Messung zu triggern.

Bei Einzel-Sweeps wird der STOP-Wert zum Erkennen des Sweep-Endes benutzt. Er sollte daher etwas kleiner als der erwartete Bereich des Signals ein.

Wertebereich FREQ CH1 | FREQ CH2 | FRQ FST CH1 | FRQ FST CH2:

gesamter gültiger Meßbereich (siehe 2.6.1 Wahl des Analysators)

Wertebereich und Einheiten VOLT CH1 | VOLT CH2:

- analog: 10 µV ... 30 V
V | mV | µV | dBu | dBV | dBm | W | mW | µW

- digital: UG ... 1.0 FS
FS | %FS | dBFS | LSBs | bits

UG: Der untere Grenzwert für die Pegel-Start/Stop-Werte ist abhängig von der Anzahl der Audio Bits

(siehe 2.6.3), mindestens jedoch 1µFS und errechnet wie folgt:

$$UG = 2^{-\text{Audio Bits}}$$

Variation

Zu den Menüpunkten START COND → FREQ CH1 | FREQ CH2
FRQ FST CH1 | FRQ FST CH2
VOLT CH1 | VOLT CH2

kann ein Prozent- oder (für große Pegelsprünge) dB-Wert eingegeben werden, um den sich die Eingangsfrequenz bzw. -spannung mindestens ändern muß, um eine Messung auszulösen.

Eine Änderung in Richtung Stopp nach Start in Höhe dieses Zahlenwertes bewirkt bei Dauer-Sweeps den Neustart der Meßreihe.

Hinweis: Die Variation sollte etwa 5% bis 10% kleiner gewählt werden, als die zu erwartenden Änderungen, um einerseits sicher, andererseits nicht auf Zwischenwerte zu triggern.

Wertebereich:

für Frequenzsweeps: UG... 50%

für Pegelsweeps: UG... 900% (entspricht 20 dB)

Einheit: % (bei Pegelsweeps auch dB)

UG: Der untere Grenzwert für die Variations-Eingabe ist mindestens 0,1% und wird so ausgegeben, daß nicht mehr als 1024 Meßwerte erzeugt werden (abhängig vom Abstand der Start- und Stoppwerte).

Settling

(siehe 2.3.4 Settlingverfahren)

2.6.5 Funktionen

FUNCTION	
OFF	Keine Meßfunktion, aber Messung von Input RMS/PEAK und Frequenz/Phase möglich.
RMS & S/N	Effektivwertrichtige Messung von Wechselspannungen, siehe 2.6.5.2.
RMS SELECT	Selektive RMS-Messung mit schmalbandigem Bandpaß/ Bandsperre, siehe 2.6.5.3.
PEAK & S/N	Ermittlung des größten Spitzenwertes innerhalb eines Beobachtungsintervalls, nicht im Analysator 110 kHz, siehe 2.6.5.4.
Q PK & S/N	Spitzenwertgleichrichtung mit nachgeschalteten definierten Anstiegs- und Abfallzeiten, nicht im Analysator 110 kHz, siehe 2.6.5.4.
DC	Gleichspannungsmessung, siehe 2.6.5.5.
THD	Klirrfaktormessung (nur harmonische Verzerrungen), siehe 2.6.5.6.
THD+N/SINAD	Klirrfaktor- oder SINAD-Messung (mit Berücksichtigung des breitbandigen Rauschens), siehe 2.6.5.7.
MOD DIST	Intermodulationsmessung mit einem hochfrequenten Sinus-Nutzsignal und einem niederfrequenten Sinus-Störer, siehe 2.6.5.8.
DFD	Intermodulationsmessung nach dem Differenzton-Verfahren durch zwei nahe beieinanderliegende Töne höherer Frequenz siehe 2.6.5.9.
WOW & FL	Gleichlaufschwankungsmessung siehe 2.6.5.10.
POLARITY	Polaritätsmessung zur Überprüfung der Signalpolung, siehe 2.6.5.11.
FFT	Graphische Spektrumsanzeige siehe 2.6.5.12.
FILTER SIM	Filtersimulation; siehe 2.6.5.13.
WAVEFORM	Anzeige der Kurvenform; siehe 2.6.5.14.
PROTOCOL	Keine Meßfunktion, aber Auswertung und Darstellung der AES-Protokolldaten, sowie Messung des Input-Peaks und der Sample-Frequenz. Nur im Digital-Analysator bei Meßmode AUDIO DATA. Siehe 2.6.5.15
COHERENCE	Messung der Transferfunktion und der Kohärenz zweier Signale; nur bei installierter Option UPL-B6, siehe 2.6.5.22.

Hinweis: Der Zusatz "& S/N" besagt, daß mit dieser Meßfunktion eine S/N-Messung möglich ist.

(Fortsetzung)

FUNCTION	
RUB & BUZZ	Lautsprechermessungen (Rub & Buzz, Frequency Response, Polarity); nur bei installierter Option UPL-B6 in den analogen Analysatoren, nicht verfügbar im High Rate Mode (bei eingebauter Option UPL-B29) siehe 2.6.5.23
1/3-OCTAVE	Terzanalyse; nur bei installierter Option UPL-B6, nicht im Analysator 110 kHz; im Digitalanalysator nicht verfügbar im High Rate Mode (bei eingebauter Option UPL-B29); siehe 2.6.5.24
DIG INP AMP	Nur bei installierter Jitteroption (UPL-B22) im Meßmode COMMON/INP: Messung der digitalen Eingangsamplitude an den Schnittstellen BAL (XLR) und UNBAL (BNC). Diese Meßfunktion wird unter dem Menüpunkt INPUT DISP gewählt; siehe 2.6.5.16
PHAS TO REF	Nur bei installierter Jitteroption (UPL-B22) im Meßmode JITTER/PHAS: Messung der Phase zwischen dem gewählten Digitaleingang und dem Referenzeingang. Diese Meßfunktion wird unter dem Menüpunkt INPUT/PHAS gewählt; siehe 2.6.5.17

2.5.0.1 Gemeinsame Parameter für alle Analysator-Funktionen

DC Suppres	
ON	<p>(DC Suppress)</p> <p>Die digitalen Meßfunktionen RMS & S/N, RMSSEL, FFT und Waveform bieten die Möglichkeit, einen eventuell vorhandenen DC-Anteil im Meßsignal digital zu unterdrücken, so daß er im Meßergebnis bzw. in der graphischen Darstellung nicht enthalten ist. Dazu wird bei jeder Messung der aktuelle DC-Wert ermittelt und dann in den Meßwert eingerechnet. Diese Vormessung benötigt bei FFT und Waveform zusätzliche Meßzeit (ca. 200 ms), die aber bei diesen relativ langsamen Messungen meist nicht ins Gewicht fällt. Bei RMS- und RMSSEL-Messungen erfolgt die Messung des DC-Anteils parallel zur Hauptmessung und hat somit keinen Einfluß auf die Meßzeit.</p> <p>Hinweis: Bei analogen Messungen wird dieser Menüpunkt nicht angeboten, weil diese Funktionalität bereits durch die (den Funktionen übergeordnete) Auswahl der Eingangskopplung erfüllt ist (siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren).</p>
OFF	<p>Der DC-Anteil des Meßsignals wird unterdrückt ("AC-Kopplung"); das Meßergebnis berücksichtigt nur den AC-Anteil.</p> <p>Der DC-Anteil des Meßsignals wird <i>nicht</i> unterdrückt ("DC-Kopplung") und ist im Meßergebnis enthalten.</p>

S/N Sequ
ON
OFF

(S/N Sequenz)

Die Meßfunktionen RMS & S/N, PEAK & S/N, Q-PK & S/N bieten die Möglichkeit der S/N-Messung (Signal to Noise), auch Rauschabstandsmessung genannt. Das Generatorsignal am Meßobjekt wird automatisch wechselweise angeschaltet (Signal) und abgeschaltet (Noise) und jeweils eine Messung vorgenommen. Während der Signal-Phase sind die gewählten Filter ausgeschaltet, um zu gewährleisten, daß nur das Rauschsignal mit den Filtern bewertet wird. Das Verhältnis der beiden Meßwerte in dB gibt den Rauschabstand des Meßobjektes an.

Jede beliebige Generatoreinstellung ist zulässig.

Abgeschalteter Generator bedeutet:

- Bei analogen Generatorinstrumenten ist bei unverändertem Ausgangswiderstand die Ausgangsspannung abgeschaltet.
- Beim digitalen Generatorinstrument wird mit unveränderter Taktrate ein Pegelwert von 0,0 Fullscale ausgegeben (alle Bits auf 0).

S/N-Messung ein

Hinweise:

- Um im Analogbereich Meßfehler durch überlagerte DC zu vermeiden, sollte ein Filter mit Hochpaßcharakter eingeschaltet sein. Ist dies nicht der Fall, dann erscheint beim Einschalten des S/N-Betriebs eine entsprechende Fehlermeldung.
- Zur Messung bei tiefen Frequenzen, wo ein Hochpaß nicht eingesetzt werden kann, empfiehlt sich als Alternative der Einsatz eines (Filedefinierten) Delay-Filters mit etwa 1.5 s Delay. Dadurch kann der DC-Sprung, der beim Abschalten des Generators auftritt, abklingen, bevor die Noise-Messung gestartet wird.
- Die wählbaren Filter wirken nur bei abgeschaltetem Signal, also zur Bewertung des Rauschens. Sollen sie auch auf das Signal wirken, so kann dies durch den Aufrufparameter "-o2" bestimmt werden.

S/N-Messung aus

Unit

Auswahl der Meßergebniseinheiten für beide Kanäle. Messungen, bei denen üblicherweise beide Kanäle in der gleichen Einheit dargestellt werden, haben zur Wahl der (Anzeigen-) Einheit einen gemeinsamen Menüpunkt für beide Kanäle.

Berechnungsgrundlagen siehe entsprechende Meßfunktion.

Umrechnungsformeln siehe 2.4 Einheiten.

Meßfunktion	wählbare Analog-Einheiten:	wählbare Digital-Einheiten:
Intermodulationsmessungen MOD DIST | DFD	% | dB	% | dB
Klirrfaktormessungen THD Meas Mode: SELECT di ALL even d ALL odd di ALL di	% | dB	% | dB
Meas Mode: SEL di LEV even di LEV odd di LEV di	V|dBV|dBu|dBm|W|Δ%V |ΔV|V/V _r|%V/V _r|Δ%W|Δ W|P/P _r|%P/P _r|dB	FS|%FS|dBFS|Δ%|dB _r |LSBs
Klirrfaktormessungen THD+N Meas Mode: THD+N | NOISE | SINAD	% | dB	% | dB
Meas Mode: LEVEL THDN | LEVEL NOISE	V|dBV|dBu|dBm|W|Δ%V |ΔV|V/V _r|%V/V _r|Δ%W|Δ W|P/P _r|%P/P _r|dB	FS|%FS|dBFS|Δ%|dB _r |LSBs
Gleichlaufschwankungsmessung WOF&FL	%	%
Transferfunktion (COHERENCE Trace A, Ch1/Ch2)	% | dB	% | dB
Kohärenzmessung (COHERENCE Trace B)	γ^2	γ^2

Unit Ch1

Auswahl der Meßergebniseinheiten für Kanal 1.

Unit Ch2

Auswahl der Meßergebniseinheiten für Kanal 2.

Bei sämtlichen Pegelmessungen können die (Anzeige-) Einheiten für die beiden Kanäle unabhängig voneinander gewählt werden, um z. B. den einen Kanal als absolute Größe und den anderen Kanal mit einem beliebigen Referenzbezug darzustellen.

wählbare Analogeneinheiten (gilt auch für Meas Mode COMMON/INP im DIGITAL-Instrument):

V | dBV | dBu | dBm | W | $\Delta\%V$ | ΔV | V/V_r | $\%V/V_r$ | $\Delta\%W$ | ΔW | P/P_r | $\%P/P_r$ | dB_r

wählbare Digitaleinheiten (Meas Mode AUDIO DATA):

FS | $\%FS$ | dBFS | $\Delta\%$ | dB_r | LSBs | bits

Bei den Meßfunktionen PEAK und QPEAK sowie bei den INPUT DISP-Anzeigen ist zusätzlich die Einheit HEX wählbar

wählbare Jitter-Einheiten (Meas Mode JITTER/PHAS):

UI | $\%UI$ | dBUI | ppm | ns | UI_r | dB_r (für Jitter)

UI | $\%FRM$ | °FRM | ns (für Phase)

Umrechnungsformeln und die Schreibweise der Meßergebnisanzeige-einheiten für die IEC-Bus-Steuerung: siehe 2.4 Einheiten

Reference	
	<p>Referenzwerte für die Analysator-Meßfunktion und die Input Disp-Messung.</p> <p>Alle Messungen, die dimensionsbehaftete Meßergebnisse liefern, können wahlweise absolut oder bezogen auf eine Referenz dargestellt werden. Wird eine referenzbezogene Einheit (erkennbar an dem Zusatz "r" oder dem Präfix "Δ") gewählt, dann erfolgt die Meßergebnisdarstellung unter Berücksichtigung der hier eingegebenen Referenz.</p> <p>Jede Meßfunktion und jede der übergeordneten Funktionen verfügt über eine eigene Referenz, die jeweils für beide Kanäle gilt.</p> <p>Die hier getroffene Auswahl wird defaultmäßig ins Display-Panel übernommen, sofern dort ein passender Trace (FUNC CH1/2 bzw. IMP RMS CH1/2) gewählt ist und der Display-Referenzbezug <i>nicht</i> auf FILE, HOLD oder OTHER TRACE steht.</p> <p>Anzeige und Eingabe eines festen Referenzwertes.</p> <p>Die Eingabe wird defaultmäßig ins Display-Panel übernommen, sofern dort ein passender Trace (FUNC CH1/2 bzw. IMP RMS CH1/2) gewählt ist und der Display-Referenzbezug auf VALUE steht.</p> <p>Der Wertebereich ist abhängig von der Meßfunktion und dem Instrument (Analog oder Digital):</p> <p>Einheiten:</p> <p>digital (Audio-Data-Mode): FS | %FS | dBFS | LSBs | bits | Δ% | dBr</p> <p>digital (Jitter-Mode): UI | %UI | dBUI | ppm | ns | UIr | dBr</p> <p>analog sowie digitaler Common-Mode: V | mV | μV | dBu | dBV | dBm | W | mW | μW</p> <p>Wertebereich Meßfunktion DC:</p> <p>digital (Audio-Data-Mode): -100 ... 100 FS analog: -1000 ... 1000 V</p> <p>Wertebereich sonstige (Pegel-) Meßfunktionen und INPUT DISP:</p> <p>digital (Audio-Data-Mode): 100 pFS ... 100 FS digital (Jitter-Mode): 100 pUI ... 100 UI analog (und Common-Mode): 100 pV ... 1000 V</p>
STORE CH1 STORE CH2	<p>Das Pegelmeßergebnis von Kanal 1 bzw. Kanal 2 wird im Moment des ENTER-Tastendruckes gespeichert und als neuer Referenzwert angezeigt. Der Bezugswert ändert sich während der Messung nicht. Diese Auswahlpunkte erscheinen nur bei 2kanaliger Messung.</p>
STORE	<p>Das Meßergebnis einer einkanaligen Messung wird im Moment des ENTER-Tastendruckes gespeichert. Der Bezugswert ändert sich während der Messung nicht. Dieser Auswahlpunkt erscheint nur bei 1kanaliger Messung.</p>
MEAS CH1 MEAS CH2	<p>Jedes Pegelmeßergebnis von Kanal 1 bzw. Kanal 2 wird als Referenzwert gespeichert und kann dann (von beiden Kanälen) zur referenzbezogenen Darstellung verwendet werden (gleitender Referenzwert). Dazu muß eine referenzbezogene Einheit gewählt werden. Diese Auswahlpunkte erscheinen nur bei 2kanaliger Messung.</p>

Reference
<p>DIG OUT AMP</p> <p>GEN TRACK</p>

Nur bei Anzeige der digitalen Eingangsamplitude (INPUT DISP: DIG INP AMP). Der Meßwert wird auf den im Digital-Generator eingestellten Pegel des Digitalsignals bezogen (siehe 2.6.5.18 INPUT-Anzeige).

Die derzeit gültige sowie jede neu eingestellte Generatorspannung des Funktionsgenerators wird als Referenzwert gespeichert und kann dann (von beiden Kanälen) zur referenzbezogenen Darstellung verwendet werden. Dazu muß eine referenzbezogene Einheit gewählt werden.

Ausnahme: *Bei der Jittermessung im Digital-Analysator wird auf denjenigen Generator bezogen, der das Jitter-Signal erzeugt. Wenn also der Funktionsgenerator die Audio-Daten und der Hilfsgenerator das Jittersignal erzeugt, dann wird die Jitter-Amplitude des Hilfsgenerators als Bezug verwendet.*

Ist der Meßwert RMS-bewertet, dann wird der RMS-Wert der Generatorspannung benutzt. Handelt es sich um einen Spitzenwert (INPUT DISP PEAK, Meßfunktion PEAK), dann wird der Peak-Wert der Generatorspannung benutzt.

Bei unterschiedlichen Instrumenten (Analog oder Digital) von Generator und Analysator wird ein **Konvertierungsfaktor** von

$$\frac{1 \text{ FS}}{1 \text{ V}}$$

eingerechnet.

Hinweis: *Es wird immer die im Panel gewählte und nicht die tatsächlich ausgegebene Generatorspannung als Bezug genommen. Dies gilt insbesondere bei eingeschaltetem Equalization (siehe 2.5.4.3 SINE). Soll auf die tatsächlich ausgegebene Spannung bezogen werden, dann muß diese (intern) gemessen (Ch1 Input GEN CH2) und das Meßergebnis (von Kanal 2) auf die gemessene Spannung bezogen werden (Reference MEAS CH1).*

Ref Freq	<p>(Reference Frequency) Referenzwert für die Frequenzmessung. Frequenzmeßergebnisse können wahlweise absolut oder bezogen auf eine Referenz dargestellt werden. Wird eine referenzbezogene Einheit (erkennbar an dem Zusatz "r" oder dem Präfix "Δ") gewählt, dann erfolgt die Meßergebnisdarstellung unter Berücksichtigung der hier eingegebenen Referenz; sie gilt für beide Kanäle bzw. (bei kombinierter Frequenz-/Phasenmessung oder Frequenz-/Gruppenlaufzeitmessung) für die Frequenz von Kanal 1. Die hier getroffene Auswahl wird defaultmäßig ins Display-Panel übernommen, sofern dort ein passender Trace (FREQ CH1/2) gewählt ist und der Display-Referenzbezug <i>nicht</i> auf FILE, HOLD oder OTHER TRACE steht.</p>
VALUE	<p>Anzeige und Eingabe eines festen Referenzwertes. Die Eingabe wird defaultmäßig ins Display-Panel übernommen, sofern dort ein passender Trace (FREQ CH1/2) gewählt ist und der Display-Referenzbezug auf VALUE steht.</p> <p>Wertebereich und Einheiten: Wertebereich: 1 mHz ... 1 MHz Einheiten: Hz | kHz</p>
STORE CH1 STORE CH2	<p>Das Frequenzmeßergebnis von Kanal 1 bzw. Kanal 2 wird im Moment des ENTER-Tastendruckes gespeichert und als neuer Referenzwert angezeigt. Der Bezugswert ändert sich während der Messung nicht. Diese Auswahlpunkte erscheinen nur bei 2kanaliger Messung.</p>
STORE	<p>Das Frequenzmeßergebnis einer einkanaligen Frequenzmessung oder einer kombinierten FREQ&PHASE- bzw. FREQ&GRPDEL-Messung wird im Moment des ENTER-Tastendruckes gespeichert. Der Bezugswert ändert sich während der Messung nicht. Dieser Auswahlpunkt erscheint nur bei 1kanaliger Messung.</p>
MEAS CH1 MEAS CH2	<p>Jedes Frequenzmeßergebnis von Kanal 1 bzw. Kanal 2 wird als Referenzwert gespeichert und kann dann (von beiden Kanälen) zur referenzbezogenen Darstellung verwendet werden. Dazu muß eine referenzbezogene Einheit gewählt werden. Wird bei 1-kanaliger Messung sowie bei kombinierter Frequenz-Phasenmessung bzw. Frequenz-Gruppenlaufzeitmessung <i>nicht</i> angeboten.</p>
GEN TRACK	<p>Die derzeit gültige sowie jede neu eingestellte Generatorfrequenz wird als Referenzwert gespeichert und kann dann (von beiden Kanälen) zur referenzbezogenen Darstellung verwendet werden. Dazu muß eine referenzbezogene Einheit gewählt werden.</p>
	<p>Hinweis: <i>Es wird immer die im Generator-Menüpunkt "FREQUENCY" gewählte und nicht die tatsächlich ausgegebene Generatorfrequenz als Bezug genommen. Dies gilt insbesondere bei eingeschaltetem "Frq.Offset" oder "Low Dist"-Generator. Soll auf die tatsächlich ausgegebene Frequenz bezogen werden, dann muß diese (intern) gemessen (Ch1 Input GEN CH2) und das Meßergebnis (von Kanal 2) auf die gemessene Frequenz bezogen werden (Reference MEAS CH1).</i></p>

Ref Phase	<p>(Reference Phase) Referenzwert für die Phasenmessung Diese Menüzeile erscheint nur, wenn 2kanalige Messung und die Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessung gewählt worden sind. Phasen- und Gruppenlaufzeitmeßergebnisse können wahlweise absolut oder bezogen auf eine Referenz dargestellt werden. Wird eine referenzbezogene Einheit (erkennbar an dem Präfix "Δ") gewählt, dann erfolgt die Meßergebnisdarstellung unter Berücksichtigung der hier eingegebenen Referenz</p>
VALUE	<p>Anzeige und Eingabe eines festen Referenzwertes. Die Eingabe wird defaultmäßig ins Display-Panel übernommen, sofern dort ein passender Trace (PHASE) gewählt ist und der Display-Referenzbezug auf VALUE steht.</p> <p>Wertebereich und Einheiten für:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phasenmessung: Wertebereich: - 360° ... +360° oder -2π ... +2π Einheiten: °|RAD • Gruppenlaufzeitmessung: Wertebereich: - 10 s ... +10 s Einheiten: s | ms | μs | min
STORE	<p>Das Phasen- bzw. Gruppenlaufzeitmeßergebnis wird im Moment des ENTER-Tastendruckes gespeichert und als neuer Referenzwert angezeigt. Der Bezugswert ändert sich während der Messung nicht.</p>

FILTER

Im ANALYSATOR-Panel können für die Meßfunktionen

- RMS & S/N (RMS-Messung) → 3 Filter
- PEAK & S/N (Peak-Messung), → 3 Filter (*)
- Q-PK & S/N (Quasi-Peak-Messung) → 3 Filter (*)
- THD+N/SINAD (Klirrfaktormessung) → 1 Filter
- RMSSEL (selektive RMS-Messung) → 1 Filter
- FILTSIM (Filter Simulation) → 3 Filter
- RUB & BUZZ (Lautsprechermessungen) → 2 Filter
- WAVEFORM → 1 Filter(*)
- 1/3-OCTAVE (Terzanalyse) → 1 Filter(*)
- FFT → 3 Filter(*)

ausgewählt und der ANALYZER-Meßfunktion zugeordnet werden; siehe 2.7 Filter der Analysatoren (Panel "Filter")

Hinweise: Neben diesen digital realisierten Filtern kann bei den analogen Meßfunktionen RMS, RMS SELECT, QPK und FFT zusätzlich ein analoges Notch zur Eliminierung einzelner Frequenzlinien zugeschaltet werden (siehe Menüpunkt "Notch (Gain)" weiter unten in diesem Kapitel).

Die mit (*) markierten Funktionen können im High Rate Mode sowie im ANLG 110 kHz Analysator (wenn verfügbar) nur ohne Filter betrieben werden.

POST FFT

ON

OFF

Die Post-FFT ist eine, der Meßfunktion

- RMS & S/N
- THD+N/SINAD
- WOW & FL

nachgeschaltete FFT.

Das Eingangssignal wird abgetastet, die Abtastwerte abgespeichert und entsprechend der gewählten Meßfunktion analysiert. Nachdem das Meßergebnis ermittelt worden ist, wird aus den Abtastwerten eine FFT errechnet und graphisch dargestellt. Danach wird die Messung der gewählten Funktion neu gestartet und evtl. eingeschaltete Filter schwingen erneut ein.

2.6.5.12 FFT beschreibt ausführlich die FFT einschließlich aller Parameter!

Post-FFT wird berechnet; eine Darstellung erfolgt jedoch nur dann, wenn im DISPLAY-Panel die Operation SPECTRUM gewählt ist.

Bei einem Generatorsweep bestimmt das Ende des Post-FFT-Algorithmus die Sweep-Fortschaltung und reduziert somit die Sweep-Geschwindigkeit!

Die Post-FFT wird *zwangsweise* eingeschaltet, wenn für die Meßfunktion RMS (bei 2-kanaligem Meßbetrieb) die Phasen-Messung gewählt wird.

Post-FFT wird nicht berechnet.

Dieser Auswahlpunkt sollte dann gewählt werden, wenn eine maximale Meßgeschwindigkeit gewünscht ist.

Die Post-FFT wird *zwangsweise* ausgeschaltet, wenn für die Meßfunktion RMS

- die S/N-Messung oder
- als Meßgeschwindigkeit der Spezialmode "TRIGGERED FIX" gewählt wird

FFT Size

Eingabe der FFT-Größe (256 ... 8192) siehe 2.6.5.12 FFT.

Start

Nur Anzeige (keine Eingabemöglichkeit) der Frequenzgrenzen des erzeugten Spektrums.

Stop

Resolution

Nur Anzeige (keine Eingabemöglichkeit) der Frequenzauflösung.

Window

Auswahl der Fensterfunktion. Mögliche Fenster und deren Anwendungen siehe 2.6.5.12 FFT

Notch (Gain)

OFF

0 dB

12 dB Auto

30 dB Auto

In den beiden analogen Analysatoren kann in den Meßfunktionen RMS & S/N, RMS SELECT, Q PK & S/N und FFT ein analoges Notchfilter 2. Ordnung zur schmalbandigen Unterdrückung von störenden Frequenzlinien eingeschaltet werden. Bei eingeschaltetem Notchfilter kann zwischen 3 Verstärkungsfaktoren gewählt werden.

Analoges Notchfilter aus

Analoges Notchfilter ein; keine Verstärkung wirksam

Analoges Notchfilter ein; Verstärkung 12 dB

Analoges Notchfilter ein; Verstärkung 30 dB

Hinweis: Bei Auftreten von Frequenzanteilen außerhalb des Analysator-Frequenzbereiches kann es durch die Notch-Verstärkung vorkommen, daß der Analysator übersteuert wird. In diesem Fall wird die Notch-Verstärkung schrittweise zurückgenommen, was durch den Zusatz "Auto" in den Auswahlpunkten 12 dB und 30 dB angedeutet ist.

Notch Freq

VALUE

GEN TRACK

Wahl der Mittenfrequenz des Notchfilters

Numerische Eingabe der Mittenfrequenz des Notchfilters

Wertebereich: 10 Hz ... 22,5 kHz

Einheiten: Hz, kHz

Beim Einschalten von VALUE wird die zuletzt gültige Notchfrequenz angezeigt.

Wenn die Generator-Signalfunktion auf "SINE" oder "BURST" gestellt ist, wird als Mittenfrequenz des Notchfilters die im Generator-Menüpunkt "FREQUENCY" angegebene aktuelle Generatorfrequenz verwendet. Jede andere Signalfunktion führt zu einer Fehlermeldung.

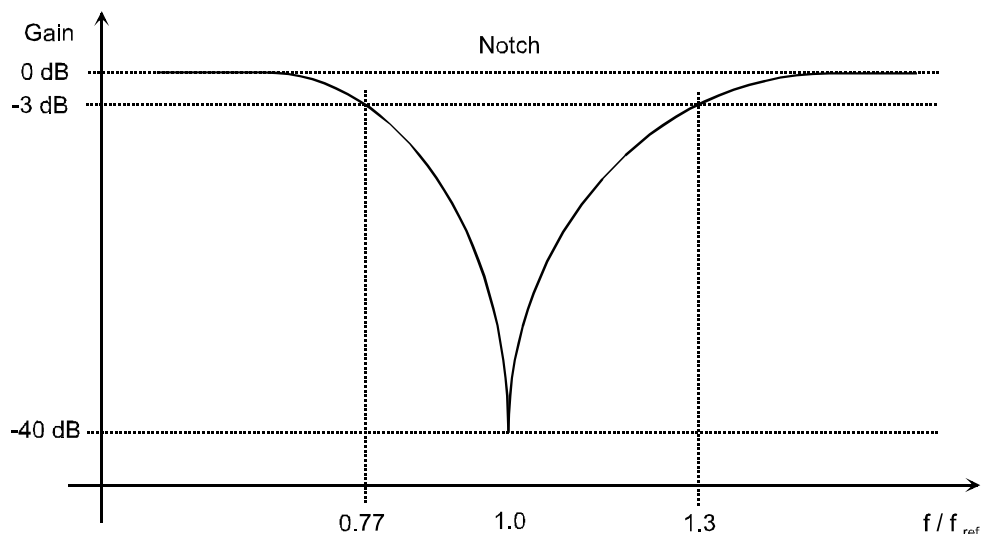


Bild 2-16 Kennlinie des analogen Notchfilters

Anwendungsbeispiel: Quantisierungsrauschmessung

Da das Nachfilter nach der Eingangspegelung angeordnet ist, bestimmt der Pegel der Grundwelle die Aussteuerung der Eingangsschaltung. Die Meßdynamik der Quantisierungsrauschmessung wird somit durch den Meßbereich bestimmt, in dem die Grundwelle gemessen wird.

**Settling
Freq Sett
Phas Sett
Fnct Sett**

Um eingeschwingene Meßwerte auch bei einschwingenden Meßobjekten zu erhalten, kann den meisten Messungen ein Settling bzw. Averaging nachgeschaltet werden.
Ausnahmen und Besonderheiten:

- Bei der *Gruppenlaufzeitmessung* ist kein Settling möglich, da der Meßwert nur bei sich ändernder Frequenz definiert ist.
- Bei den Meßfunktion *POLARITY* und *FILTSIM* ist Settling physikalisch sinnlos
- Bei der Meßfunktion *WAVEFORM* ist kein Settling wählbar, dafür aber ein Mittelungsverfahren (Menüpunkt "Interpol").
- Bei der Meßfunktion *FFT* ist kein Settling wählbar, dafür aber zwei unterschiedliche Mittelungsverfahren (Menüpunkt "Avg Mode" NORMAL oder EXPONENTIAL).
- Bei der Meßfunktion *1/3-OCTAVE* ist kein Settling wählbar; die Mittelungsverfahren geschieht über die Wahl der Meßzeit.
- Bei den digitalen Meßmodi *JITTER/PHAS* und *COMMON/INP* ist kein Settling wählbar, dafür aber bei den Meßfunktionen *FFT* und *WAVEFORM* die oben beschriebenen Mittelungsverfahren.

OFF

EXPONENTIAL

FLAT

AVERAGE

Settlingverfahren abgeschaltet; Verfügbarkeit des Meßergebnisses nach kürzest möglicher Zeit, Diese Einstellung sollte immer dann gewählt werden, wenn eine maximale Meßgeschwindigkeit erforderlich ist.

Settling mit exponentiellem Verlauf der Toleranz und Berücksichtigung der Meßwertauflösung.

Settling mit horizontalem Verlauf der Toleranz und Berücksichtigung der Meßwertauflösung.

Arithmetische Mittelwertbildung der Meßergebnisse.

Weiterführende Informationen siehe 2.3.4 Settlingverfahren.

Samples

Zu den Menüpunkten Settling → EXPONENTIAL | FLAT:
Anzahl der aufeinanderfolgenden Meßwerte, die im Settling-Verfahren miteinander verglichen werden. Wird hier z. B. der Wert 6 eingegeben, dann heißt das, daß der neueste Meßwert mit 5 vorangegangenen Meßwerten verglichen wird.
Wertebereich: 2...6

Zum Menüpunkt Settling → AVERAGE:
Anzahl der Meßwerte, die zur arithmetischen Mittelwertbildung herangezogen werden.
Wertebereich: 2...100

Tolerance

Zu den Menüpunkten Settling → EXPONENTIAL | FLAT:

Der Toleranzwert bezeichnet die max. zulässige Abweichung gegenüber dem vorherigen Meßwert, die ein eingeschwungener Meßwert haben darf, um als gültig eingestuft zu werden.

Der Wert der max. zulässigen Abweichung des aktuellen Meßwertes gegenüber dem 2./ 3./ 4./ und 5.-letzten Meßwert wird von der Einstellung EXPONENTIAL | FLAT bestimmt.

Weiterführende Informationen siehe 2.3.4 *Settlingverfahren*

Einheit: % oder dB
(WOW-& Flutter- und Frequenzmessung nur in %.)
Wertebereich: 0.001 % ... 10 % oder
0.000087 dB ... 0.828 dB

Die % und dB-Angaben lassen sich ineinander umrechnen:

$$\% \text{-Wert} = \left(10^{\frac{\text{dB-Wert}}{20}} - 1 \right) \times 100$$

$$\text{dB-Wert} = 20 * \lg \left(\frac{\% \text{Wert}}{100} + 1 \right)$$

Resolution

Zu den Menüpunkten Settling → EXPONENTIAL | FLAT:

Meßwertaufösung, die berücksichtigt wird, wenn der Meßwert die Toleranzbetrachtung nicht erfüllt.

Weiterführende Informationen siehe 2.3.4 *Settlingverfahren*

Wertebereich und Einheiten sind instrument- und funktionsabhängig:

- RMS & S/N | RMS SELECT | PEAK & S/N | Q PK & S/N | DC /
externer Pegelsweep:
analog: 0,1 µV ... 10 V; V | mV | µV | dBV | dBu | W | mW | µW | dBm
digital: Min-FS ... 0.1 FS; FS | % FS | dBFS | LSBs | bits | Δ% | dBr
- THD+N/SINAD | THD | MOD DIST | DFD | WOW & FL:
0.000001 % ... 10 %; % | dB
- Frequenzmessung / externer Frequenzsweep:
100 µHz ... 10 Hz; Hz | kHz
- Phasenmessung:
0.0001 ° ... 10 ° ° | RAD

MinFS: $2^{-1 * \text{Audiobits}}$ jedoch nicht kleiner als 100 nFS

Ausnahme: die Resolution des externen Pegel-Sweep kann bis 1 nFS eingegeben werden, um auch für *sehr kleine* Pegel das Settlingverfahren anwenden zu können.

Timeout

Wird innerhalb der unter "Timeout" angegebenen Zeit durch den Settling-Mechanismus keine Meßwertstabilisierung festgestellt, dann wird die Meßschleife abgebrochen und anstatt eines Meßwertes "Input - Press SHOW I/O" ausgegeben. In der graphischen Kurvendarstellung eines Sweep weist eine Lücke auf den fehlenden Wert hin.
Weiterführende Informationen siehe 2.3.4 Settlingverfahren

Wertebereich: 0.001 ... 10 s
Einheit: s

Empfohlene Werte:

Für die Mehrzahl von Messungen an NF-Geräten eignen sich folgende Einstellungen:

- Settling EXPONENTIAL
- Tolerance 1% (ca. 0.1 dB)
- Resolution: Wert der vorletzten Anzeigestelle im Meßergebnisfenster
z. B. bei Anzeigewert 10.0000 Hz sind dies 1 Hz
- Timeout 1 s

SPEAKER

siehe 2.6.6 Mithörausgang

Pre Gain

siehe 2.6.6 Mithörausgang

Spk Volume

siehe 2.6.6 Mithörausgang

Phone Out

siehe 2.6.6 Mithörausgang

2.6.5.2 RMS (Effektivwert incl. S/N)

In allen Analysatoren verfügbar.

Analogbetrieb:

Effektivwertrichtige Messung von Wechselspannungen (Frequenzbereiche der analogen ANALYSATOR-Instrumente siehe 2.6.1 Wahl des Analysators) beliebiger Signalform bis 100 V. Je nach gewählter Kopplung wird ein überlagerter DC-Anteil mitgemessen (DC-Kopplung) oder nicht mitgemessen (AC-Kopplung).

Digitalbetrieb:

Der Signalinhalt wird effektivwertrichtig als Full-scale-Wert von 0.0 ... 1.0 angezeigt. Ein überlagerter DC-Anteil wird je nach Wahl von "DC Suppress" mitgemessen (OFF) oder unterdrückt (ON).

Hinweis: sind alle Wandlerbits gesetzt, dann wird 1.0 FS (= 0.0 dBFS) angezeigt.

Frequenzmessung:

Bei der RMS (und RMS SELECT) ist eine besonders schnelle Frequenzmessung möglich. Dazu muss die Frequenzmessung eingeschaltet und deren "Meas Time" auf FAST stehen. Auch wenn diese Frequenzmessung die Gesamtmesszeit nur unwesentlich verlängert, sollte doch für extrem schnelle Messungen (GEN TRACK oder sehr kurze VALUE) insbesondere bei sehr schwachen Signalen auf die Frequenzmessung möglichst verzichtet werden.

S/N Sequ

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

DC Suppres

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

nur im Digital-Analysator wählbar;
entsprechende Einstellung für die analogen Analysatoren:
"Coupling AC/DC", siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren

Hinweis: Die DC-Unterdrückung wirkt nur auf den RMS-Meßwert. In der Post-FFT wird ein eventuell vorhandener DC-Anteil auch dann dargestellt, wenn die DC-Unterdrückung ausgeschaltet ist. Eine DC-freie FFT-Darstellung kann mit der Meßfunktion FFT erreicht werden.

Meas Time

AUTO FAST
AUTO

(Measure Time)

Die Meßzeit der RMS-Messung dient der Anpassung der Meßgeschwindigkeit an die Signalfrequenz. Je nach Meßanforderung kann die Priorität auf kurze Meßzeit oder hohe Genauigkeit gelegt werden.

Automatische Anpassung der Meßzeit an die Signalfrequenz mit Berücksichtigung der Signalperiode. Die Meßzeit wird soweit wie möglich an das Eingangssignal angepaßt; bei AUTO FAST kann ein maximaler algorithmischer Fehler von 1%, bei AUTO von 1‰ entstehen. Bei sehr schwachen Signalen wird die Meßzeit entsprechend der "Min Freq" auf 1 Periode begrenzt.

Hinweise:

1. Bei sehr stark verrauschten oder verzerrten Signalen sowie bei Mehrtonsignalen können die automatischen Meßmodi - insbesondere AUTO FAST - die Signalperiode nicht mehr eindeutig detektieren. Um Meßfehler zu vermeiden, sollten solche Signale daher vorzugsweise mit GEN TRACK oder - bei Verwendung eines externen Generators - mit dem Meßmode VALUE gemessen werden.
2. Um auch die unter 1 beschriebenen Signale mit den automatischen Meßmodi messen zu können, ohne auf die hohe Meßgeschwindigkeit zu verzichten, wird die minimale Meßzeit automatisch optimiert: Mit kurzer Meßzeit wird nur die 1. Messung und auch nur bei ausgeschalteter Post-FFT gemessen. Bei den anderen Messungen wird die Meßzeit zur Erhöhung der Genauigkeit auf ca. 100 ms bzw. die Meßzeit der Post-FFT verlängert. Somit kommt das erste getriggerte Meßergebnis (z.B. beim Sweep) immer sehr schnell, während die nachfolgenden Meßwerte mit höherer Genauigkeit kommen.

Meas Time

VALUE

Numerische Eingabe der gewünschten Meßzeit. Da hier die Gefahr besteht, durch nicht an die Periode angepaßte Meßzeit Meßfehler zu machen, sollte dieser Modus nur gewählt werden, wenn die Periodendauer des Signals genau bekannt ist oder alle anderen Meßmodi nicht angewandt werden können. Die Meßzeit sollte ein ganzzahliges Vielfache der Periodendauer (zur *Vermeidung* von Abbruchfehlern) oder zumindest sehr viel länger als die Periodendauer (zur *Minimierung* von Abbruchfehlern) sein.

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: 100 µs ... 10 s

ANLG 110 kHz: 100 µs ... 0,3 s

DIGITAL: 100 µs ... 10 s

Einheiten: s | ms | µs | min

TRIGGERED

Spezieller Meßmodus, bei dem eine einzelne Messung (mit wählbarer Meßzeit) durchgeführt wird, sobald das Signal erstmalig eine (ebenfalls wählbare) Triggerschwelle überschreitet. In Verbindung mit einem Burst-Generatorsignal erlaubt dieser Modus die Messung der *ersten Periode* eines Signals.

Anwendung: *Echofreie Lautsprechermessungen, Messung von kurzen Signalimpulsen.*

Hinweise:

1. "TRIGGERED" sollte nur bei einkanaliger Messung mit festem Spannungsbereich gewählt werden.
2. Eine Pegelschwellen-Triggerung kann auch mit der "START CONDition LEV TRG CH1/2" gewählt werden. Eine so getriggerte Messung kann eine **beliebige** Meßfunktion (z. B. "WAVEFORM") sein. Der hier beschriebene Meßmodus hingegen ist nur für RMS-Messung möglich, hat dafür aber den Vorteil, daß er **verzögerungsfrei** mit der Messung beginnt.
3. Im Analoganalysator sollte ein fester Spannungsbereich eingestellt werden; ein Ansprechen des Autorangers würde den Beginn der Messung verzögern.
4. Es können keine Filter und kein Settling gewählt werden.

GEN TRACK

Messung über (mindestens) 1 ganze Periode des Generatorsignals; dazu wird ggf. die Generatorfrequenz an die Abtastrate des Analysators angepaßt. Bei hohen Frequenzen wird zur Erhöhung der Meßgenauigkeit die Meßzeit auf mehrere Perioden erweitert.

Besonders geeignet zur Messung von stark verrauschten oder verzerrten Signalen und für extrem schnelle Sweeps.

Die Periodendauer wird aus der im Generator-Panel eingegebenen Signalfrequenz errechnet; daher sollte dieser Meßmodus nur bei Verwendung des UPL-Universalgenerators benutzt werden.

Meas Time**Hinweise:**

1. Wird als Generatorsignal das MODDIST-Signal verwendet, dann wird die Meßzeit auf die - üblicherweise dominierende - 'LOWER Frequency' bezogen.
2. Wird als Generatorsignal CODED AUDIO verwendet, dann kann die Generatorfrequenz wegen der groben Frequenzrasterung nicht angepasst werden. Dadurch kann es zu kleinen Ungenauigkeiten kommen; es sollte daher besser die Meßgeschwindigkeit AUTO gewählt werden.
3. Wird als Generatorsignal ARBITRARY verwendet, dann wird die Messzeit auf die Anzahl der Samples in der geladenen Datei synchronisiert. Somit wird immer über eine komplette Periode des (repetierend ausgegebene) ARB-Signal gemessen.
4. Bei Verwendung des Low-Distortion-Generators kann es zu geringfügigen Frequenzablagen kommen, die bei starrer Kopplung der Meßzeit an die Soll-Frequenz zu Meßungenauigkeiten führen können. In solchen Fällen sollte möglichst die Meßgeschwindigkeit AUTO gewählt werden.

Die mit VALUE angegebene starre Integrationszeit (ohne Berücksichtigung der Signalperiode) hat je nach Verhältnis Meßzeit/Signalperiode folgende Konsequenzen:

- Meas Time ist ein ganzzahliges Vielfaches der Signalperiode:
Optimaler Integrationseffekt. Ruhige Anzeige!
- Meas Time größer, aber kein ganzzahliges Vielfaches der Signalperiode:
Integrationseffekt, aber in der Anzeige treten Schwebungseffekte auf.
- Meas Time kleiner als Signalperiode:
Kein Integrationseffekt. Das Meßergebnis folgt dem Verlauf der Signalform.

Unit Ch1/2

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Reference

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Notch (Gain)

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Filter

(siehe 2.7 Filter der Analysatoren (Panel "Filter"))
Es können maximal 3 Filter gewählt werden.

Funct Sett1

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Post FFT

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Durch das Einschalten der Post-FFT wird das digitale Frequenzmeßergebnis für Frequenzen oberhalb der 4-fachen FFT-Auflösung verbessert. Dies macht sich besonders bei hohen Frequenzen und/oder verrauschten Signalen bemerkbar.

Die Post-FFT wird zwangsweise *eingeschaltet*, wenn - bei 2-kanaliger Messung - die Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessung eingeschaltet wird. Da diese Messungen ohne (Post-) FFT nicht möglich sind, kann die Post-FFT solange nicht ausgeschaltet werden, bis die Frequenzmessung wieder auf OFF oder FREQ gestellt wird.

Die Post-FFT wird zwangsweise *ausgeschaltet*, wenn die Meas Time TRIGGERED gewählt oder die S/N-Messung eingeschaltet wird.

Hinweis: *Bei eingeschalteter Post-FFT wird ein eventuell vorhandener DC-Anteil immer dargestellt, d.h. auch dann, wenn die DC-Unterdrückung ausgeschaltet ist. Eine DC-freie FFT-Darstellung kann mit der Meßfunktion FFT erreicht werden.*

Sweep Mode

Erscheint nur in den Analysatoren ANLG 22 kHz und DIG 48 kHz.

Dieser Menüpunkt dient zur Steigerung der Sweep-Geschwindigkeit bei Frequenz-Sweeps, die den eingebauten Universalgenerator benutzen.

UPL-B29: *Im High Rate Mode ist kann der Sweep nur mit normaler Geschwindigkeit fortgeschaltet werden; der Menüpunkt 'Sweep Mode' wird daher nicht angeboten.*

Für die Geschwindigkeitsteigerung des Sweeps müssen folgende **Voraussetzungen** bezüglich des **Generators** erfüllt sein:

- Funktion SINE
- Low Distortion OFF
- Sweep Control AUTO ...
- X-Axis FREQ
- Z-Axis OFF

NORMAL

Normale Sweep-Fortschaltung ohne zusätzliche Geschwindigkeitsoptimierung; kann für jeden Sweep benutzt werden.

Diese Einstellung wird auch intern immer dann benutzt, wenn eine der Voraussetzungen für die optimierte Sweep-Synchronisation nicht gegeben ist, sowie im "Learn-Mode" (siehe unten).

BLOCK

Geschwindigkeitsoptimierte Sweep-Fortschaltung:

Der 1. Sweep-Durchlauf erfolgt immer mit der Geschwindigkeit der NORMAL-Einstellung. Dabei werden die Generator-Parameter für die folgenden Sweep-Durchläufe erlernt und gespeichert ("Learn"-Mode).

Solange keine neuen Einstellungen am Gerät vorgenommen werden, kann der BLOCK-Mode ab dem 2. Sweep-Durchlauf ("Play"-Mode) auf die erlernten Parameter zugreifen und so die Einstellzeiten für die einzelnen Sweep-Punkte wesentlich verkürzen. Aus Geschwindigkeitsgründen erfolgt keine Meßwertanzeige im Meßwert-Display.

Während eines Sweep-Durchlaufes ist eine Gerätebedienung nicht möglich. Bei Betätigen einer oder mehrerer Taste wird der aktuelle Sweep-Durchlauf beendet und auf den "Learn"-Mode zurückgeschaltet; dann werden die Tastenreaktionen nachgeholt.

Hinweis: *Im Block-Mode kann kein Settling eingeschaltet werden.*

Trig Level

(Trigger Level);

Erscheint nur bei "Meas Time TRIGGERED".

Stellt die Triggerschwelle ein, bei der die RMS-Messung gestartet wird.

Der Triggerlevel gilt relativ zum Bereichsendwert, der unter dem Menüpunkt "Ch1/2 Range" als fester Spannungsbereich gewählt wurde.

Wertebereich: -240 ... 0 dB

Einheit: % oder dB

SPEAKER

(siehe 2.6.6 Mithörausgang)

2.6.5.3 RMS SELECT (Selectiver Effektivwert)

In allen Analysatoren verfügbar

Selektive RMS-Messung mit schmalbandigem Bandpaß oder schmalbandiger Bandsperre

DC Suppres

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

nur im Digital-Analysator wählbar;
entsprechende Einstellung für die analogen Analysatoren:
"Coupling AC/DC", siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren

Meas Time

(Measure Time)

Die Meßzeit der RMS-SELECT-Messung dient der Anpassung der Meßgeschwindigkeit an die Signalfrequenz. Je nach Meßanforderung kann die Priorität auf kurze Meßzeit oder hohe Genauigkeit gelegt werden.

AUTO FAST AUTO

Automatische Anpassung der Meßzeit an die Signalfrequenz mit Berücksichtigung der Signalperiode. Die Meßzeit wird soweit wie möglich an das Eingangssignal angepaßt; bei AUTO FAST kann ein maximaler algorithmischer Fehler von 1%, bei AUTO von 1‰ entstehen. Bei sehr schwachen Signalen wird die Meßzeit entsprechend "Min Freq" auf 1 Periode begrenzt.

Hinweise:

1. Bei sehr stark verrauschten oder verzerrten Signalen sowie bei Mehrtonsignalen können die automatischen Meßmodi - insbesondere AUTO FAST - die Signalperiode nicht mehr eindeutig detektieren. Um Meßfehler zu vermeiden, sollten solche Signale daher vorzugsweise mit GEN TRACK oder - bei Verwendung eines externen Generators - mit dem Meßmode VALUE gemessen werden.
2. Um auch die unter 1 beschriebenen Signale mit den automatischen Meßmodi messen zu können, ohne auf die hohe Meßgeschwindigkeit zu verzichten, wird die minimale Meßzeit automatisch optimiert: Mit kurzer Meßzeit wird nur die 1. durchgeführt. Bei den Folgemessungen wird die Meßzeit zur Erhöhung der Genauigkeit auf ca. 100 ms verlängert. Somit kommt das erste getriggerte Meßergebnis (z.B. beim Sweep) immer sehr schnell, während die nachfolgenden Meßwerte mit höherer Genauigkeit kommen.

VALUE

Numerische Eingabe der gewünschten Meßzeit. Da hier die Gefahr besteht, durch nicht an die Periode angepaßte Meßzeit Meßfehler zu machen, sollte dieser Modus nur gewählt werden, wenn die Periodendauer des Signals genau bekannt ist oder alle anderen Meßmodi nicht angewandt werden können. Die Meßzeit sollte ein ganzzahliges Vielfache der Periodendauer (zur Vermeidung von Abbruchfehlern) oder zumindest sehr viel länger als die Periodendauer (zur Minimierung von Abbruchfehlern) sein.

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: 100 µs ... 10 s
ANLG 110 kHz: 100 µs ... 0,3 s
DIGITAL: 100 µs ... 10 s

Einheiten: s | ms | µs | min

(Fortsetzung)

Meas Time

GEN TRACK

Messung über (mindestens) 1 ganze Periode des Generatorsignals; dazu wird ggf. die Generatorfrequenz an die Abtastrate des Analysators angepaßt. Bei hohen Frequenzen wird zur Erhöhung der Meßgenauigkeit die Meßzeit auf mehrere Perioden erweitert.

Besonders geeignet zur Messung von stark verrauschten oder verzerrten Signalen und für extrem schnelle Sweeps.

Die Periodendauer wird aus der im Generator-Panel eingegebenen Signalfrequenz errechnet; daher sollte dieser Meßmodus nur bei Verwendung des UPL-Funktionsgenerators benutzt werden.

Hinweise:

1. *Wird als Generatorsignal das MODDIST-Signal verwendet, dann wird die Meßzeit auf die - üblicherweise dominierende - 'LOWER Frequency' bezogen.*
2. *Bei Verwendung des Low-Distortion-Generators kann es zu geringfügigen Frequenzablagen kommen, die bei starrer Kopplung der Meßzeit an die Soll-Frequenz zu Meßungenauigkeiten führen können. In solchen Fällen sollte möglichst die Meßgeschwindigkeit AUTO gewählt werden.*

Unit Ch1/2

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Reference

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Bandwidth	Bandbreite des Bandpasses (BP) oder der Bandsperre (BS)
BP 1% BS 1%	Geometrisch symmetrische Bandbreite 1%
BP 3% BS 3%	Geometrisch symmetrische Bandbreite 3%
BP 1/3 OCT BS 1/3 OCT	1/3 Oktave = Terz, geometrisch symmetrische Bandbreite $\approx 23\%$ (errechnet sich aus $\sqrt[6]{2} - \frac{1}{\sqrt[6]{2}} = 0.2315 = 23.15\%$)
BP 1/12 OCT BS 1/12 OCT	1/12 Oktave, geometrisch symmetrische Bandbreite $\approx 6\%$ (errechnet sich aus $\sqrt[24]{2} - \frac{1}{\sqrt[24]{2}} = 0.0577 = 5.77\%$)
BP FAST BS FAST	wie BP/BS 1/3 OCT, aber nur 40 dB Dämpfung; dafür aber wesentlich kürzere Einschwingzeit
BP FIX: BS FIX:	Arithmetisch symmetrische Bandbreite anhand numerischer Eingabe Wertebereich: Wertebereich für die numerische Eingabe der Bandbreite (FIX:)

Analysator	Wertebereich der Bandbreite
ANLG 22 kHz	9,9 Hz ... 16 kHz
ANLG 110 kHz	70,4 Hz ... 113,8 kHz
DIGITAL	$(f_{\text{cmin}} \times 0,99) \dots \frac{\text{Abtastfreq.}}{3}$

$$f_{\text{cmin}} = \frac{\text{Abtastfreq.}}{4800} \quad (\text{minimale Centerfreq.})$$

Einheiten: Hz, kHz

Hinweis: Beim Terzfilter wird die 0,1dB-Bandbreite soweit reduziert, daß bei den Eckfrequenzen eine Dämpfung von ca. 3 dB erzielt wird. Daher ist die effektive Bandbreite kleiner als die rechnerisch exakte.

Hinweis: Im analogen Analysator 110 kHz kann es vorkommen, daß - bei tiefen Frequenzen und schmalen Durchlaß- bzw. Sperrbereich - das Selektionsfilter nicht mehr einschwingen kann. In diesem Fall sollte entweder

- der Durchlaß- bzw. Sperrbereich verbreitert werden, oder
- die Filter-Mittenfrequenz erhöht werden, oder
- der Analysator 22 kHz verwendet werden.

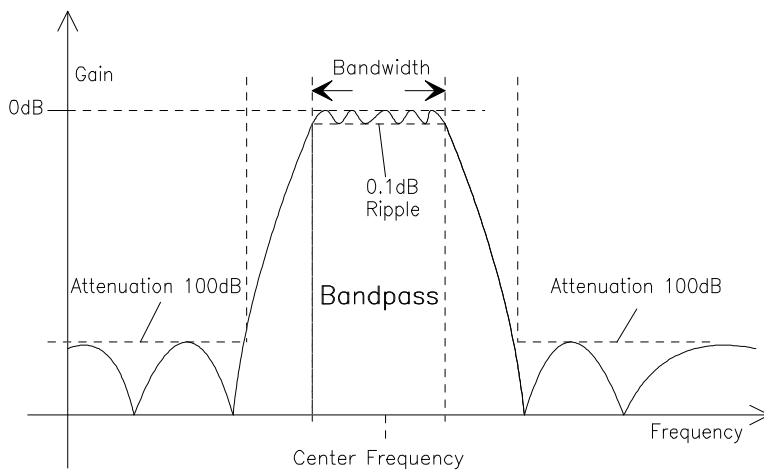


Bild 2-21 Bandpaß der RMS-Selectiv-Messung

Sweep der Frequenz der selektiven RMS-Messung

Die Bandmittenfrequenz der selektiven RMS-Messung kann nach unterschiedlichen Verfahren gesweept werden. Es wird eine Tabelle mit maximal 1024 Frequenzeinträgen erzeugt. Die einzelnen Frequenzpunkte können wahlweise

- aus Benutzerangaben berechnet werden (SWEEP CTRL → AUTO SWEEP | MANU SWEEP)
- als Listen-Sweep von Datei geladen werden (SWEEP CTRL → AUTO LIST | MANU LIST)
- den Einzelfrequenzen der Generatoreinstellung MULTISINE entnommen werden (SWEEP CTRL → GEN MLTSINE).

SWEEP CTRL	
OFF	<p>(Sweep Control) wählt aus, ob und wie die Bandmittenfrequenz gesweept werden soll. Bei den analogen Analysatoren wird zusätzlich die Notchfrequenz des optional zuschaltbaren analogen Notchfilters gesweept.</p> <p>Das Sweep-System ist ausgeschaltet. Die Bandmittenfrequenz kann über den Menüpunkt FREQ MODE (siehe unten) gewählt werden.</p> <p>Hinweis: <i>In dieser Einstellung ist das Sweep-System frei für Generator- oder Analysator-Sweeps. Durch entsprechende Wahl des "FREQ MODE" und Einschalten eines Generatorfrequenzsweeps oder externen Frequenzsweeps kann also die Bandmittenfrequenz über die Generator-Frequenz bzw. über die Frequenz eines externen Generators gesweept werden.</i></p>
AUTO SWEEP	<p>Der Sweep läuft nach Betätigung der START- oder SINGLE-Taste automatisch ab (siehe 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps).</p> <p>Die Daten der Sweep-Parameter werden aus Benutzerangaben berechnet (Start-/Stopp-Wert und Schrittweite oder Anzahl der Punkte); "normaler" Sweep</p>
MANU SWEEP	<p>Der Ablauf des Sweep wird durch den Drehknopf und/oder die Cursor-Tasten gesteuert. Nach Betätigung der START-Taste wird nur die erste Frequenz der selektiven RMS-Messung eingestellt, jede weitere wird durch Betätigen des Drehknopfes oder durch Drücken einer Cursor-Taste angefordert (siehe 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps).</p> <p>Beim Fortschalten des manuellen Sweep wird nicht auf das Ergebnis der laufenden Messung gewartet, d. h. die laufende RMS-SELECT-Messung und ggf. ein eingestelltes Analysator-Delay werden abgebrochen.</p> <p>Wie beim AUTO SWEEP werden auch hier die Daten der Sweep-Parameter aus Benutzerangaben berechnet (Start-/Stopp-Wert und Schrittweite oder Anzahl der Punkte); normaler Sweep.</p>

SWEEP CTRL	(Sweep Control)
AUTO LIST	Der Ablauf des Sweep erfolgt genau wie beim AUTO SWEEP; die Daten der Sweep-Parameter werden jedoch von Datei gelesen; (Listen-Sweep).
MANU LIST	Der Ablauf des Sweep erfolgt genau wie beim MANU SWEEP; die Daten der Sweep-Parameter werden jedoch (wie bei AUTO LIST) von Datei gelesen; (Listen-Sweep).
GEN MLTSINE	<p>(Generator Multisine)</p> <p>Die Bandpaßmittelfrequenz der selektiven RMS-Messung wird nacheinander auf die im Generatorpanel angegebenen Multisinus-Frequenzen gesetzt (siehe 2.5.4.4 MULTISINE). Es wird vorausgesetzt, daß die Generator-Signalfunktion auf MULTISINE gestellt ist.</p> <p>Diese Einstellung dient vorwiegend einer schnellen Frequenzgangmessung. Der Sweep läuft nach Betätigen der START- oder SINGLE-Taste automatisch ab (siehe 2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps).</p>

Hinweise zum manuellen Sweep:

Um einen manuellen Sweep mit dem Drehknopf oder den Cursor-Tasten zu steuern, muß das Graphik-Panel (Voll- oder Teilbilddarstellung) aktiv sein. Beim Starten des Sweep geschieht die Umschaltung auf das Graphik-Panel automatisch. Mit dem "manuellen Sweep" kann die Bandmittelfrequenz mit beliebig einstellbarem Inkrement geändert werden. Das Inkrement wird definiert durch feste Schrittweite (bei MANU SWEEP) oder durch eine per Datei definierbare variable Schrittweite (bei MANU LIST). Bei Fernsteuerung wird mit dem Befehl "INIT:NEXT<n>" weitergeschaltet.

Nach dem Einstellen eines neuen Sweep-Punktes wird auf diesem kontinuierlich gemessen. Alle so ermittelten Meßwerte können in der Meßwertanzeige oder (als Kreuze) im Curve Plot abgelesen werden. Beim Weiterschalten des Sweep wird der *zuletzt* gemessene Wert abgespeichert.

Durch schnelles Drehen können einzelne Sweep-Punkte übersprungen (zu Erkennen an Lücken in der graphischen Kurvendarstellung), durch Rückwärtsdrehen zurückliegende wiederholt werden.

Die Darstellung der Meßwerte im Modus Curve-Plot erfolgt durch Kreuze. In der Display-Panel Einstellung Scan count >1 werden die Kreuze nicht vor dem Neuzeichnen gelöscht, sondern bleiben auf dem Bildschirm. Bei stark schwankenden Meßwerten wird angenähert ein Balken entstehen. Werden Sweep-Schritte übersprungen oder zu schnell weitergeschaltet, wird ein NAN-Wert ("not a number" = ungültige Zahl) eingetragen. Beim Erreichen des Sweep-Endes wird die komplette Kurve (mit den jeweils letzten Meßwerten) gezeichnet.

Spacing	
LIN POINTS	<p>Sweep-Bereichseinteilung für die Menüpunkte SWEEP CTRL → AUTO SWEEP | MANU SWEEP</p> <p>Der Sweep-Bereich zwischen "Start" und "Stop" wird linear durch eine vorzugebende Anzahl von Stützpunkten aufgeteilt. Diese wird unter dem Menüpunkt "Points" eingegeben. Aus der Anzahl der linearen Stützpunkte errechnet sich die Schrittweite in Hz:</p> $\text{Step[Hz]} = \frac{|\text{Stop[Hz]} - \text{Start[Hz]}|}{\text{Points} - 1}$
LIN STEPS	<p>Der Sweep-Bereich zwischen "Start" und "Stop" wird in Frequenzintervalle mit einer linearen Schrittweite (in Hz) aufgeteilt. Diese wird unter dem Menüpunkt "Step" eingegeben. Aus der linearen Schrittweite in Hz errechnet sich die Anzahl der Stützpunkte:</p> $\text{Points} = \frac{|\text{Stop[Hz]} - \text{Start[Hz]}|}{\text{Step[Hz]} + 1}$
LOG POINTS	<p>Der Sweep-Bereich zwischen "Start" und "Stop" wird logarithmisch durch eine vorzugebende Anzahl von Stützpunkten aufgeteilt. Diese wird unter dem Menüpunkt "Step" eingegeben. Aus der Anzahl der log. Stützpunkte errechnet sich der Schrittweitenmultiplikationsfaktor zu:</p> $\text{Step} = \left(\frac{\text{Stop[Hz]}}{\text{Start[Hz]}} \right)^{\frac{1}{\text{Points}-1}}$
LOG STEPS	<p>Der Sweepbereich zwischen "Start" und "Stop" wird durch eine logarithmische Schrittweite aufgeteilt. Diese wird unter dem Menüpunkt "Step" als einheitenloser Multiplikationsfaktor eingegeben.</p>

Hinweis: Beim Umschalten zwischen ...POINTS und ...STEPS erfolgt keine Umrechnung. Die eingestellten Werte bleiben im Hintergrund erhalten. Beim Umschalten zwischen LIN STEPS und LOG STEPS bleibt der hinter "Steps" angegebene Zahlenwert gleich.

Start

Erscheint nur bei normalem Sweep (SWEEP CTRL → AUTO SWEEP | MANU SWEEP).

Stop

Eingabe des Anfangs- bzw. Endwertes für den Sweep der Bandmittenfrequenz.
Wertebereich und Einheiten siehe FREQ MODE → FIX.

Points

Erscheint nur bei normalem Sweep (SWEEP CTRL → AUTO SWEEP | MANU SWEEP), wenn das Spacing LIN POINTS oder LOG POINTS gewählt wurde.

Eingabe der Anzahl von Stützpunkten für den Sweep der Bandmittenfrequenz.

Wertebereich: 2 ... 1024

Einheiten: Einheitenloser Integer-Wert

Step

Erscheint nur bei normalem Sweep (SWEEP CTRL → AUTO SWEEP | MANU SWEEP), wenn das Spacing LIN STEPS oder LOG STEPS gewählt wurde.

Eingabe der Schrittweite für den Sweep der Bandmittenfrequenz.

Wertebereich:

Die Schrittweite muß mindestens so groß gewählt werden, daß sich höchstens 1023 Einzelschritte (= 1024 Sweep-Punkte) ergeben. Sie darf nicht größer sein als die absolute Differenz zwischen "Stopp" und "Start".

Gültiger Wertebereich siehe Bedienhinweiszeile.

Einheiten im Falle

Spacing → LIN STEPS: Hz | kHz

Spacing → LOG STEPS: keine Einheit, da Multiplikationsfaktor

Filename

Erscheint nur bei Listensweep (SWEEP CTRL → AUTO LIST | MANU LIST), wenn das Spacing LIN POINTS oder LOG POINTS gewählt wurde.

Datei, die die Frequenzwerte für den Sweep der Bandmittenfrequenz enthält (Format der Sweep-Listen siehe Anhang).

FREQ MODE	
FIX	<p>Erscheint nur bei ausgeschaltetem Bandpaßmittenfrequenz-Sweep (SWEEP CTRL → OFF). Festlegung der Bandpaß-Mittenfrequenz. Bei den analogen Analysatoren wird hiermit auch die Notchfrequenz des optional zuschaltbaren analogen Notchfilters festgelegt.</p> <p>Numerische Werteingabe einer festen Bandpaß-Mittenfrequenz, bei eingeschaltetem Notch - Menüzeile "Notch(Gain)" in den analogen Analysatoren - gleichzeitig Notchfrequenz. Die minimal und maximal mögliche Centerfrequenz wird vom gewählten Instrument und von der angegebenen Bandbreite bestimmt und in der Bedienhinweiszeile angezeigt. (Wertetabelle siehe unten)</p> <p>Generator kann für anderweitige Meßaufgaben gesweept werden, bewirkt aber keine Änderung der Frequenz der selektiven RMS-Messung.</p>
GEN TRACK	<p>(Generator Tracking) Die Bandpaß-Mittenfrequenz, bei eingeschaltetem Notch - Menüzeile "Notch(Gain)" in den analogen Analysatoren - auch die Notchfrequenz, folgt der Generatorfrequenz. Diese kann durch den Anwender (Werteingabe, Drehknopf im Generator-Menüpunkt "FREQUENCY") oder aufgrund eines Generator-Frequenzsweeps verändert werden. Durch einen in der nächsten Menüzeile eingebbaren Faktor kann gewählt werden, ob die Mittenfrequenz der Generatorfrequenz direkt folgen (Faktor = 1) oder um Vielfaches darüber liegen soll. Wird dieser Faktor ganzzahlig eingestellt, so lassen sich damit einzelne Oberwellen ausmessen. Die Bandpaßmittenfrequenz kann nur bei den Generator-Signalfunktionen "SINE", "MULTISINE", "BURST" oder "SINE2 PULSE" mitgeführt werden; jede andere Signalfunktion führt zu einer Fehlermeldung.</p> <p>Hinweis: Bei Verwendung des Low-Distortion-Generators treten geringfügige Frequenzablagen auf, die bei starrer Kopplung der Bandmittenfrequenz an die Soll-Frequenz zu Fehlmessungen führen können, wenn die tatsächliche Frequenz außerhalb des gewählten Durchlaß- bzw. Sperrbereichs liegt. In solchen Fällen sollte möglichst auf die gemessene Frequenz zurückgegriffen werden (FREQ MODE MEAS CH1/2).</p>
FREQ CH1 FREQ CH2	<p>Die Bandpaß-Mittenfrequenz, bei eingeschaltetem Notch - Menüzeile "Notch(Gain)" in den analogen Analysatoren - auch die Notchfrequenz, folgt der in Kanal 1 bzw. 2 gemessenen Frequenz.</p> <p>Hinweis: Bei Umschaltung der Eingangskanäle 1 ↔ 2 wird auch der Frequenzmode FRQ CH1 ↔ FRQ CH2 mit umgeschaltet.</p>

Factor

Erscheint nur bei FREQ MODE → GEN TRACK.

Gibt den Faktor an, um den die Mittenfrequenz des Bandpasses bzw. der Bandsperre höher ist als die Generatorfrequenz. Mit einem ganzzahligen Faktor größer 1 läßt sich also eine einzelne Harmonische ausmessen. Um die Grundwelle zu selektieren, ist der Faktor auf 1 zu stellen.

Wertebereich: 1 ... 20

Hinweis: *Der Faktor wirkt nicht auf die Notchfilterfrequenz. Bei der Wahl von GEN TRACK wird das Notchfilter ohne Berücksichtigung von "Factor" genau auf die Generatorfrequenz gestellt, damit durch die (analoge) Unterdrückung der Grundwelle unabhängig von der Meßaufgabe eine höhere Dynamik erzielt werden kann.*

Sweep Mode

Erscheint nur bei FREQ MODE → GEN TRACK in den Analysatoren ANLG 22 kHz und DIG 48 kHz.

Dieser Menüpunkt dient zur Steigerung der Sweep-Geschwindigkeit bei Frequenz-Sweeps, die den eingebauten Universalgenerator verwenden.

UPL-B29: *Im High Rate Mode ist kann der Sweep nur mit normaler Geschwindigkeit fortgeschaltet werden; der Menüpunkt 'Sweep Mode' wird daher nicht angeboten.*

Für die Geschwindigkeitsteigerung des Sweeps müssen folgende **Voraussetzungen** bezüglich des **Generators** erfüllt sein:

- Funktion SINE
- Low Distortion OFF
- Sweep Control AUTO ...
- X-Axis FREQ
- Z-Axis OFF

Ferner müssen bzw. sollten im **Analysatorpanel** folgende Einstellungen eingehalten werden:

- Freq Mode GEN TRACK
- Notch (Gain) OFF (empfohlen)

Funktionsweise:

Der 1. Sweep-Durchlauf erfolgt immer mit der Geschwindigkeit der NORMAL-Einstellung. Dabei werden die Filter- und Generator-Parameter für die folgenden Sweep-Durchläufe erlernt und gespeichert ("Learn"-Mode).

Solange keine neuen Einstellungen am Gerät vorgenommen werden, können FAST- und BLOCK-Mode ab dem 2. Sweep-Durchlauf ("Play"-Mode) auf die erlernten Parameter zugreifen und so die Einstellzeiten für die einzelnen Sweep-Punkte wesentlich verkürzen.

Wird die Start-Taste betätigt oder eine Geräteeinstellung vorgenommen, dann wird auf den (langsameren) "Learn"-Mode zurückgeschaltet.

Hinweis: *Im "Play"-Mode werden aus Geschwindigkeitsgründen keine Meßwerte im Meßwert-Display dargestellt.*

NORMAL

Normale Sweep-Fortschaltung ohne zusätzliche Geschwindigkeitsoptimierung; kann für jeden Sweep benutzt werden.

Diese Einstellung wird auch intern immer dann benutzt, wenn eine der Voraussetzungen für die optimierten Sweep-Synchronisationen nicht gegeben ist, sowie im "Learn-Mode" (siehe unten).

Geschwindigkeitsoptimierung der Sweep-Fortschaltung ohne Einschränkung der Bedienbarkeit. Aus Geschwindigkeitsgründen erfolgt keine Meßwertanzeige.

FAST

Weitere Geschwindigkeitsoptimierung der Sweep-Fortschaltung, jedoch ist hier die Gerätebedienung während eines Sweep-Durchlaufes nicht möglich. Bei Betätigen einer oder mehrerer Taste wird der aktuelle Sweep-Durchlauf beendet und auf den FAST-Mode zurückgeschaltet; dann werden die Tastenreaktionen nachgeholt. Aus Geschwindigkeitsgründen erfolgt keine Meßwertanzeige; die Meßkurven werden erst nach Beendigung des Sweeps dargestellt

BLOCK

Hinweis: *Im Block-Mode kann kein Settling eingeschaltet werden.*

Notch (Gain)

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
Zur Verbesserung der Sperrdämpfung kann in den analogen Analysatoren zusätzlich ein analoges Notch eingeschaltet werden.

Die Notchfrequenz ist dann direkt an die Bandmittenfrequenz des Selektivfilters gekoppelt, wird also über den Menüpunkt "FREQ MODE" gewählt.

Filter

(siehe 2.7 Filter der Analysatoren (Panel "Filter"))
Zusätzlich zum Selektionsfilter und dem analogen Notch kann ein weiteres (Digital-) Filter gewählt werden.

Anwendung: Hochpaßfilter zur DC-Unterdrückung.

Fncst Sett1

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

SPEAKER

(siehe 2.6.6 Mithörausgang)

Wertebereich der Centerfrequenz des Bandpasses:

Die minimal und maximal mögliche Centerfrequenz wird vom gewählten Instrument und von der angegebenen Bandbreite bestimmt und in der Bedienhinweiszeile angezeigt.

Analysator	f _c bei Bandwidth 1%	f _c bei Bandwidth 3%	f _c bei Bandwidth 1/3 OCT	f _c bei Bandwidth 1/12 OCT	f _c bei Bandwidth FIX:
ANLG 22 kHz	10 Hz...21,83 kHz	10 Hz...21,61 kHz	10 Hz...19,54 kHz	10 Hz...21,31 kHz	$5,05\text{Hz} + \frac{bw_{fix}}{2} \dots f_{N1} - \frac{bw_{fix}}{2}$
ANLG 110 kHz	64 Hz...119,4 kHz	64 Hz...118,2 kHz	64 Hz...106,2 kHz	64 Hz...116,6 kHz	$35,91\text{Hz} + \frac{bw_{fix}}{2} \dots f_{N2} - \frac{bw_{fix}}{2}$
DIGITAL	$f_{cmin} \dots \frac{f_N}{1,005}$	$f_{cmin} \dots \frac{f_N}{1,015}$	$f_{cmin} \dots \frac{f_N}{1,12246}$	$f_{cmin} \dots \frac{f_N}{1,0293}$	Abtastfreq. × 0,0001052 + $\frac{bw_{fix}}{2} \dots f_{N2} - \frac{bw_{fix}}{2}$

f_c = Centerfrequenz des Bandpasses
 f_{cmin} = $\frac{\text{Abtastfreq.}}{4800}$ (Minimale Centerfrequenz)
 f_N = Abtastfreq. × $\frac{117}{256}$ (Nutzfrequenz)
 bw_{fix} = numerisch eingegebene Bandbreite

f_{N1} = 21,94 kHz
 f_{N2} = 125 kHz

Hinweis zum Mithören des Restsignales:

Das Mithören des Restsignales bei eingeschalteter RMS-Selektivmessung ist mit dem frequenzstabilen Universalgenerator (Low Dist = OFF) mit der Einstellung

FREQ MODE = GEN TRACK mit der schmalbandigsten Bandsperre Bandwidth = BS 1% möglich.

Beim Variieren der Generatorfrequenz wird die Grundwelle durch die Bandsperre unterdrückt.

Bei Verwendung des spektralreineren, aber nicht ganz so frequenzstabilen Low-Distortion-Generator (Low Dist = ON) kann die Frequenz des Generators geringfügig außerhalb des Sperrbereiches der Bandsperre BS 1% liegen; dadurch wird die Grundwelle nicht völlig unterdrückt.

Abhilfe:

Eine breitbandigere Bandsperre wählen (BS 3%, BS 1/3 OCT, 1/12 OCT) oder bei der RMS-Selektiv-Messung FREQ MODE = FIX mit der gewünschten Mittenfrequenz einstellen und die Frequenz des Low-Distortion-Generators im GENERATOR-Panel um wenige Hz variieren, um die Generatorfrequenz exakt an den Sperrbereich der Bandsperre anzugleichen.

Um das Restsignal unterbrechungsfrei mithören zu können, darf im ANALYZER-Panel keine Frequenzmessung eingestellt sein, da für eine Frequenzmessung UPL-intern kurzfristig alle Filter ausgeschaltet werden müssen, so auch den RMS-Selektiv-Bandpass oder -Bandsperre:

FREQ/PHASE = OFF,

FREQ MODE *nicht* FREQ CH1 | FREQ CH2.

2.6.5.4 PEAK, Q-PEAK (Spitzen- und Quasispitzenbewertung incl. S/N)

In den Analysatoren ANLG 22 kHz und DIGITAL verfügbar.

PEAK-Messung

Spitzenwertgleichrichter folgt verzögerungsfrei dem Signalverlauf.

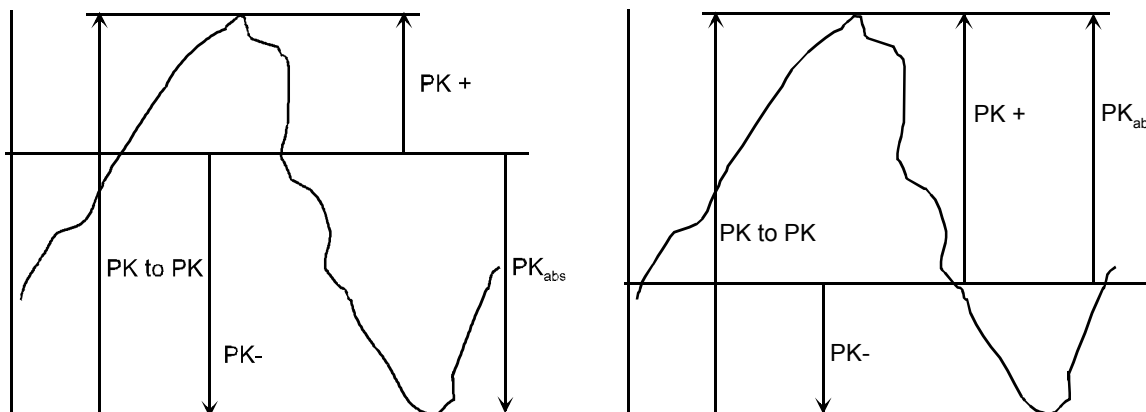
Quasi-PEAK-Messung

Spitzenwertgleichrichtung mit nachgeschalteten definierten Anstiegs- und Abfallzeiten. Sie wird als Störspannungsmessung nach CCIR 468-4 und DIN 45405 eingesetzt.

Für die PEAK- und Quasi-PEAK-Messung wird innerhalb des mit dem Menüpunkt "Intv Time" gewählten Beobachtungsintervalls aus dem Eingangssignal der größte Spitzenwert ermittelt und angezeigt. Danach wird der Spitzenwertspeicher gelöscht und der nächste Spitzenwert gesucht. Die Arbeitsweise ist mit der eines Schleppzeigerinstruments vergleichbar.

- Hinweis zur Messung:**
- Beim Analoganalysator wird ein interner DC-Offset mitgemessen. Dieser kann mit der Funktion "Cal Zero" im OPTIONS-Panel minimiert werden.
 - Bei Anlegen eines Rechtecks wird dieses durch die obere Meßgrenze des gewählten Analysators bandbegrenzt, wobei es zu Überschwingern bei den Flanken kommt (Gibb'sches Phänomen). Diese werden bei der Spitzenbewertung mitgemessen, so daß sich evtl. ein höherer Meßwert als der Input-Peak ergeben kann. Insbesondere können im Digitalbereich FS-Werte größer 1 gemessen werden.

S/N Sequ	(S/N Sequenz) (siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
Meas Mode	(Measurement Mode) der PEAK-Messung (siehe 2.4 Einheiten).
PK +	gemessen wird der höchste positive Spannungswert
PK -	gemessen wird der (betragsmäßig) höchste negative Spannungswert
PK to PK	gemessen wird die höchste Spannung Spitze-Spitze
PK abs	gemessen wird der betragsmäßig höchste (positive oder negative) Spannungswert



PK_{abs} zeigt immer den größten der beiden Werte PK+ oder PK-

Bild 2-22 Signal mit den Measurement Modi

Intv Time	(Interval Time) Beobachtungszeitraum für die Spitzenwertsuche Für die Wahl dieser Zeit können keine allgemeingültigen Angaben gemacht werden, da sie vom Eingangssignal und von der Meßaufgabe abhängen.
FIX 50 MS	50 ms; nur für PEAK
FIX 200 MS	200 ms; nur für PEAK
FIX 1000 MS	1000 ms; nur für PEAK
FIX 3 SEC	3000 ms; nur für Quasi-Peak
VALUE	Numerische Eingabe. Wertebereich: 20 ms ... 100 s, Einheiten: s | ms | µs | min
Hinweis zur Quasi-Peak-Messung: <i>Um eingeschwungene Meßwerte zu erhalten, sollte bei getriggerten Messung und Sweep nicht mit kürzeren Zeiten als 3 sec. gemessen werden.</i>	
Unit Ch1/2	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
Reference	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
Notch (Gain)	nur bei Quasi-Peak (siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
Filter	(siehe 2.7 Filter der Analysatoren (Panel "Filter")) Es können maximal 3 Filter gewählt werden. UPL-B29: <i>Im High Rate Mode können keine Filter eingeschaltet werden.</i>
FncT Settl	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
SPEAKER	(siehe 2.6.6 Mithörausgang)

2.6.5.5 DC (Gleichspannung)

Im Analog-Analysator können Gleichspannungen von 0 ... ±100 V gemessen werden. Der Bezugspunkt der DC-Messung ist dann der Anschlußpunkt 3 der XLR-Buchsen (siehe 2.6.2). Meßbereichswahl bei DC-Messung siehe 2.6.2, Meßbereichstabelle.

Wird bei einer DC-Messung durch eine eventuell überlagerte Wechselspannung der Meßzweig übersteuert, dann wird automatisch ein unempfindlicherer Meßbereich eingestellt, verbunden mit einer geringeren Meßgenauigkeit.

Meas Time	<p>Ist der Gleichspannung eine Wechselspannung überlagert, dann hat die Angabe der Meas Time als Integrationszeit in bezug zur Signalperiode der Wechselspannung unterschiedliche Auswirkungen:</p> <p>Meas Time ist ein ganzzahliges Vielfaches der Signalperiode: Es ergibt sich ein Integrationseffekt. Der Wechselspannungsanteil geht nicht in das DC-Meßergebnis ein. Ruhige Anzeige!</p> <p>Meas Time größer, aber kein ganzzahliges Vielfaches der Signalperiode: wie oben, aber in der Anzeige treten Schwebungseffekte auf.</p> <p>Meas Time kleiner als Signalperiode: Kein Integrationseffekt. Der Wechselspannungsanteil geht in das DC-Meßergebnis ein. Das DC-Meßergebnis folgt dem Verlauf der Wechselspannung.</p> <p>Meßzeit 200 ms</p> <p>Numerische Eingabe. Wertebereich: 100 µs ... 1,5 s Einheiten: s | ms | µs | min</p>
<p>FIX 200 MS</p> <p>VALUE</p>	

Unit Ch1/2	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
-------------------	---

Reference	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
------------------	---

Funct Settl	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
--------------------	---

SPEAKER	(siehe 2.6.6 Mithörausgang)
----------------	-----------------------------

2.6.5.6 THD-Messung

In allen Analysatoren verfügbar.

Für die Klirrfaktormessung ist am Meßobjekt ein hochreines Sinussignal anzulegen. Die Signalfrequenz sollte so gewählt werden, daß die signifikanten Komponenten des Klirrfaktorspektrums noch unterhalb der oberen Meßgrenze (siehe 2.6.1, 2.6.2, 2.6.3) des verwendeten ANALYSATOR-Instruments liegen.

Erfüllt das angebotene Signal nicht die notwendigen Anforderungen, erfolgt eine SHOW I/O-Meldung (siehe 2.3.5):

Das Signal hat keine Nulldurchgänge im betrachteten Frequenzbereich und ist für eine Klirrfaktormessung ungeeignet:

"Can't find zero crossing in Signal"

Der Generator des UPL bietet mit der Signalfunktion SINE (siehe 2.5.4.3) in Verbindung mit dem besonders spektralreinen Low-Distortion-Generator (Option UPL-B1) ein Sinussignal der geforderten hohen Qualität.

Meßmethode

Im UPL besteht die Möglichkeit der Klirrfaktormessung über einzelne Harmonische oder deren Kombinationen (d2 ... d9), wobei die Amplituden der einzelnen Harmonischen selektiv gemessen werden. Die Wurzel aus deren quadratischer Summe kann wahlweise als RMS-Wert angezeigt oder zum Gesamteffektivwert ins Verhältnis gesetzt werden. Die entsprechende Auswahl wird in dem Menüpunkt "Meas Mode" getroffen. Je nach gewähltem Meßmodus ergeben sich unterschiedliche Einheiten:

- V bzw. FS für RMS-Darstellung
- % oder dB für die Verhältnis-Darstellung

$$U_{\text{THD}} [\text{dB}] = 20 \times \log \frac{\sqrt{U_{d2}^2 + \dots + U_{d9}^2}}{\text{Gesamteffektivwert}}$$

$\sqrt{U_{d2}^2 + \dots + U_{d9}^2}$: Quadratische Summe der gewählten Harmonischen

Darstellung des Meßergebnis:

Neben der Darstellung des Gesamtklirrfaktors im Meßergebnis-Display kann zusätzlich eine graphische (Säulendiagramm) oder numerische Anzeige der Grundwelle und der einzelnen Harmonischen eingeschaltet werden. Dies geschieht durch Wahl von OPERATION SPECTRUM bzw. SPECTR LIST im DISPLAY-Panel. Im Säulendiagramm werden alle im Frequenzbereich liegenden Harmonischen angezeigt; zur Unterscheidung sind die selektierten und somit im Meßergebnis enthaltenen Harmonischen durch breite Balken, die übrigen durch schmale Balken gekennzeichnet.

Hinweis: Wenn die an den beiden Meßeingängen anliegenden Grundwellen unterschiedliche Frequenzen haben, dann beziehen sich die in der Graphik gemachten Frequenzangaben auf den Kanal, der im Trace A dargestellt wird.

Meas Mode

- SELECT di**
- All even di**
- All odd di**
- All di**
- LEV SEL di**
- LEV even di**
- LEV odd di**
- LEV all di**

(Measurement Mode)

Auswahl der zu messenden Harmonischen und der Darstellungsart. Über dem Meßergebnisfenster erscheinen die ausgewählten Harmonischen. Beispiel: "THD 2_4_6_8" bedeutet, daß die 2., 4., 6. und 8. Harmonische gemessen wird.

Beliebige Kombination von Harmonischen d2...d9, Meßergebnis ist die Wurzel aus der quadratischen Summe der selektierten Harmonischen **bezogen auf den Gesamteffektivwert**, Anzeige in % oder dB.

Wie SELECT di, wobei alle **geraden** Harmonischen (d2, d4, d6, d8) selektiert sind.

Wie SELECT di, wobei alle **ungeraden** Harmonischen (d3, d5, d7, d9) selektiert sind.

Wie SELECT di, wobei **alle** Harmonischen (d2..d9) selektiert sind.

Beliebige Kombination von Harmonischen d2...d9, Meßergebnis ist die Wurzel aus der quadratischen Summe der selektierten Harmonischen, Darstellung als **RMS-Wert** (in beliebiger Pegelheit).

Wie LEV SEL di, wobei alle **geraden** Harmonischen (d2, d4, d6, d8) selektiert sind.

Wie LEV SEL di, wobei alle **ungeraden** Harmonischen (d3, d5, d7, d9) selektiert sind.

Wie LEV SEL di, wobei **alle** Harmonischen (d2..d9) selektiert sind.

di 2 4 6 8

- √ d2
- √ d3
- √ d4
- √ d5
- √ d6
- √ d7
- √ d8
- √ d9

erscheint nur, wenn als "Meas Mode" entweder "SELECT di" oder "LEV SEL di" gewählt wurde.

Auswahl für die beliebige Kombination von Harmonischen.

Nach Auswahl der gewünschten Harmonischen mit den Tasten ↑ und ↓ kann durch Drücken der SELECT-Taste die Messung der Harmonischen ausgewählt (√) oder verhindert werden.

Dyn Mode

(Dynamic Mode), nur in den analogen Analysatoren.
bestimmt die mögliche Dynamik des Meßergebnis und somit auch die Meßgeschwindigkeit.

FAST

Es erfolgt eine schnelle Messung mit geringerer Dynamik

PRECISION

Es wird mit höherer Dynamik und zugeschaltetem analogen Notchfilter gemessen. Das Notchfilter ist bis 22,5 kHz ausgelegt - somit ergibt sich im ANLG 22 kHz Instrument keine Einschränkung. Im ANLG 110 kHz Instrument können Signale mit einer Grundwelle $\leq 22,5$ kHz gemessen werden. Signale mit einer Grundwelle $> 22,5$ kHz führen zur Fehlermeldung "Frequency exceeds notch range".

Im PRECISION-Mode verlängert sich die Meßzeit.

Unit

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Reference

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
nur verfügbar in den Pegel-Meas Modi (LEV...).

Die Eingabe des Zahlenwertes kann wahlweise per Hand erfolgen; automatisch wird hier der aktuelle RMS-Wert eingetragen, wenn der Referenzwert des "INPUT DISP RMS" mit STORE (bzw. STORE CH1 oder STORE CH2) gespeichert wird.

Fundamentl

- AUTO**
- VALUE**
- GEN TRACK**

Legt fest, wie die Frequenz der Grundwelle ermittelt wird.

UPL ermittelt die Frequenz der Grundwelle automatisch (während der laufenden THD-Messung).

Die Einstellung AUTO ist immer dann zu bevorzugen, wenn als Signalquelle der Low-Distortion- oder ein externer Generator verwendet wird und das Signal keinen extrem hohen Störanteil beinhaltet.

Numerische Eingabe der Grundwellenfrequenz

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: 6 Hz ... 21,9 kHz

ANLG 110 kHz: 38 Hz ... 120 kHz

DIGITAL: Abtastfrq./8192 ... Nutzbandbreite

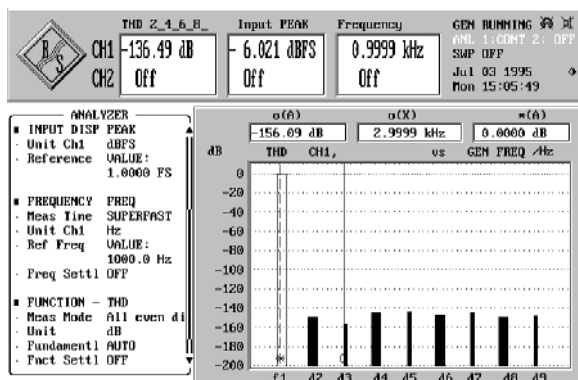
Nutzbandbreite = Sampl Frq * 117/256

Die Einstellung VALUE ist bei Signalen mit hohem Störanteil zu bevorzugen, wenn als Signalquelle ein externer Generator verwendet wird.

Der UPL übernimmt die Grundwelle aus der Frequenzeinstellung des Generators. Dadurch wird die Einstellsicherheit bei Signalen mit hohem Störanteil verbessert.

Die Einstellung GEN TRACK ist immer dann zu bevorzugen, wenn als Signalquelle der interne Universalgenerator verwendet wird.

Hinweis: Bei Verwendung des internen Low-Distortion-Generators wird die genaue Generator-Frequenz nachgemessen und die Grundwelle ggf. korrigiert. Dadurch wird das Meßergebnis nicht durch eine Frequenzungenauigkeit des Generators (z.B. Temperaturdrift) beeinflusst.



Graphische Meßergebnisdarstellung der THD-Messung als Säulendiagramm. siehe 2.10.1 und 2.10

Funct Sett1

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

SPEAKER

(siehe 2.6.6 Mithörausgang)

2.6.5.7 THD+N/SINAD-Messung (Klirrfaktor + Rauschen)

In allen Analysatoren verfügbar.

Für die Klirrfaktor- oder SINAD-Messung ist am Meßobjekt ein hochreines Sinussignal anzulegen. Die Signalfrequenz sollte so gewählt werden, daß die signifikanten Komponenten des Klirrfaktorspektrums noch unterhalb der oberen Meßgrenze (siehe 2.6.1, 2.6.2, 2.6.3) des verwendeten ANALYSATOR-Instruments liegen.

Erfüllt das angebotene Signal nicht die notwendigen Anforderungen, erfolgt eine SHOW I/O-Meldung (siehe 2.3.5):

- Innerhalb des Frequenzbereiches kann die Grundwelle nicht gefunden werden:
"Can't find fundamental"
- Die Frequenz der gefundenen Grundwelle ist kleiner als der untere Grenzwert (dessen Berechnung siehe weiter unten bei Fundamentl VALUE)
"Fundamental too low"

Der Generator des UPL bietet mit der Signalfunktion SINE (siehe 2.5.4.3) in Verbindung mit dem besonders spektralreinen Low-Distortion-Generator (Option UPL-B1) ein Sinussignal der geforderten hohen Qualität.

Meßmethode

Die Grundwelle wird ausgefiltert und die gesamte verbleibende Energie, bestehend aus Harmonischen und breitbandigem Rauschen innerhalb der mit "FrqLim Low" und "FrqLim Upp" angegebenen Bandgrenzen, mit Hilfe von einer oder mehreren FFTs berechnet. Die Größe der *ersten* FFT, mit der die Berechnung gestartet wird, kann vom Benutzer gewählt werden. Dies geschieht

- implizit durch Wahl der Meßgeschwindigkeit (bei ausgeschalteter Post-FFT)
- explizit durch Wahl der FFT-Size (bei eingeschalteter Post-FFT).

Hierbei ist ein Kompromiß zwischen Meßgeschwindigkeit und -genauigkeit zu treffen.

Reicht die gewählte FFT-Größe nicht aus, um die Grundwelle des Meßsignals zu erfassen, dann wird die FFT-Größe und ggf. der Zoom-Faktor stufenweise erhöht.

Die Energie des Rauschens und ggf. der Oberwellen kann wahlweise als RMS-Wert angezeigt oder zum Gesamteffektivwert ins Verhältnis gesetzt werden. Der Gesamteffektivwert wird dabei bandbegrenzt auf "FrqLim Upp". Die entsprechende Auswahl wird in dem Menüpunkt "Meas Mode" getroffen. Je nach gewähltem Meßmodus ergeben sich unterschiedliche Einheiten:

- V bzw FS für RMS-Darstellung
- % oder dB für die Verhältnis-Darstellung

In den Meßmodi "NOISE" und "LEVEL NOISE" werden außer der Grundwelle auch sämtliche Oberwellen aus dem Gesamtsignal gefiltert. Mit jeder Oberwelle wird auch die Rauschenergie des jeweiligen Seitenbandes ausgefiltert, bei sehr tiefen Frequenzen - und somit theoretisch zahlreichen Oberwellen - geht so ein großer Teil der Rauschenergie verloren. Diese Meßmodi sollten daher nur bei höheren Frequenzen ($> 100 * \text{FFT-Resolution}$) und mit hoher "FFT Size" eingesetzt werden.

Meßgrenzen

Die untere Frequenzgrenze für das Meßsignals beträgt 10 Hz (bzw. 20 Hz im ANLG 110 kHz). Die Frequenz der Grundwelle muß nach oben soweit begrenzt werden, daß die zu messenden Oberwellen noch unterhalb der Grenzfrequenz des verwendeten Analysator-Instruments bzw. der gewählten "FrqLim Upp" liegen. Für Messungen im "Dynamic Mode PRECISION" darf die Grundwelle (im ANLG 110 kHz) nicht höher als 22.5 kHz sein (obere Frequenzgrenze des eingebauten analogen Notchfilters). Zur Messung des Rauschens (Meßmodi "NOISE" und "LEVEL NOISE", ohne Berücksichtigung der Oberwellen) muß die Grundwelle mindestens das 36-fache der minimal möglichen (unter Post-FFT angezeigten) "Resolution" betragen. Im ANLG 22 kHz- sowie bei der Samplerate 48 kHz im Digital-Analysator ergibt sich somit 105,46875 Hz als untere Grenze, im ANLG 110 kHz-Analysator sind es 675 Hz.

Eine THDN-Post-FFT ist nur dann möglich, wenn die Grundwelle des Meßsignals um ein (vom gewählten Analysator abhängiges) Vielfaches über der unter Post-FFT angezeigte "Resolution" liegt (siehe "FFT Size"). Zur Verringerung der Resolution und damit der unteren Grenzfrequenz muß ggf. die "FFT Size" erhöht werden.

Meßgeschwindigkeit

Die Meßgeschwindigkeit ist abhängig von der (wählbaren) FFT-Größe und der erforderlichen Meßdynamik.

Die notwendige FFT-Größe ergibt sich aus der Frequenz des zu messenden Signals und der gewünschte Genauigkeit. Je größer die FFT, desto feiner die Frequenzauflösung und desto tiefer die untere Meßgrenze. Für tiefe Frequenzen oder hohe Genauigkeitsanforderungen muß daher mit einer größeren FFT gearbeitet und somit eine längere Meßzeit in Kauf genommen werden.

Zur Messung von besonders klirrarmen Signalen kann durch Wahl des "Precision"-Modus die Meßdynamik erhöht werden, was allerdings zu einer Verdoppelung der Meßzeit führt.

Um eine möglichst hohe Meßgeschwindigkeit zu erreichen, können also 2 Parameter optimiert werden:

- Wahl der kleinstmöglichen "FFT Size" bzw. Anpassung der "FFT Size" an die Grundwelle des Meßsignals. Die "FFT Size" sollte so groß gewählt werden, daß die zu messende Grundwelle mindestens das 10-fache (im ANLG 110 kHz das 8,5-fache, im Digital-Analysator das 12-fache) der unter Post-FFT angezeigten "Resolution" beträgt. Nur dann kann das gesamte Signal mit einer einzigen FFT gemessen werden. Wird als Signalquelle der UPL-Generator verwendet, empfiehlt sich die Wahl von "Fundamental GEN TRACK" und "FFT Size 512" bzw. "Meas Time SUPERFAST".
- Wahl des "Dynamic Mode FAST", sofern das Meßsignal nicht die volle Meßdynamik erfordert.

Darstellung des Meßergebnis:

Neben dem Gesamtklirrfaktor (im Meßergebnis-Display) kann auch dessen Frequenz-Spektrum als Post-FFT graphisch oder numerisch dargestellt werden. Dies geschieht durch Wahl von OPERATION SPECTRUM bzw. SPECTR LIST im DISPLAY-Panel.

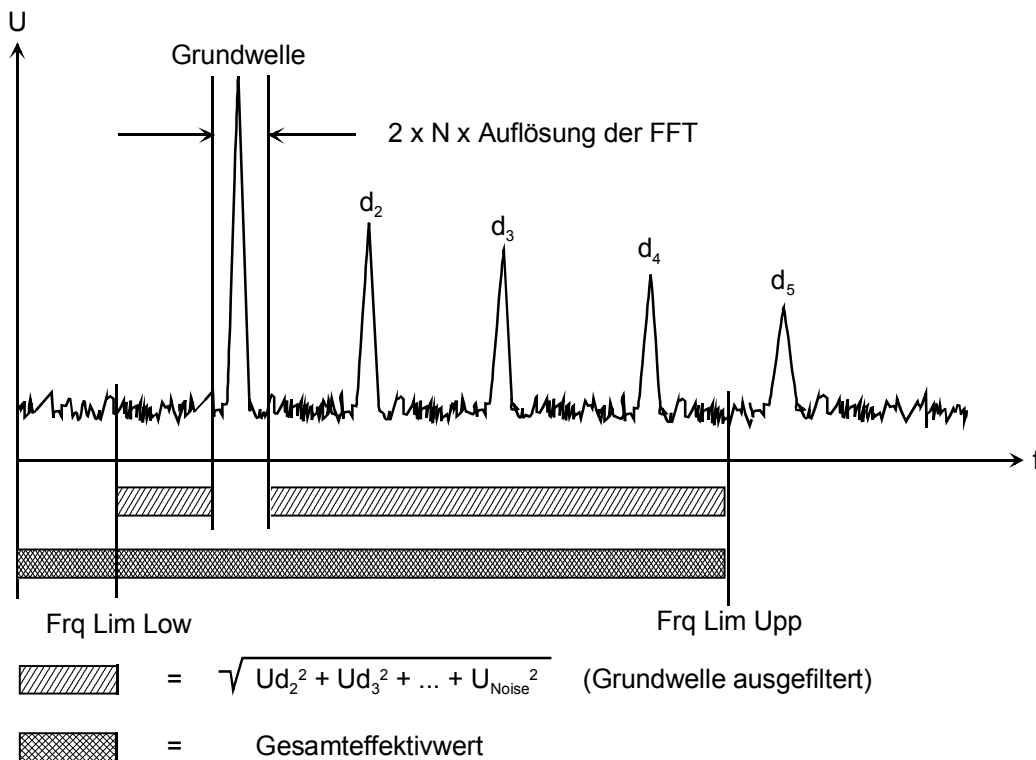


Bild 2-23

N = 12 für Digital-Analysator
 10 für ANLG 22 kHz
 8,5 für ANLG 110 kHz

$$U_{\text{THD+N}} [\text{dB}] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots + U_{\text{Noise}}^2}}{\text{Gesamteffektivwert}}$$

Die THD+N-Messung ergibt negative dB-Werte, die SINAD-Messung positive dB-Werte. Die Beträge der Werte sind identisch.

$\sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots + U_{\text{Noise}}^2}$ = Quadratische Summe aller Harmonischen + Rauschen innerhalb des unter FrqLim Low ... FrqLim Upp angegebenen Frequenzbereichs.

Meas Mode	
THD+N	(Measurement Mode) Auswahl des Meßverfahrens und der Darstellungsart. Über dem Meßergebnisfenster erscheint der gewählte Meßmodus. Gesamtklirrfaktor einschließlich Rauschen wird gemessen, Meßergebnis ist die Wurzel aus der quadratischen Summe der selektierten Harmonischen und der Rauschspannung bezogen auf den Gesamteffektivwert , Anzeige in % oder dB.
SINAD	wie THD+N, aber als Kehrwert dargestellt; Anzeige nur (positive) dB.
NOISE	nur das Rauschen wird gemessen, Meßergebnis ist die Rauschspannung bezogen auf den Gesamteffektivwert , Anzeige in % oder dB. Anwendung: <i>Messung nicht-harmonischer Störungen wie z. B. "RUB & BUZZ"-Messung von Lautsprechern.</i>
LEVEL THDN	Gesamtklirrfaktor einschließlich Rauschen wird gemessen, Meßergebnis ist die Wurzel aus der quadratischen Summe der selektierten Harmonischen und der Rauschspannung, Darstellung als RMS-Wert (in beliebiger Pegel­einheit).
LEVEL NOISE	nur das Rauschen wird gemessen, Meßergebnis ist die Rauschspannung, Darstellung als RMS-Wert (in beliebiger Pegel­einheit).

Dyn Mode

(Dynamic Mode), nur in den analogen Analysatoren.

Bestimmt die mögliche Dynamik des Meßergebnis und somit auch die Meßgeschwindigkeit.

FAST

Es erfolgt eine schnelle Messung mit geringerer Dynamik.

PRECISION

Es wird mit höherer Dynamik und zugeschaltetem analogen Notchfilter gemessen. Das Notchfilter ist bis 22,5 kHz ausgelegt - somit ergibt sich im ANLG 22 kHz Instrument keine Einschränkung. Im ANLG 110 kHz Instrument können Signale mit einer Grundwelle $\leq 22,5$ kHz gemessen werden. Signale mit einer Grundwelle $> 22,5$ kHz führen zur Fehlermeldung "Frequency exceeds notch range".

Im PRECISION-Mode verlängert sich die Meßzeit.

Rejection

Erscheint nur in den analogen Instrumenten bei Dyn Mode FAST.

NARROW

Die Grundwelle wird extrem schmalbandig ausgeblendet. Dadurch können auch Störkomponenten erkannt werden, die in unmittelbarer Nähe des Trägers liegen.

WIDE

Zur Unterdrückung der Grundwelle wird ein Notchfilter mit einer Charakteristik verwendet, wie früher üblicherweise in analogen Meßgeräten. Durch die breitbandigere Filterung ergeben sich etwas bessere Meßwerte, da Störkomponenten in Trägernähe mit ausgeblendet werden.

Dieser Meßmode sollte verwendet werden, wenn die Meßergebnisse mit denen analoger Meßgeräte vergleichbar sein sollen.

Meas Time	(Measure Time) Die Meßzeit dient der Anpassung der Meßgeschwindigkeit an die geforderte Genauigkeit. Zur Erreichung von höherer Meßgeschwindigkeit wird die (Anfangs-) FFT-Größe reduziert.
SLOW	Es wird mit höchster FFT-Size (8 k Zoom-FFT) gemessen. Zusätzliche FFTs (mit höherem Zoom-Faktor) sind nur bei extrem tiefen Frequenzen erforderlich. Diese Einstellung sollte insbesondere dann gewählt werden, wenn nur das Rauschen (NOISE oder LEVEL NOISE) gemessen wird, damit die Oberwellen möglichst schmalbandig ausgeblendet werden können.
FAST	Die Anfangs-FFT wird mit reduzierter FFT-Size (2 k) gemessen. Bei tiefen Frequenzen sind zusätzliche FFTs (mit mehr Punkten und höherem Zoom-Faktor) erforderlich.
SUPERFAST	Die Anfangs-FFT wird mit kleinster FFT-Size (0,5 k) gemessen. Ggf. sind zusätzliche FFTs (mit mehr Punkten und höherem Zoom-Faktor) erforderlich. Diese Einstellung sollte nur dann gewählt werden, wenn an das Meßergebnis keine hohen Genauigkeitsanforderungen gestellt werden und das Meßsignal nicht tieffrequent ist.
Hinweis: Bei eingeschalteter Post-FFT kann die FFT Size unabhängig von den hier getroffenen Vorgaben beliebig eingestellt werden. D.h. die Wahl der Meßgeschwindigkeit wird ignoriert.	

Unit	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
Reference	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen) nur verfügbar in den Pegel-Meas Modi (LEV...).
Die Eingabe des Zahlenwertes kann wahlweise per Hand erfolgen; automatisch wird hier der aktuelle RMS-Wert eingetragen, wenn der Referenzwert des "INPUT DISP RMS" mit STORE (bzw. STORE CH1 oder STORE CH2) gespeichert wird.	

Fundamentl

AUTO

Legt fest, wie die Frequenz der Grundwelle ermittelt wird.

UPL ermittelt die Frequenz der Grundwelle automatisch (während der laufenden THD+N-Messung).

VALUE

Numerische Eingabe der Grundwellenfrequenz.

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: 10,0 Hz ... 21,9 kHz

ANLG 110 kHz: 20 Hz ... 120 kHz

DIGITAL: $12 \cdot \text{Abtastfreq.} / (8 \cdot 8192) \dots \text{Abtastfreq} \cdot 117/256$

Die Einstellung VALUE ist bei Signalen mit hohem Störanteil zu bevorzugen, wenn als Signalquelle ein externer Generator verwendet wird.

GEN TRACK

Der UPL übernimmt die Grundwelle aus der Frequenzeinstellung des Generators. Dadurch wird die Einstellsicherheit bei Signalen mit hohem Störanteil verbessert und die Meßgeschwindigkeit erhöht.

Bei einer Grundwelle, deren Frequenz mit der eingestellten "FFT Size" nicht gemessen werden kann, wird die FFT-Größe soweit erhöht, daß die Messung möglichst mit einer einzigen FFT (bzw. 2 FFTs im Precision-Modus) durchgeführt werden kann. Mit der Einstellung "FFT Size 512" kann so für jede Generator-Frequenz die höchstmögliche Meßgeschwindigkeit erreicht werden.

Die Einstellung GEN TRACK ist immer dann zu bevorzugen, wenn als Signalquelle der interne Generator verwendet wird.

Hinweis: Bei Verwendung des internen Low-Distortion-Generators wird in den Meßmodi "NOISE" oder "LEVEL NOISE" sowie im Dynamic Mode "PRECISION" die genaue Generator-Frequenz nachgemessen und die Grundwelle ggf. korrigiert. Dadurch wird das Meßergebnis nicht durch eine Frequenzungenauigkeit des Generators (z.B. Temperaturdrift) beeinflusst. Dies hat jedoch keine Auswirkungen auf die Meßgeschwindigkeit.

Filter

OFF
 A weighting
 C MESSAGE
 CCITT
 CCIR wtd
 CCIR unwtd
 DEEM 50/15
 DEEMPH 50
 DEEMPH 75
 DEEMPH J.17
 RUMBLE WTD
 RUMBLE UNW
 DC NOISE HP
 CCIR ARM
 IEC TUNER

Das THD+N-Meßergebnis kann mit einem von 14 verschiedenen Bewertungsfiltren (siehe 2.7.1 Beschreibung der Bewertungsfiltren) gewichtet werden. Auch benutzerdefinierte Filter sind möglich.

CCIR unwtd ist im ANLG 110 kHz-Instrument nicht verfügbar.

FrqLim Low

Untere Bandgrenze der THD+N / SINAD-Meßfunktion; auf die Berechnung des Gesamt-RMS-Wertes hat diese Grenze *keinen* Einfluß.

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: 10,0 Hz ... 21,93 kHz

ANLG 110 kHz: 20,0 Hz ... (120 kHz - 62,5 Hz)

DIGITAL: Abtastfrq / (2*8192) ... (Abtastfrq * 0,45294)

FrqLim Upp

Obere Bandgrenze der THD+N / SINAD-Meßfunktion und des Gesamt-RMS-Wertes.

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: (FrqLim Low + 8,79 Hz) ... 21,94 kHz

ANLG 110 kHz: (FrqLim Low + 62,5 Hz) ... 120 kHz

DIGITAL: (FrqLim Low + Abtastfrq./5461,3)...Abtastfrq*117/256

Hinweis: *Liegt die Grundwelle des Meßsignals oberhalb von "FrqLim Upp", dann sind die bezogenen Messungen (THDN, SINAD und NOISE) nicht sinnvoll, weil in der Bezugsgröße die Energie der Grundwelle ausgefiltert ist. Es erfolgt daher eine Fehlermeldung.*

Für die Berechnung werden nur Harmonische und Rauschanteile *innerhalb der angegebenen Bandgrenzen* herangezogen.

Zur Berechnung des Gesamt-RMS-Wertes werden nur Frequenzen *unterhalb von "FrqLim Upp"* berücksichtigt.

Fnc't Settl

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

POST FFT

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

OFF

Es erfolgt **keine** Nachbearbeitung der Meßdaten zur Post-FFT, die Messung kann in etwas kürzerer Zeit abgeschlossen werden,

ON

Nachdem das Meßergebnis der THD+N-Messung vorliegt, werden die Meßdaten zur **Darstellung der Post-FFT** vorbereitet. Die Darstellung selbst kann im DISPLAY-Panel gewählt werden, z. B. als FFT-Spektrum. Von den folgenden fünf Einstellparameter der FFT kann nur die FFT Size verändert werden, die anderen werden angezeigt.

Hinweis: Bei zu klein gewählter "FFT Size" ist keine Darstellung der Post-FFT möglich.

FFT Size

Größe der für die THDN-Berechnung und Post-FFT-Darstellung benutzten FFT, in 2er-Schritten einstellbar von 512 bis 8192.

512
1024
2048
4096
8192

Größere FFT-Size (d. h. mehr berechnete Punkte) bewirkt feinere Frequenzauflösung und somit eine niedrigere untere Grenzfrequenz und höhere Genauigkeit, aber auch entsprechend längere Meßzeiten.

Die hier gewählte FFT-Size bestimmt die Darstellung der Post-FFT sowie die für die THDN-Berechnung benutzte Anfangsgröße der Zoom-FFT. Reicht die FFT-Size nicht aus, um die Grundwelle des Meßsignals aufzulösen, hat dies folgende Konsequenzen:

- Die Post-FFT kann nicht dargestellt werden; in die Grafik wird eine Fehlermeldung eingeblendet.
- Es werden automatisch zusätzliche FFTs mit jeweils erhöhter Punktzahl gerechnet, die Meßzeit verlängert sich entsprechend.

Um eine *Post-FFT* durchführen zu können, muß sichergestellt werden, daß die Grundwelle um einen bestimmten Faktor über der angezeigten "Resolution" (s.u.) ist. Dieser Faktor beträgt:

- 12 für (LEVEL) THDN und SINAD im Digital-Analysator,
- 10 für (LEVEL) THDN und SINAD im Analysator ANLG 22 kHz,
- 8,5 für (LEVEL) THDN und SINAD im Analysator ANLG 110 kHz,
- 36 für alle (LEVEL) NOISE-Messungen.

Ggf. muß die FFT-Size erhöht oder auf das ANLG 22 kHz-Instrument umgeschaltet werden.

Um zusätzliche FFTs (wegen zu kleiner FFT Size) zu vermeiden, ohne auf eine große und somit langsame FFT umschalten zu müssen, empfiehlt sich bei Benutzung des internen Generators die Wahl von "Fundamental GEN TRACK". Bei dieser Einstellung ist die Grundwelle bereits vor der 1. FFT bekannt, so daß immer mit der kleinstmöglichen FFT (\geq "FFT Size") begonnen werden kann.

Window

fest auf RIFE VINC 2 (analog) bzw. RIVE VINC 3 (digital)

Hinweis: für Spezial-Anwendungen kann mit dem Aufrufparameter "-tthdnwin" das FFT-Fenster bei der THD+N-Messung frei gewählt werden; der bis zur Software-Version 2.02 verwendbare Parameter "-tthdn" ist ab 2.03 ohne Funktion.

Start

Anzeigewert, nicht identisch mit FrqLim Low

Stop

Anzeigewert (Nutzbandbreite), nicht identisch mit FrqLim High

Equalizer

Aktivierung/Deaktivierung einer Entzerrer-Tabelle, die aus Frequenzangaben und dazugehörigen Spannungsverstärkungsfaktoren besteht.

Damit kann beispielsweise der Frequenzgang einer Übertragungsstrecke entzerrt, und somit der Messpunkt auf einen anderen Referenzpunkt transformiert werden.

Die FFT-Bins des aufgenommenen Spektrums werden mit einem frequenzabhängigen Entzerrungsfaktor multipliziert, der ggf. durch Interpolation zwischen den beiden benachbarten Frequenz-Stützstellen der Entzerrer-Tabelle berechnet wird. Das so entzerrte FFT-Spektrum kann dann als Basis für die Berechnung des THD+N- oder Level-Wertes verwendet und zur Anzeige gebracht werden.

Die Entzerrung des FFT-Spektrums ist eine interessante Alternative zur Filterung des Eingangssignal, da die Entzerrerrdatei einfach aus dem zu entzerrenden Frequenzgang erzeugt werden kann (siehe 2.9.1.2) und nicht als Koeffizienten- oder Pol-/Nullstellen-Datei vorliegen muss.

Typische Anwendung bei akustischen Messungen (z.B. Mobiltelefonen): Kompensation der Transfer-Funktion ERP (ear reference point) zu DRP (drum reference point) bei Messung an Künstlichen Ohren vom Type 3.2 oder höher. Die THD+N-Messung der Schallwellen durch das am "Trommelfell" angebrachte Mikrophon kann so auf den geforderten Messpunkt (an der Ohrmuschel) bezogen werden.

ON

Entzerrer wird eingeschaltet. Der Menüpunkt "Equal. file" wird aktiviert, d. h. die dort aufgeführte Datei wird geladen. THD+N-Wert wird aus dem entzerrten FFT-Spektrum berechnet.

OFF

Entzerrer wird ausgeschaltet; THD+N-Wert wird aus Original-FFT-Spektrum berechnet.

Equal. file

(Equalizer file) nur wenn Equalizer → ON

Menüpunkt zur Eingabe des Namens der Entzerrer-Datei. Die Datei wird geöffnet und in einen internen Puffer geladen.

Ist der eingegebene Name ungültig (Laufwerk nicht bereit, Datei nicht gefunden, ungültiges Format, etc.) so wird eine Fehlermeldung ausgegeben und in der Menüzeile "not found" eingetragen.

Zur Eingabe von Dateinamen siehe 2.3.2.5;

zur Erzeugung einer Entzerrer-Datei siehe 2.9.1.2 Laden / Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten ("Store → EQUALIZATN").

Resolution

Anzeigewert; bestimmt die untere Grenzfrequenz der Messung

SPEAKER

Das Mithören des THD+N-Restsignals ist in Kapitel 2.6.6 Mithörausgang ausführlich beschrieben.

UPL-B29: *Im High Rate Mode ist das Mithören des Restsignales nicht möglich.*

2.6.5.8 MOD DIST (Modulationsfaktor)

In allen Analysatoren verfügbar.

Für die Modulationsfaktoranalyse ist am Meßobjekt ein Frequenzgemisch anzulegen, bestehend aus einem niederfrequenten Sinusstörer (z. B. 60 Hz) und einem höherfrequenten Sinus-Nutzsignal (z. B. 7 kHz), wobei der Störer gleiche oder höhere Amplitude haben sollte als das Nutzsignal. Laut DIN IEC 268 Teil 3 sollte vorzugsweise ein (Peak-) Amplitudenverhältnis von Störer : Nutzsignal = 4 : 1 gewählt werden

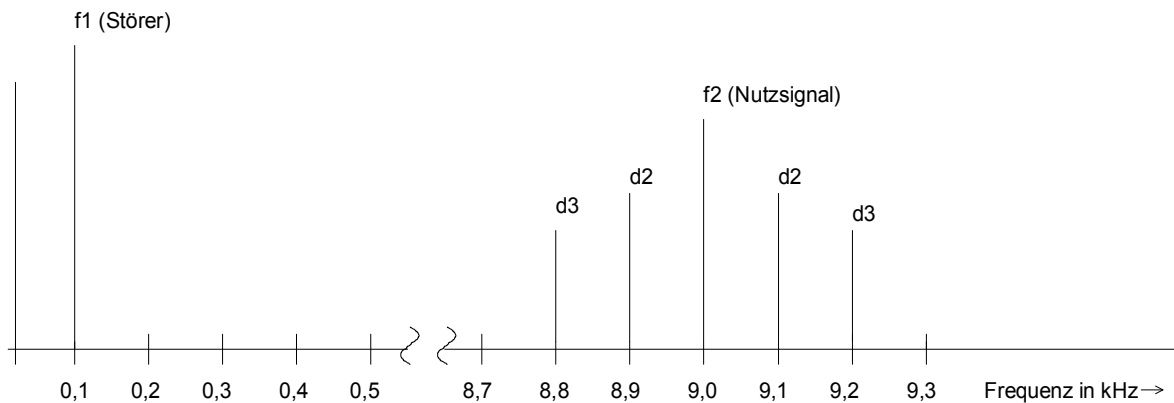
Erfüllt das angebotene Signal nicht die notwendigen Anforderungen, erfolgt eine SHOW I/O-Meldung (siehe 2.3.5):

- Nutzsignal liegt nicht im Frequenzbereich 2 kHz ... 110 kHz:
"Cannot find high tone in the range from 2 to 110 kHz."
- Störer liegt nicht im Frequenzbereich 0 Hz ... 1100 Hz:
"Cannot find low tone in the range from 0 to 1100 Hz."

Der Generator des UPL bietet mit der Signalfunktion MOD DIST (siehe 2.5.4.7) das o.g. Frequenzgemisch, wobei die Frequenzen und das Amplitudenverhältnis von Störer und Nutzsignal sowie der Gesamtpegel angegeben werden können. Gesamtpegel und Nutz-Frequenz können außerdem gesweept werden.

Meßmethode

Der UPL mißt selektiv, und dadurch unbeeinflusst von Rauschen, die Intermodulationsprodukte 2. und 3. Ordnung gemäß DIN IEC 268 Teil 3 und bildet die quadratische Summe der Intermodulationsprodukte. (Es wird entgegen der Empfehlung der DIN IEC 268 der Gesamtintermodulationsfaktor gemessen, um Vergleichbarkeit mit den bisher üblichen SMPTE-Meßverfahren zu haben.)



d2 = Intermodulationsprodukt 2. Ordnung
d3 = Intermodulationsprodukt 3. Ordnung

Bild 2-24

Modulationsfaktor zweiter Ordnung:

$$dm2 = \frac{|U_{(f1+f2)}| + |U_{(f2-f1)}|}{U_{(f2)}}$$

Modulationsfaktor dritter Ordnung:

$$dm3 = \frac{|U_{(f2-2f1)}| + |U_{(f2+2f1)}|}{U_{(f2)}}$$

Quadratische Summe:

$$dm(2+3) = \sqrt{dm2^2 + dm3^2}$$

$$MOD\ DIST\ [dB] = 20 * \lg (dm(2+3))$$

Darstellung des Meßergebnisses:

Neben der Darstellung des Gesamtintermodulationsfaktors im Meßergebnis-Display kann zusätzlich eine graphische (Säulendiagramm) oder numerische Anzeige von Nutz- und Signalfrequenz sowie der einzelnen Intermodulationsprodukte eingeschaltet werden. Dies geschieht durch Wahl von OPERATION SPECTRUM bzw. SPECTR LIST im DISPLAY-Panel.

Hinweis: Wenn die an den beiden Meßeingängen anliegenden Intermodulationssignale unterschiedliche Frequenzen haben, dann beziehen sich die in der Graphik gemachten Frequenzangaben auf den Kanal, der im Trace A dargestellt wird.

Dyn Mode

(Dynamic Mode), nur in den analogen Analysatoren.
Bestimmt die mögliche Dynamik des Meßergebnisses und somit auch die Meßgeschwindigkeit.

FAST
PRECISION

Es erfolgt eine schnelle Messung mit geringerer Dynamik
Ist der Meßwert besser als 55 dB (Analog 22 kHz) bzw. 50 dB (Analog 110 kHz), dann wird mit höherer Dynamik und zugeschaltetem analogen Notchfilter gemessen; dementsprechend verlängert sich dann die Meßzeit. Hat das Signal einen schlechteren Intermodulationswert als 55 bzw. 50 dB, dann wird auch hier im Fast-Mode gemessen

Unit

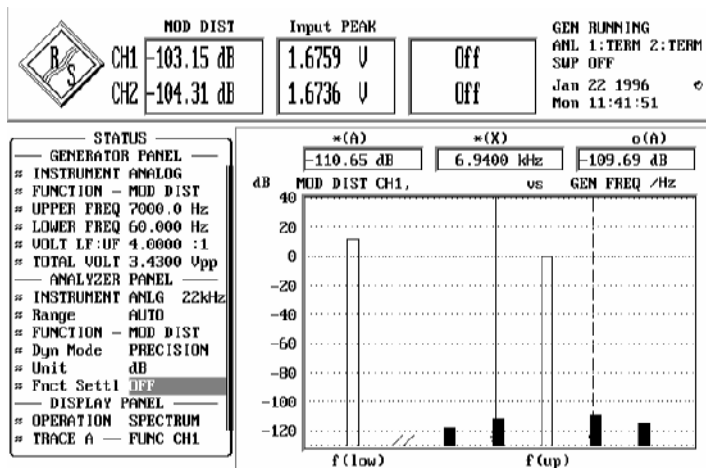
(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Fnc't Sett1

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

SPEAKER

(siehe 2.6.6 Mithörausgang)



Graphische Meßergebnisdarstellung der MOD-DIST-Messung als Säulendiagramm. siehe 2.10.1 und 2.10.2

2.6.5.9 DFD (Differenztonfaktor).

In allen Analysatoren verfügbar

Für die Messung des Differenztonfaktors 2. oder 3. Ordnung ist am Meßobjekt ein Frequenzgemisch anzulegen, bestehend aus zwei Sinussignalen gleicher Amplitude mit einer arithmetischen Mittenfrequenz, die laut DIN IEC 268 Teil 3 aus dem Terzband ausgewählt sein sollte (5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16, 20 kHz); vorzugsweise ist ein Frequenzabstand von 80 Hz zu wählen.

Frequenzgrenzen für d_2 - und d_3 -Messung:

$2f_2 - f_1$ muß noch im Frequenzbereich des eingestellten Instruments liegen (siehe 2.6.1).

Erfüllt das angebotene Signal nicht die notwendigen Anforderungen, erfolgt eine SHOW I/O-Meldung (siehe 2.3.5):

- Der Frequenzabstand ist größer als 2100 Hz:
"Frequency difference of IMD-Tones seems to be too large; (> 2100.0 Hz)"
- Der Frequenzabstand ist kleiner als 70 Hz:
"Frequency difference of IMD-Tones seems to be too small; (<70.0 Hz)"
- Der Pegel der beiden Sinussignale differiert um mehr als 20 %:
"Level of IMD-Tones seems to be too different; (more than 20 %)"

Hinweis: In den Meßmodi nach IEC 118 erfolgt **keine** Pegelprüfung der IMD-Töne. Dadurch ist eine DFD-Messung auch bei starker Verzerrung des IMD-Signals (z.B. durch Frequenzgang des Meßobjekts oder der Übertragungsstrecke) möglich.

Der Generator des UPL erzeugt mit der Signalfunktion DFD (siehe 2.5.4.8) das o. g. Frequenzgemisch, wobei die Mittenfrequenz, der Frequenzabstand und die Gesamtamplitude angegeben werden können.

Meßmethode

Anhand der Einstellung Meas Mode d_2 oder d_3 mißt der UPL selektiv, und dadurch weitgehend unbeeinträchtigt von Rauschen, die Intermodulationsprodukte 2. oder 3. Ordnung gemäß DIN IEC 268 Teil 3.

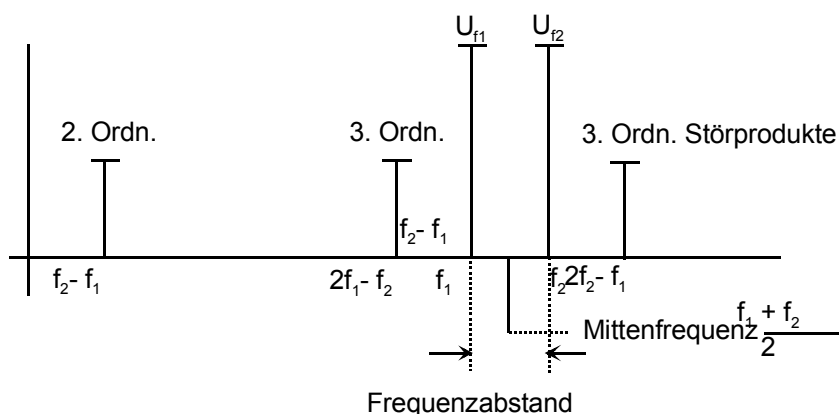


Bild 2-25

Differenztonfaktor 2. Ordnung:

Differenztonfaktor 3. Ordnung:

$$d_2 [dB] = 20 \times \lg \frac{|U_{(f_2 - f_1)}|}{2 \times U_{(f_2)}}$$

$$d_3 [dB] = 20 \times \lg \frac{|U_{(2f_2 - f_1)}| + |U_{(2f_1 - f_2)}|}{2 \times U_{(f_2)}} \quad \text{nach IEC 268}$$

$$d_2 [dB] = 20 \times \lg \frac{|U_{(f_2 - f_1)}|}{U_{(f_2)}}$$

$$d_3 [dB] = 20 \times \lg \frac{|U_{(2f_1 - f_2)}|}{U_{(f_2)}} \quad \text{nach IEC 118}$$

Darstellung des Meßergebnisses:

Neben der Darstellung des Differenztonfaktors (d2 oder d3) im Meßergebnis-Display kann zusätzlich eine graphische (Säulendiagramm) oder numerische Anzeige der Mittenfrequenz und (je nach gewähltem Meßmode) der Differenzfrequenz oder der einzelnen Intermodulationsprodukte eingeschaltet werden. Dies geschieht durch Wahl von OPERATION SPECTRUM bzw. SPECTR LIST im DISPLAY-Panel.

Hinweis: Wenn die an den beiden Meßeingängen anliegenden Intermodulationssignale unterschiedliche Frequenzen haben, dann beziehen sich die in der Grafik gemachten Frequenzangaben auf den Kanal, der im Trace A dargestellt wird.

Meas Mode

- d2 (IEC 268)
- d3 (IEC 268)
- d2 (IEC 118)
- d3 (IEC 118)

Measurement Mode zur Wahl der Ordnung der Intermodulationsprodukte und der verwendeten Meßnorm.

Messung und Darstellung des Intermodulationsproduktes 2. Ordnung bezogen auf die *doppelte* "Upper Frequency" (nach IEC 268)

Messung und Darstellung der Intermodulationsprodukte 3. Ordnung bezogen auf die *doppelte* "Upper Frequency" (nach IEC 268)

Messung und Darstellung des Intermodulationsproduktes 2. Ordnung bezogen auf die *einfache* "Upper Frequency" (nach IEC 118)

Messung und Darstellung des *unteren* Intermodulationsproduktes 3. Ordnung bezogen auf die *einfache* "Upper Frequency" (nach IEC 118)

Hinweis: Nach der IEC 118 werden insbesondere Hörgeräte gemessen. Durch die unterschiedliche Berechnungsformel zeigt die d2-Messung nach der IEC 268 ein um 6 dB besseres Meßergebnis an.

Dyn Mode

- FAST
- PRECISION

(Dynamic Mode), nur für den analogen Meas Mode d2; bestimmt die mögliche Dynamik des Meßergebnisses und somit auch die Meßgeschwindigkeit.

Es erfolgt eine schnelle Messung mit geringerer Dynamik

Ist der Meßwert besser als 50 dB, dann wird mit höherer Dynamik gemessen; dementsprechend verlängert sich dann die Meßzeit. Hat das Signal einen schlechteren Intermodulationswert als 50 dB, dann wird auch hier im Fast-Mode gemessen.

Unit

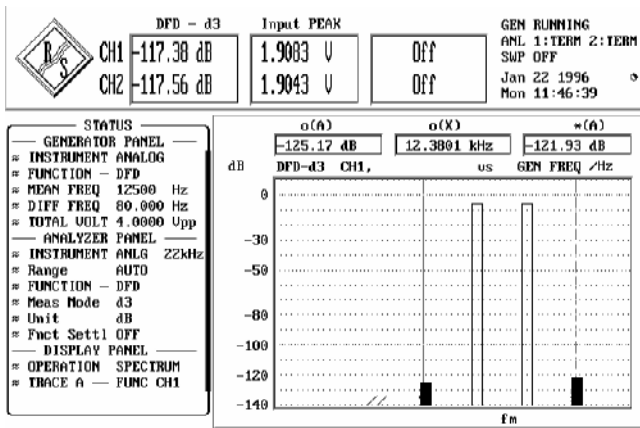
(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Funct Sett1

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

SPEAKER

(siehe 2.6.6 Mithörausgang)



2.6.5.10 Wow & Flutter

Nur in den Instrumenten ANLG 22 kHz und DIGITAL verfügbar.

Messung der Frequenzabweichung eines Aufzeichnungsgeräts ("Wow & Flutter"). Dabei wird ein Sinuston fester Frequenz (üblich 3,15 kHz oder 3,00 kHz) von einem Referenztonträger abgespielt, wobei es wegen Rundlauf Fehlern zu Frequenzfehlern in der Wiedergabe kommt. Frequenzabweichungen werden dabei in Prozent von der Trägerfrequenz angegeben. Diese Abweichungen werden je nach Norm mit unterschiedlichen Bewertungsfiltern und Meßverfahren erfaßt.

Meßmethode

Das Eingangssignal wird mit einem Bandpaß (Durchlaßbreite 1000 Hz, Dämpfung 80 dB, Charakteristik Bessel) symmetrisch zur Testfrequenz (3 kHz bei NAB und JIS, 3,15 kHz bei DIN) begrenzt, anschließend FM-demoduliert. Der Demodulatorausgang wird mit 1/16 der ursprünglichen Abtastrate abgetastet und für eine Post-FFT gespeichert. Eine höhere Abtastrate ist nicht sinnvoll, da das Signal bandbegrenzt ist. Nach einem zuschaltbaren Bandpaß wird je nach Norm die entsprechende Auswertung angesteuert.

Standard	Einstellung der Meßnorm:
<p>DIN/IEC</p> <p>NAB</p> <p>JIS</p> <p>2 Sigma 5 s 2 Sigma 10 s</p>	<p>Normen: DIN 45507 / IEC 386 / CCIR 409-2 Bezugsfrequenz: 3150 Hz Bewertungsfilter: weighted: Bandpaß, Mittenfrequenz 4 Hz unweighted: Hochpaß, 0.5 Hz Auswerteverfahren: Quasi-Peak, Zeitkonstanten: Anstiegszeit: 30,8 ms, Abfallzeit: 606 ms</p> <p>Normen: NAB Rec. Bezugsfrequenz: 3000 Hz Bewertungsfilter: weighted: Bandpaß, Mittenfrequenz 4 Hz unweighted: Hochpaß, 0.5 Hz Auswerteverfahren: Mittelung des gleichgerichteten Frequenzfehlersignals, Zeitkonstante: 300 ms</p> <p>Normen: Japan Industry Standard Bezugsfrequenz: 3000 Hz Bewertungsfilter: weighted: Bandpaß, Mittenfrequenz 4 Hz unweighted: Hochpaß, 0.5 Hz Auswerteverfahren: RMS-Bewertung, Integrationszeit 2 sec</p> <p>2Sigma-Auswertung nach IEC 386 (1988). Dabei wird eine Schwelle für den Wow & Flutter-Wert gesucht, bei der 5% der Meßwerte betragsgrößer als diese Schwelle sind. Dadurch beeinflussen vereinzelt Ausreißer das Meßergebnis nicht. Die Integrationszeit ist wählbar: 5 oder 10 Sekunden.</p>

Weighting	
ON	Die Messung wird mit einem Bewertungs-Bandpaß 4 Hz bewertet.
OFF	Bewertungsfilter ausgeschaltet, Hochpaß 0,5 Hz maximale Bewertungsbandbreite in beiden Fällen: 200 Hz

Frequenzgang des Bewertungsfilters (nach DIN 45507, IEC 386, CCIR Rec. 409-2):

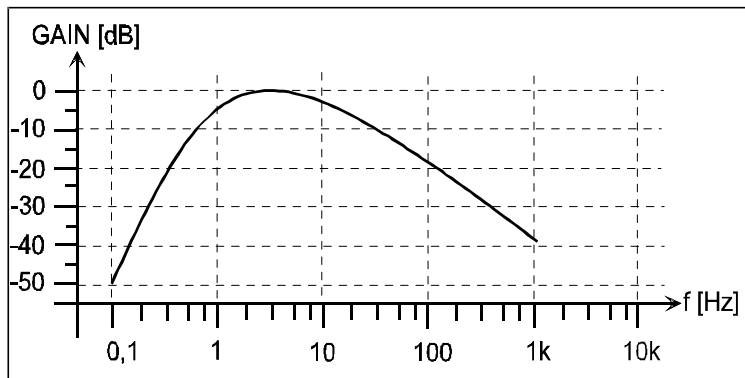


Bild 2-26 Frequenzgang Bewertungsfiler

Unit	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen) Das W&F-Meßergebnis kann nur in "%" angegeben werden.
Funct Sett1	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
Post FFT	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
ON	Anzeige des Frequenzspektrums der FM-demodulierten und mit dem Bewertungsfiler gewichteten Daten. Die Wow- und Fluttermessung wird bei gewählter POST-FFT nach ca. 2 sec. abgebrochen. Dann wird mit den vorhandenen, demodulierten Daten eine FFT berechnet.
OFF	keine POST FFT (und damit auch keine Unterbrechung der Messung).
FFT-Size	Eingabe der FFT-Größe (256 bis 8192). (siehe 2.6.5.12 FFT).
Window	Auswahl der Fensterfunktion; mögliche Fenster und deren Anwendung, siehe 2.6.5.12 FFT.
Start	Nur Anzeige (keine Eingabemöglichkeit) der Frequenzgrenzen des erzeugten Spektrums. Da die Demodulatorstufe mit dem Faktor 16 unterabtastet, ist hier die obere Grenze des Spektrums bereits bei
Stop	$127/256 \times \text{Abtastrate} / 16$ erreicht (Abtastrate siehe 2.6.1 Wahl des Analysators).
Resolution	Nur Anzeige der Frequenzauflösung.
SPEAKER	(siehe 2.6.6 Mithöerausgang)

2.6.5.11 POLARITY (Polaritätstest)

In allen Analysatoren verfügbar.

Die POLARITY-Messung dient zur Überprüfung, ob ein Meßobjekt ein eingespeistes Signal unverpolt oder verpolt weitergibt. Hierzu ist am Generator die Funktion POLARITY einzustellen (siehe 2.5.4.11) und das Meßobjekt mit diesem Generator-Prüfsignal (Sinus²-Burstsignal) zu speisen.

Meßmethode

Der Analysator wertet die Polarität des Ausgangssignals eines Meßobjekt aus und zeigt sie an. Damit die Konvention

- Unverpolt = Anzeige "+1 Pol "
- Verpolt = Anzeige "- 1 Pol "

stimmt, muß das Meßobjekt mit einem **positiven** Sinus²-Burstsignal gespeist werden. Dazu stellt der UPL-Generator eine entsprechende Signalfunktion (POLARITY) zur Verfügung

Auch externe Signalspeisung des Meßobjekts ist möglich, sofern ein geeignetes Sinus²-Burstsignal verwendet wird.

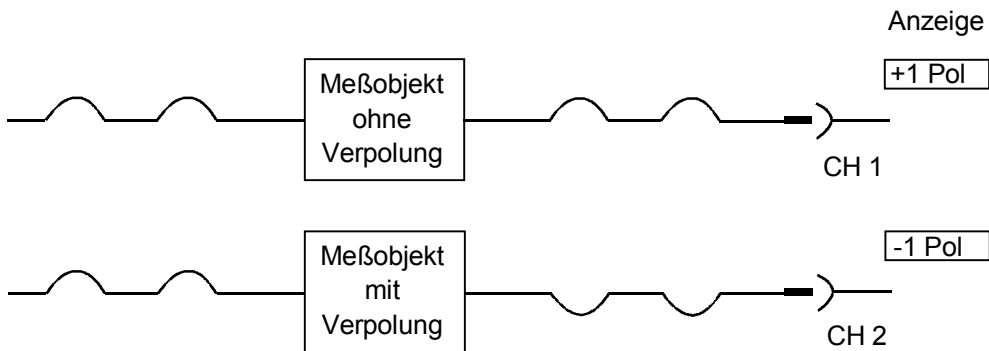


Bild 2-27

SPEAKER

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

2.6.5.12 FFT (Spektrum)

In allen Analysatoren verfügbar.

Darstellung des Eingangssignals als Spektrum, wobei die Transformation in den Frequenzbereich durch die sog. Fast Fourier Transformation (FFT) erfolgt. Im DISPLAY-Panel kann (unter dem Menüpunkt OPERATION) die graphische oder numerische Darstellung der FFT eingeschaltet werden. Die graphische Darstellung erfolgt gemäß der im DISPLAY-Panel eingestellten Parameter. Dabei kann der darzustellende Ausschnitt (in X- und Y-Richtung) unabhängig von dem im ANALYSATOR-Panel gewählten Frequenzbereich und Vergrößerungsausschnitt gewählt werden. Sollte - durch eine ungünstige Einstellung beider Panels - das Ergebnis nicht auf dem sichtbaren Bereich des Schirms erscheinen, dann kann dies schnell behoben werden durch die Wahl der "AUTO"-Skalierung für X- und Y-Achse. (siehe auch 2.10 Graphische Ergebnisdarstellung)

Hinweis: In den Analysatoren ANLG 22 kHz und DIGITAL kann das Eingangssignal mit bis zu 3 Filtern gefiltert werden. Im ANLG 110 kHz – Analysator sind keine Filter möglich; dafür kann ein **gefiltertes** Eingangssignal mit dem Menüpunkt Post-FFT bei Meßfunktion RMS & S/N als Spektrum dargestellt werden.

Zooming	
OFF	Bestimmt, ob die FFT über den gesamten Frequenzbereich oder nur über einen Ausschnitt daraus berechnet werden soll. "normale" FFT, Frequenzbereich von 0 bis zur Meßbereichsgrenze. Meßbereichsgrenze ist <ul style="list-style-type: none"> • analog: $117/256 \times$ (interne) Abtastrate • digital: $127/256 \times$ Abtastrate. (Abtastraten der einzelnen Instrumente siehe 2.6.1 Wahl des Analysators)
ON (2...512)	Spreizung des Frequenzbereich um eine Mittenfrequenz (Center) durch Verarbeitung des Signals im Zeitbereich vor der FFT (siehe hierzu Hinweise weiter unten). Die Spreizung erfolgt jeweils mit einem Faktor 2, 4, 8, .. bis zu 512 (16 im ANLG 110 kHz), der durch (Span) bestimmt wird. Jede Spreizungsstufe verdoppelt jeweils die Meßzeit. Der maximal mögliche Spreizungsfaktor hängt vom gewählten Instrument ab (s.u.).

Auflösung, Meßzeit und Span:

Beispiel: ANLG 22 kHz und DIGITAL: (Abtastrate = 48 kHz, 8192 Punkte FFT)

Tabelle 2-31 Auflösung, Meßzeit und Span bei FFT

	max. SPAN [Hz]	max. Resolution [Hz]	Meßzeit [ms]
FFT	23807	5,8593	170,71
ZOOM 2:1	21938	2,9296	348,12
ZOOM 4:1	10969	1,4648	696,25
ZOOM 8:1	5485	0,7324	1392,5
ZOOM 16:1	2742	0,3662	2785
ZOOM 32:1	1371	0,1831	5570
ZOOM 64:1	686	0,0915	11140
ZOOM 128:1	343	0,0457	22280
ZOOM 256:1	171	0,0229	44560
ZOOM 512:1	86	0,0114	89120

SPAN und Resolution sind proportional, Meßzeit ist reziprok zur Abtastrate.

DC Suppres

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

nur im Digital-Analysator wählbar;
entsprechende Einstellung für die analogen Analysatoren:
"Coupling AC/DC", siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren

Hinweis: Bei eingeschalteter DC-Unterdrückung verlängert sich die Meßzeit für eine FFT um ca. 200 ms.

Unit Ch1

Wahl der Einheit für die Anzeige des RMS-Wertes für Kanal 1
(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Die hier *eingeegebene* Wahl wird standardmäßig auch für die Darstellung des Spektrums im DISPLAY-Panel herangezogen, kann aber (durch Eingabe im "Unit"-Menüpunkt des TRACE A oder B) im DISPLAY-Panel überschrieben werden.

Unit Ch2

Wahl der Einheit für die Anzeige von Kanal 2; wie "Unit Ch1"

Reference

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Filter

(siehe 2.7 Filter der Analysatoren (Panel "Filter"))

In den Analysatoren ANLG 22 kHz und DIGITAL, Meas Mode AUDIO DATA können bis zu 3 Filter gewählt werden.

UPL-B29: Im High Rate Mode kann kein Filter eingeschaltet werden.

Chan Delay

(Inter Channel Delay)

Dient zum Ausgleich von Laufzeitunterschieden des Meßobjekt. Eingegeben wird die Zeit, um die der Kanal 1 gegenüber dem Kanal 2 verzögert werden soll. Ist die Laufzeit von Kanal 2 kürzer als die von Kanal 1, dann kann dies durch die Eingabe einer negativen Zeit ausgeglichen werden.

Der Ausgleich von Laufzeitunterschieden ist insbesondere für die Phasenmessung interessant, da ein zeitlicher Versatz der beiden Meßsignale eine frequenzabhängige Phasendrehung verursacht und so das Phasenmeßergebnis verfälschen kann.

Wertebereich: -10 s ... +10 s

Hinweis: Bei eingeschalteter Zoom-FFT kann das Inter Channel Delay nicht gewählt werden; es ist intern auf 0 gesetzt.

Notch (Gain)

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

FFT Size

256
512
1024
2048
4096
8192

Größe der FFT, in 2er-Schritten einstellbar von 256 bis 8192.

Größere FFT-Size (d. h. mehr berechnete Punkte) bewirkt feinere Frequenzauflösung, aber auch entsprechend längere Meßzeiten.

Die Anzahl der darstellbaren Linien hängt von FFT Size und Zooming nach folgender Formel ab:

Zooming ON: maximal $\text{FFT Size} \times 117/256 \times 2$

Zooming OFF, analog: $\text{FFT Size} \times 117/256$

Zooming OFF, digital: $\text{FFT Size} \times 127/256$

Hinweis: In der Einstellung "Zooming ON" kann - bei nichtmittig eingestelltem "Center" - ein Teil der Frequenzlinien in den negativen Frequenzbereich fallen und so die Anzahl der darstellbaren Linien reduzieren.

Window

Wahl der Fensterfunktion

Systemtheoretisch wird von der FFT ein Signalausschnitt als unendlich periodisch fortgesetzt betrachtet. In der Regel ist aber an der Ausschnittgrenze eine stetige Fortsetzung nicht möglich. Eine Unstetigkeit an der Ausschnittgrenze würde als Impuls (mit weißem Spektrum) bewertet werden. Dieses Impulsspektrum überlagert sich dem eigentlichen (Nutz-) Signalspektrum ("leakage").

Abhilfe: Der für die FFT vorgesehene Signalausschnitt wird durch die Fensterfunktion an beiden Enden mehr oder minder stark gegen Null gedämpft. Dadurch wird das Signal für die FFT stetig. Fensterfunktionen helfen also (unter Verlust von Trennschärfe), diese "leakage" zu minimieren.

HANN

Anwendungsbereiche der Windows:

Dieses Fenster vereint Trennschärfe mit guter Leakage-Unterdrückung im "Fernbereich", hat aber eine relativ breite Glocke um Signallinien.

RECTANGULAR

Fensterfunktion abgeschaltet.

Wenn das Signal genau mit einer ganzen Zahl von Perioden in den Ausschnitt für die FFT paßt, entsteht keine Unstetigkeit an den Ausschnittgrenzen. Ein Window ist dann nicht nötig und es kann maximale Frequenzauflösung erreicht werden. Diese Eigenschaft kann bei den Generatorsignalen RANDOM / Domain FREQ (sog. FFT-Rauschen) (siehe 2.5.4.9 Random, Domain = Frequency) und MULTISINE (siehe 2.5.4.4 MULTISINE) vorteilhaft zum schnellen und frequenzgenauen Messen von Frequenzgängen benutzt werden. (siehe 2.6.7.3 Schnelle Frequenzgangmessungen)

BLACKMAN-H

Der Glockenabfall bis etwa 80 dB ist sehr steil, darunter hat dieses Window jedoch deutliches "leakage".

**RIFE-VINC 1
RIFE-VINC 2
RIFE-VINC 3**

Die Fernbereichsdämpfung ist bei allen 3 Fenstern sehr gut. Mit steigender Ordnung des Fensters sinkt die Glockenbreite am "Fuß" einzelner Linien und steigt die Kopfbreite.

Es sind damit unterschiedliche Kompromisse zwischen Frequenzauflösung und Unterdrückung benachbarter Linien einstellbar.

HAMMING

bietet keine wesentlichen Vorteile, wurde aber der Vollständigkeit wegen implementiert.

FLAT_TOP

Hier wird der Bereich um den Träger bewußt so breit verzerrt, daß immer mindestens zwei benachbarte Linien (bei Anregung mit einer einzelnen Sinuslinie!) etwa gleiche Höhe haben.

Vorteil: Amplitude kann im Gegensatz zu anderen Fensterfunktionen genau aus der Grafik abgelesen werden.

Nachteil: Frequenzselektivität schlecht.

KAISER

Bei diesem Window ist der Kompromiß zwischen Trennschärfe, Seitendämpfung und Ferndämpfung durch die Wahl des Parameters β (von 1,5 bis 20) wählbar. Bei $\beta = 8$ ist die Trennschärfe gut, aber die Ferndämpfung erreicht nur etwa 90 dB. Bei $\beta = 16$ ist die Ferndämpfung ausgezeichnet, dafür ist der Bereich um den Träger relativ breit. (siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Avg Mode

Wahl des Mittelungsverfahrens in der FFT

NORMAL

Die angegebene Zahl von FFT-Zyklen wird durchgeführt, die Teilergebnisse addiert und dann durch diese Zahl geteilt.

Bei Wasserfall mit Sweep (OPERATION Mode WATERFALL) wird der Wasserfall über alle Sweep-Punkte dargestellt.

EXPONENTIAL

Die Mittelung wird fortlaufend durchgeführt. Das aktuelle Ergebnis ergibt sich aus:

$$AVG(n) = \frac{1}{k} \cdot FFT(n) + \frac{k-1}{k} \cdot AVG(n-1)$$

Bei Wasserfall mit Sweep (OPERATION Mode WATERFALL) wird für jeden Sweep-Punkt ein Wasserfall der Zwischenergebnisse dargestellt; danach wird der Wasserfall (für den nächsten Sweep-Punkt) gelöscht.

Hinweise: Nach einem Neustart der Messung (z. B. bedingt durch SWEEP, Kalibrierung oder Cursorbewegung) beginnt die Mittelung wieder von vorn.

Average wird nicht ausgeführt, falls der Display-Mode auf MAX HOLD steht.

Avg Count

Zahl der Mittelungen (bei "Avg Mode NORMAL") bzw. k (bei "Avg Mode EXPONENTIAL", siehe Formel AVG(n)).

Zooming

Bestimmt, ob die FFT über den gesamten Frequenzbereich oder nur über einen Ausschnitt daraus berechnet werden soll.

OFF

"normale" FFT, Frequenzbereich von 0 bis zur Meßbereichsgrenze. Meßbereichsgrenze ist

- analog: $117/256 \times$ (interne) Abtastrate
- digital: $127/256 \times$ Abtastrate.

(Abtastraten der einzelnen Instrumente siehe 2.6.1 Wahl des Analysators)

ON (2...128)

Spreizung des Frequenzbereich um eine Mittenfrequenz (Center) durch Verarbeitung des Signals im Zeitbereich vor der FFT (siehe hierzu Hinweise weiter unten). Die Spreizung erfolgt jeweils mit einem Faktor 2, 4, 8, .. bis zu 128 (16 im ANLG 110 kHz), der durch (Span) bestimmt wird. Jede Spreizungsstufe verdoppelt jeweils die Meßzeit. Der maximal mögliche Spreizungsfaktor hängt vom gewählten Instrument ab (s.u.).

Zoom Fact

(Nur Anzeigefeld)
Anzeige des Spreizungsfaktors.

Start

(Nur Anzeigefeld)
 Anzeige der unteren Meßgrenze in Hz oder kHz:
 bei normaler FFT: 0 Hz
 bei ZOOM-FFT: Frequenz der 1. Linie die im positiven Frequenzbereich liegt.

Stop

(Nur Anzeigefeld)
 Anzeige der oberen Meßgrenze in Hz oder kHz.
 Siehe Tabelle 20.

Center

Dieser Menüpunkt erscheint nur bei "Zooming ON". Mitte des Spreizungsbereichs, stufenlos innerhalb des Nutzbereiches des jeweiligen Instruments einstellbar.

Wenn die Center-Frequenz näher als Span/2 an die Bereichsuntergrenze (0 Hz) gelegt wird, dann fällt ein Teil der Frequenzlinien auf die negative Frequenzachse. Diese Linien werden **nicht** mitgerechnet, stehen aber für die Frequenzauflösung nicht zur Verfügung.

Wenn die Center-Frequenz näher als Span/2 an die Bereichsobergrenze gelegt wird, dann liegt ein Teil der Frequenzlinien außerhalb des Frequenzbereichs. Diese Linien werden mitgerechnet und dargestellt, damit das Verhalten an der Meßbereichsgrenze beurteilt werden kann. Für normale Anwendungen sollte dieser Betriebsfall jedoch vermieden werden, da der gemessene RMS-Wert durch Aliasing-Komponenten verfälscht werden kann.

Span

Dieser Menüpunkt erscheint nur bei "Zooming ON". Auswahl aus 7 (bei DIGITAL und ANLG 22 kHz) oder 4 (bei ANLG 110 kHz) möglichen Spreizungsbereichen. SPAN ist der gesamte dargestellte Bereich (Ausnahme: Center wurde so gewählt, daß Teile der FFT unterhalb von 0 Hz liegen. (siehe Center). Die Auswahlliste bei Span wird jeweils nach der aktuellen Abtastrate errechnet und beschriftet.

Resolution

(Nur Anzeigefeld)
 Anzeige des Abstands der FFT-Linien zueinander in Hz oder kHz. Bei entsprechend starker Spreizung (Span sehr klein) und langer FFT (FFT-Size groß) können Linienabstände bis in den MHz-Bereich erreicht werden.

Wertebereich:

normale FFT	
ANLG 22 kHz	$5,8598 \times 8192 / \text{FFT Size}$
ANLG 110 kHz	$37,5 \times 8192 / \text{FFT Size}$
DIGITAL	Sample Freq / FFT Size

Zoom-FFT:

Wert der normalen FFT / Zoom-Faktor

Meas Time

(Measurement Time; nur Anzeigefeld)
Benötigte Zeit des Analysators zur Signalaufnahme.

Equalizer

Aktivierung/Deaktivierung einer Entzerrer-Tabelle, die aus Frequenzangaben und dazugehörigen Spannungsverstärkungsfaktoren besteht. Damit kann beispielsweise der Frequenzgang einer Übertragungsstrecke entzerrt, und somit der Messpunkt auf einen anderen Referenzpunkt transformiert werden.

Die errechneten FFT-Bins können wahlweise mit einem frequenzabhängigen Entzerrungsfaktor multipliziert werden, der ggf. durch Interpolation zwischen den beiden benachbarten Frequenz-Stützstellen der Entzerrer-Tabelle berechnet wird. Das so entzerrte FFT-Spektrum wird dann zur Anzeige gebracht und als Basis für die Berechnung des Gesamt-RMS-Wertes verwendet.

Die Entzerrung des FFT-Spektrums ist eine interessante Alternative zur Filterung des Eingangssignal, da die Entzerrerrdatei einfach aus dem zu entzerrenden Frequenzgang erzeugt werden kann (siehe 2.9.1.2) und nicht als Koeffizienten- oder Pol-/Nullstellen-Datei vorliegen muss.

Typische Anwendung bei akustischen Messungen (z.B. Mobiltelefonen): *Kompensation der Transfer-Funktion ERP (ear reference point) zu DRP (drum reference point) bei Messung an Künstlichen Ohren vom Type 3.2 oder höher. Die Messung der Schallwellen durch das am "Trommelfell" angebrachte Mikrophon kann so auf den geforderten Messpunkt (an der Ohrmuschel) bezogen werden.*

ON

Entzerrer wird eingeschaltet. Der Menüpunkt "Equal. file" wird aktiviert, d. h. die dort aufgeführte Datei wird geladen.

OFF

Entzerrer wird ausgeschaltet; FFT-Spektrum unverändert.

Equal. file

(Equalizer file) nur wenn Equalizer → ON

Menüpunkt zur Eingabe des Namens der Entzerrer-Datei. Die Datei wird geöffnet und in einen internen Puffer geladen.

Ist der eingegebene Name ungültig (Laufwerk nicht bereit, Datei nicht gefunden, ungültiges Format, etc.) so wird eine Fehlermeldung ausgegeben und in der Menüzelle "not found" eingetragen.

Zur Eingabe von Dateinamen siehe 2.3.2.5;
zur Erzeugung einer Entzerrer-Datei siehe 2.9.1.2 Laden / Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten ("Store → EQUALIZATN").

SPEAKER

(siehe 2.6.6 Mithörausgang)

Tabelle 2-32 Obere Meßgrenze der FFT in Abhängigkeit von Analysator-Instrument und Zooming

Instrument	obere Meßgrenze der FFT	
	bei normaler FFT	bei Zoom-FFT (abhängig von "Center"; maximal)
ANLG 22 kHz	21,938 kHz	21,938 kHz
ANLG 110 kHz	120 kHz	120 kHz
DIGITAL	127/256 × Sample Frq	117/256 × Sample Frq

Hinweis: Beim Analysator ANLG 110 kHz wirkt das Antialiasingfilter bereits vor dem Erreichen der oberen Meßgrenze

Zusätzliche Information zur FFT:

Glockenbreite (ungünstigster Fall) in Linien bei:

Tabelle 2-33 FFT-Fenster

Window	-20 dB	-40 dB	-60 dB	-80 dB	-100 dB
Hann	4	7	14,5	29	64
Rechteck	6,7	68	∞	∞	∞
Blackman-Harris	4,5	6	7	8	21,5
Rife-Vinc 1	4	6	9	14	21
Rife-Vinc 2	5,5	7	9	11	16
Rife-Vinc 3	6,5	8.2	10	12	14,5
Hamming	3	4	29	∞	∞
Flat_Top	7,5	9	11	14	19
Kaiser (β=8)	3,5	4,2	6	11,5	
Kaiser (β=16)	4,5	6	8	11	15

∞ angegebene Dämpfung wird nie oder sehr weit entfernt erreicht.

- Frequenzmessung mit FFT:* Bei FFT wird die Spektrallinie mit der größten Signalamplitude im Spektrum als Frequenzwert in das entsprechende Anzeigefeld eingetragen. Außer beim Kaiser-Window werden die benachbarten Linien zur Frequenzberechnung mit herangezogen und so die Genauigkeit (unter der Annahme einzelner Sinuslinien) gesteigert. Insbesondere bei den Fenstern HANN, RIFE VINC 1 ... 3 sind dabei hohe Genauigkeiten möglich.
- Amplitudengenauigkeit:* Je nach Window und Lage der einzelnen Signallinien im bezug zu den FFT-Linien ergeben sich systembedingt Fehler in der Display-Ablesung bis zu -3 dB. Der Fehler ist am größten, wenn das gewählte Fenster einen schmalen "Kopf"bereich hat und das Eingangssignal mittig zwischen zwei FFT-Linien zu liegen kommt. (z. B. bei Rechteckfenster). Wenn man zum Ablesen von Spitzenwerten im Display die Cursorfunktion "IMAX" (interpoliertes Maximum) verwendet, wird auf den tatsächlichen Spitzenwert interpoliert. Bei den Fenstern HANN, RIFE-VINC 1-3 sind dabei Genauigkeiten besser als 1% möglich. (Dies allerdings nur unter der Annahme einzelner Sinuslinien.)
- Implementierung der FFT:* Die FFT wird als "decimation in frequency"-FFT in komplexer Darstellung mit 32-bit Floatzahlen realisiert. Bei der Kodierung wurde besonders das Rundungsrauschen optimiert, so daß auswertungsbedingte Fehler unter -130 dB liegen. Es werden jeweils die Daten in den Analyser eingelesen und anschließend die FFT berechnet. Die dabei entstehende Meßlücke ist (bei normalerweise stationären Signalen) ohne störenden Einfluß
- Bei einer ZOOM-FFT wird das Eingangssignal durch Faltung mit einem Dirac-Impuls bei der Mittenfrequenz verschoben. Dadurch kommt der ausgewählte Bereich auf Frequenzen um Null zu liegen und kann durch Tiefpaßfilterung und anschließender Unterabtastung feiner aufgelöst werden.
- Grundsätzlich ist ein ZOOM in drei Stufen (bis zum Faktor 8) implementiert. In den "langsamen" Instrumenten ANLG 22 kHz und DIGITAL kann sogar bis zum Faktor 128 gespreizt werden. Durch das Verschieben des Eingangssignals mit einem komplexen Träger ist das Eingangssignal zur FFT auch komplex. Deshalb sind hier bei einer FFT von 8192 Punkten 7488 (analog) bzw. 4064 (digital ohne Zoom) Punkte darstellbar! Bei ZOOM ist die Mittenfrequenz bei etwa -140 dB (technisch bedingt) im Display sichtbar.

Auflösung, Meßzeit und Span:

Beispiel: ANLG 22 kHz und DIGITAL: (Abtaste = 48 kHz, 8192 Punkte FFT)

Tabelle 2-34 Auflösung, Meßzeit und Span bei FFT

	max. SPAN [Hz]	max. Resolution [Hz]	Meßzeit [ms]
FFT	23807	5,8593	170,71
ZOOM 2:1	21938	2,9296	348,12
ZOOM 4:1	10969	1,4648	696,25
ZOOM 8:1	5485	0,7324	1392,5
ZOOM 16:1	2742	0,3662	2785
ZOOM 32:1	1371	0,1831	5570
ZOOM 64:1	686	0,0915	11140
ZOOM 128:1	343	0,0457	22280

SPAN und Resolution sind proportional, Meßzeit ist reziprok zur Abtaste.

Windowfunktionen:

Alle Fensterfunktion (außer Kaiser) werden nach folgender Formel errechnet:

$$\text{Window}(i) = \sum A(n) \times \cos \frac{2\pi ni}{\text{FFT-Size}}$$

wobei A(n) der jeweilige Amplitudenfaktor der Linie n und FFT-Size die Größe der FFT ist.

Koeffizienten A(n):

Tabelle 2-35 Windowfunktionen bei FFT

	A(0)	A(1)	A(2)	A(3)	A(4)
HANN	0,50000	-0,50000	0,0	0,0	0,0
RIFE-VINC 1	0,37500	-0,50000	0,12500	0,0	0,0
RIFE-VINC 2	0,31250	-0,46875	0,18750	-0,03125	0,0
RIFE-VINC 3	0,2734375	-0,43750	0,21875	-0,06250	0,0078125
BLACKMAN-H	0,35875	-0,48829	0,14128	-0,01168	0,0
HAMMING	0,54000	-0,46000	0,0	0,0	0,0
FLAT-TOP	0,18810	-0,36923	0,28702	-0,13077	0,02488
RECT	1,00000	0,0	0,0	0,0	0,0

Das KAISER-Fenster wird nach

$$\text{Window}(i) = \frac{\text{BESSEL}(\beta \cdot \sqrt{1 - \frac{4n^2}{N^2}})}{\text{BESSEL}(\beta)}$$

berechnet, wobei BESSEL (i) die modifizierte Besselfunktion 1. Ordnung ist.

2.6.5.13 FILTER SIM

In allen Analysatoren verfügbar.

Die Funktion FILTER SIM dient nicht zur Messung, sondern dazu, eine wählbare Kombination von Filtern bzw. vom Anwender definierte Filter auf ihren Summenfrequenzgang zu überprüfen. Hierzu kann eine Filterauswahl wie bei den Funktionen RMS, PEAK und QUASI-PEAK getroffen werden.

Die Filtersimulation findet mit einem festem Raster im Frequenzbereich statt. Dieses Raster ergibt sich aus Systemtakt / 8192; (z. B. bei einer Abtastrate von 48 kHz ergeben sich 5,86 Hz). Es wird der Bereich von 0 Hz bis zur halben Abtastrate simuliert, dabei entstehen 4096 Ausgabepunkte in der Grafik.

Funktionsweise der Simulation:

Die im UPL verwendeten Filter sind IIR (=Infinite Impulse Response) Filter. Diese Filter sind durch Pol- und Nullstellen in der komplexen Z-Ebene definiert, wobei jeweils konjugierte komplexe Pole und Nullstellen zu einem reellen Biquad zusammengefaßt werden.

Diese Biquads haben folgende Übertragungsfunktion:

$$H(z) = b_0 \times \frac{z^2 + b_1 z + b_2}{z^2 - a_1 z - a_2}$$

Jeweils 4 Biquads bilden ein "UPL-Filter", dabei werden die Koeffizienten b_0 der einzelnen Biquad zu einem gemeinsamen "Gain" multipliziert. Bis zu 3 solcher 8-poligen UPL-Filter sind in Meßfunktionen anwendbar.

Diese Summenübertragungsfunktion (das Produkt aller einzelnen Übertragungsfunktionen) wird für

$$z = \exp(jw) \quad \text{mit } w = (0 \dots i \times \pi / 4096) \quad \text{und } i = 0 \dots 4096$$

ausgewertet. Dabei werden jeweils die Nenner- und Zählerpolynome und die Filterverstärkung an den Simulationspunkten berechnet. Die Filtersimulation hat also nur eine feste Auflösung, extrem scharfe Filter (z. B. sehr schmale Notchfilter) sind damit nicht simulierbar. Allerdings sollten solche Filter auch nicht angewendet werden, weil bei Pol- und Nullstellenlagen nahe am Einheitskreis numerische Genauigkeitsprobleme auftreten bzw. diese Filter zu sogenannten Grenzyklen (das sind Signale am Filterausgang ohne ein entsprechendes Signal am Filtereingang) neigen.

Für die Anwendung der Filter bei Messungen (RMS, PEAK, QUASI-PEAK, etc.) gilt obiges Frequenzraster nicht, da die Filter dort im Zeitbereich berechnet werden.

Filter

(siehe 2.7 Filter der Analysatoren (Panel "Filter"))
Es können bis zu 3 Filter simuliert werden.

SPEAKER

(siehe 2.6.6 Mithörausgang)

2.6.5.14 Waveform (Zeitbereichsdarstellung)

In allen Analysatoren verfügbar.

Diese Funktion dient zur Darstellung des Eingangssignals im Zeitbereich, wobei im Ergebnisfenster der Zustand der Triggerung und im Grafikenfenster das Signal dargestellt wird. Pegelwerte können im Grafikenfenster mit Hilfe der Cursor ausgelesen werden.

2-kanalige Messung:

- In den langsamen Instrumenten (ANLG 22 kHz und DIGITAL) werden die beiden Eingangskanäle gleichzeitig gemessen. Einer kann als Triggerkanal gewählt werden; sobald dieser den Triggerpegel überschritten hat, werden beide Kanäle getriggert, so daß sie mit korrektem Zeitbezug in der Grafik erscheinen.
- Im 110 kHz-Analysator werden die beiden Kanäle sequentiell gemessen, daher ist kein zeitlicher Bezug zwischen den beiden Kanälen definiert. Bei Dauermessung (CONTINUOUS, s.u.) wird dabei spätestens nach Erreichen der 10-fachen Speichertiefe auch ohne ein Triggerereignis auf den anderen Kanal umgeschaltet, so dass Triggerereignisse verloren gehen können. Um eine unterbrechungslose Beobachtung sicherzustellen, muss im 110 kHz-Analysator einkanalig gemessen werden.

Triggerung:

Es wird auf die angegebene Flanke bei definiertem Pegel gewartet.

Um einerseits eine lückenlose Beobachtung zu erreichen, andererseits aber die Möglichkeit zu haben, auch bei nichttriggernenden (zu schwachen) Signalen eine Darstellung zu bekommen, kann der Benutzer zwischen 2 Triggermodi wählen:

- CONTINUOUS (durch Betätigen der START-Taste) startet eine Dauermessung aus, die jeweils spätestens nach der 10-fachen Speichertiefe (Trace Length) eine automatische Triggerung auslöst. Dabei wird im Meßergebnis-Display 'not triggered' angezeigt. Anschließend wird mit der Beobachtung des Signals fortgefahren.
- SINGLE (durch Betätigen der SINGLE-Taste) startet eine Einzelmessung, die das Signal solange beobachtet, bis die Triggerschwelle überschritten oder die STOP-Taste betätigt wird. Nur wenn ein Triggerereignis auftritt, erfolgt eine Darstellung des gemessenen Signal. In dieser Betriebsart treten keine Beobachtungslücken auf. Dieses Verhalten gilt auch bei Fern- oder Ablaufsteuerung.

Darstellung:

- In den langsamen Analysatoren (ANLG 22 kHz und DIGITAL) haben beide Kanäle dieselbe Zeitachse; sie gilt relativ zum Triggerpunkt des gewählten Triggerkanals.
- Im 110 kHz-Analysator gilt die Zeitachse jedes Kanals (getrennt) relativ zum Triggerpunkt des jeweiligen Kanals.

Einstellungen:

Im Analysator-Panel wird nur der Mode, die Triggerbedingung und die Speichertiefe eingestellt; in den langsamen Analysatoren auch der Triggerkanal. Die Skalierung des Bildes (X- und Y-Achse) erfolgt im Display-Panel (siehe Kap. 2.10).

DC Suppres

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

nur im Digital-Analysator wählbar;
entsprechende Einstellung für die analogen Analysatoren:
"Coupling AC/DC", siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren

Hinweis: Bei eingeschalteter DC-Unterdrückung verlängert sich die Meßzeit um ca. 200 ms pro Messung.

Meas Mode

Bestimmt die Speichertiefe und Verarbeitungsart

STANDARD

Übliche Darstellung der Samples; max. Trace-Länge ist 7488 Samples, Zur Glättung der Kurvendarstellung (bei periodischen Signalen) kann der Meßmode "Interpol" zugeschaltet werden.

Zu empfehlen für kurze Aufzeichnungen und bei periodischen Signalen

COMPRESSED

Nur für die Analysatoren ANLG 22 kHz und DIGITAL.

Im Compressed-Modus wird das Eingangssignal zuerst über einen Spitzenwertgleichrichter (Betragbildung) geführt; anschließend wird die unter Comp Fact angegebene Zahl von Samples zusammengefaßt. Dieser Spitzenwert wird dann als Eingangssignal der Waveformfunktion verwendet. Dadurch wird die x-Achse sozusagen gestaucht und es können lange Zeiten erfaßt werden.

"Interpol" ist nicht zuschaltbar.

Zu empfehlen, wenn **lange** Aufzeichnungszeiten benötigt werden und nur der **Verlauf der Spitzenwerte** von Interesse ist (Hüllkurve).

Hinweis: Die komprimierte WAVEFORM kann - durch Einstellungen im Display-Panel - wahlweise auch logarithmisch dargestellt werden. Dies kann explizit angegeben werden ("Spacing LOG") oder implizit durch Wahl einer logarithmischen Einheit. Außerdem können auch Leistungseinheiten (z.B. W, %P/P_r) benutzt werden.

Anwendung: Untersuchung von Ein- und Ausschwingvorgängen z.B. an Schaltungen mit AGC (automatic gain control)

UNDERSAMPLE

Nur für die Analysatoren ANLG 22 kHz und DIGITAL.

Das Eingangssignal wird "unterabgetastet", d.h. die unter Comp Fact angegebenen Samples werden arithmetisch gemittelt und dann als Eingangssample der Waveformfunktion verwendet. Dadurch wird ähnlich wie bei der "compressed" Waveform die x-Achse sozusagen gestaucht und es können lange Zeiten erfaßt werden.

"Interpol" ist nicht zuschaltbar.

Zu empfehlen, wenn **lange** Aufzeichnungszeiten benötigt werden und der **zeitliche Verlauf des Signals** von Interesse ist.

Comp Fact

(Nur für Meas Mode COMPRESSED oder UNDERSAMPLE)

Wahl des Kompressionsverhältnisses für die komprimierten Waveform-Darstellungen. Anzahl der Samples, die zu einem Sample für die Waveform zusammengefaßt werden.

Wertebereich 2 ... 1024

Unit

Wahl der Einheit für die Darstellung der Waveform.
(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Die hier **eingeegebene** Wahl wird standardmäßig auch für die Darstellung der Waveform im DISPLAY-Panel herangezogen, kann aber (durch Eingabe im "Unit"-Menüpunkt des TRACE A oder B) im DISPLAY-Panel überschrieben werden.

Hinweis: *Im Gegensatz zu den Eingaben im DISPLAY-Panel wird die hier eingegebene Einheit beim Funktions- oder Instrumentwechsel mit abgespeichert und steht daher beim Zurückschalten auf die Waveform wieder zur Verfügung.*

wählbare Analogeneinheiten (gilt auch für Meas Mode COMMON/INP im DIGITAL-Instrument):

V | dBV | dBu | dBm | W | $\Delta\%V$ | ΔV | V/V_r | $\%V/V_r$ | $\Delta\%W$ | ΔW | P/P_r | $\%P$ | P_r | dB_r

wählbare Digitaleinheiten (Meas Mode AUDIO DATA):

FS | $\%FS$ | dBFS | $\Delta\%$ | dB_r | LSBs | bits

wählbare Jitter-Einheiten (Meas Mode JITTER/PHAS):

UI | $\%UI$ | dBUI | ppm | ns | UI_r | dB_r

Hinweis: *Die logarithmischen Einheiten sind nur im Meas Mode COMPRESSED möglich.*

Ref Volt

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Bei der Waveform kann der Referenz-Wert nur numerisch eingegeben werden; dieser Menüpunkt entspricht der Werteingabe von "Reference VALUE".

Filter

(siehe 2.7 Filter der Analysatoren (Panel "Filter"))

In den Analysatoren ANLG 22 kHz und DIGITAL, Meas Mode AUDIO DATA kann jeweils ein Filter gewählt werden.

UPL-B29: *Im High Rate Mode kann kein Filter eingeschaltet werden.*

Trig Level

Stellt die Triggerschwelle ein. Die Schwelle wird als fester Spannungswert eingegeben, also unabhängig vom jeweiligen Meßbereich (der fest oder per AUTO-RANGE eingestellt sein kann).

Wertebereich:

digital (Audio-Data-Mode): ± 1 FS
digital (Jitter-Mode): ± 10 UI
analog sowie digitaler Common-Mode: ± 200 V

Trig Slope**RISING****FALLING**

gibt an, auf welche Flanke getriggert werden soll.

steigende Flanke

fallende Flanke

Interpol

1

2

4

8

16

32

(Nur für Meas Mode STANDARD)

wählt die Anzahl der Interpolationsstufen zur Darstellung des aufgenommenen Kurvenzugs aus.

keine Interpolation

Interpol > 1 schaltet den Interpolationsalgorithmus ein.

Mit dieser Einstellung kann bei wenigen Samples je Periode des Eingangssignals eine geglättete Darstellung erreicht werden. Dabei wird jedoch die maximal zulässige Trace-Länge reduziert.

Zu empfehlen bei hohen Frequenzen, wo pro Periode nur noch wenige Samples aufgezeichnet werden können.

Trace Len

Die maximal einstellbare "Trace Len" ist von der Abtastrate und vom Interpolationswert, sowie dem gewählten Meßmodus abhängig.

Wertebereich: 1 µs ... max. Trace Len

Es gilt:

$$\text{max Trace Len} = \frac{\text{Abtastrate} \times \text{Comp Fact}}{\text{Abtastrate} \times \text{Interpol}}$$

Die Speichertiefe beträgt 7488 Samples

Trig Src	<p>(Trigger source) nur bei in den Analysatoren ANLG 22 kHz und DIGITAL.</p>
<p>CHAN 1</p> <p>CHAN 2</p> <p>GEN BURST</p>	<p>Wählt die Quelle aus, die bei Überschreitung des Trigger-Levels die Meßaufzeichnung auslösen soll. Beide Meßkanäle - im Meßergebnisfenster mit "coupled" bezeichnet - werden zeitgleich gestartet, so daß die graphische Darstellung der beiden Kanäle mit korrektem Zeitbezug erfolgt.</p> <p>Kanal 1 triggert die Messung; wird Kanal 2 mitgemessen, dann erfolgt in dessen Meßergebnisfenster die Anzeige "coupled".</p> <p>Kanal 2 triggert die Messung; wird Kanal 1 mitgemessen, dann erfolgt in dessen Meßergebnisfenster die Anzeige "coupled"</p> <p>Das Generatorsignal triggert die Messung mit Beginn der "Burst On"-Phase, sofern eine geeignete Generatorfunktion gewählt ist. (Ist dies nicht der Fall, wird keine Waveform generiert, die graphische Darstellung gelöscht und in der Anzeige erscheint eine entsprechende "press show I/O"- Meldung).</p> <p>Diese Einstellung stellt sicher, daß die Messung genau synchron zum Generatorburst beginnt; interne Signallaufzeiten werden automatisch mitberücksichtigt. Mit der Wahl von GEN BURST ist es daher möglich, aus der Waveform-Darstellung Signallaufzeiten von Meßobjekten graphisch zu ermitteln.</p> <p>Hinweis: Beim Umschalten von 1-kanaliger auf 2-kanalige Messung wird der zuletzt gemessene Kanal standardmäßig zum Trigger-Kanal.</p>
SPEAKER	<p>(siehe 2.6.6 Mithörausgang)</p>

2.6.5.15 Protokoll-Analyse

Diese Meßfunktion ist nur bei installierter Option UPL-B21 (Digital Audio Protocol) wählbar.

Die Funktion Protokoll ist keine Meßfunktion im üblichen Sinne, sondern gestattet die Darstellung der Channel-Status- und User-Daten für die AES/EBU-Schnittstelle. Die Einstellung erfolgt im DISPLAY-Panel (siehe 2.10.8 PROTOKOLL-Analyse)

2.6.5.16 Messung der digitalen Eingangsamplitude

Die Messung der digitalen Eingangsamplitude wird beim UPL nicht als Meßfunktion, sondern als Eingangs-Anzeige ("INPUT DISP") gewählt. Dazu ist der "Meas Mode COMMON/INP" einzustellen (siehe 2.6.5.18 INPUT-Anzeige).

Dies hat den Vorteil, daß die Anzeige der Eingangsamplitude *gleichzeitig* mit der Darstellung der Common-Meßfunktion erfolgen kann.

2.6.5.17 Messung der Phase zwischen Digitaleingang und Referenzsignal

Die Messung der Phase zwischen DIG IN und REF IN wird beim UPL nicht als Meßfunktion, sondern als Eingangs-Anzeige ("INPUT/PHAS") gewählt. Dazu ist der "Meas Mode JITTER/PHASE" einzustellen (siehe 2.6.5.18 INPUT-Anzeige).

Dies hat den Vorteil, daß die Anzeige der Phase *gleichzeitig* mit der Darstellung des Jitter-Meßwertes erfolgen kann.

2.6.5.18 INPUT-Anzeige

In allen drei Analysatoren verfügbar.

INPUT DISP	Erscheint <i>nicht</i> im Digitalanalyzer bei Meas Mode JITTER/PHAS.
OFF	Input-Anzeige ausgeschaltet
PEAK	Anzeige des Eingangsspitzenwertes In dem digitalen Analysator wird das Eingangssignal mit der vom Benutzer festgelegten Abtastrate (siehe 2.6.3) abgetastet. In den analogen Analysatoren wird nach der Eingangspegelung das Eingangssignal mit folgenden Taktraten abgetastet: <div style="text-align: center;"> ANLG 22 kHz mit 48 kHz ANLG 110 kHz mit 307,2 kHz </div> Die Input-Peak-Messung dient hauptsächlich der Aussteuerungskontrolle und zeigt die Spitzenwerte des AC-gekoppelten Eingangssignals vor den Filtern. Ausnahme: Ist in den analogen Meßfunktionen RMS, RMS SELECT, QPEAK oder FFT das analoge Notchfilter eingeschaltet, dann wird der Input-Peak-Wert <i>nach</i> diesem Filter detektiert.
RMS	Anzeige des analogen RMS-Wertes. Erscheint nur in den analogen Analysatoren und ist nur wirksam bei den Meßfunktionen THD, THD+N/SINAD, MODDIST, DFD und FFT; kann auch als Sweep-Kurve dargestellt werden (DISPLAY → TRACE A → INP RMS CH1/2).
DIG INP AMP	<i>Nur</i> bei installierter Jitter-Option (UPL-B22) im Meas Mode COMMON/INP. Anzeige der digitalen Eingangsamplitude auf dem gewählten Digitaleingang (XLR oder BNC) Diese Messung ist gleichzeitig mit jeder verfügbaren Meßfunktion des COMMON-Signales möglich.

INPUT/PHAS	Erscheint <i>nur</i> bei installierter Jitter-Option (UPL-B22) im Meas Mode JITTER/PHAS.
OFF	Input-Anzeige ausgeschaltet.
PEAK	Anzeige des Eingangsspitzenwertes (siehe INPUT DISP).
PHAS TO REF	Anzeige der Frame-Phase des verjitterten Signals zwischen AUDIO- und REF-Eingang. Diese Messung ist gleichzeitig mit jeder verfügbaren Meßfunktion des JITTER-Signales möglich.

INPUT DISP → PEAK oder RMS

Unit Ch1/2

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Reference

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

INPUT DISP → DIG INP AMP

Unit Ch1/2

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Reference

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

DIG OUT AMP

Der Meßwert wird auf den im Digital-Generator eingestellten Pegel des Digitalsignals bezogen, und zwar auf

- "Unbal Vpp", wenn als Eingang UNBAL gewählt ist,
- "Bal Vpp", wenn als Eingang BAL gewählt ist.

INPUT/PHAS → PHAS TO REF

Unit Ch1/2

Einheiten: UI | %FRM | °FRM | ns

Da keine referenzbezogenen Einheiten existieren, wird auch kein "Reference"-Befehl angeboten.

2.6.5.19 Frequenzmessung

Mit dem Menüpunkt **FREQ/PHASE** im Bereich der übergeordneten Funktionen des Analysatorpanels können fünf Meßmodi gewählt werden:

- OFF keine Frequenzmessung; dadurch höhere Geschwindigkeit d. Funktionsmessung
- FREQ Frequenzmessung auf beiden Kanälen
- FREQ&PHASE Frequenzmessung auf Kanal 1, Phasenmessung zwischen Kanal 2 und 1
- FREQ&GRPDEL Frequenzmessung auf Kanal 1, Messung der Gruppenlaufzeitmessung oder der gleitenden Phase zwischen Kanal 2 u. 1
- SAMPLE FREQ Darstellung der Eingangs-Abtastfrequenz (auf beiden Kanälen)

Tabelle 2-35 Frequenzmessung

Instrument	Meßfunktionen gleichzeitig mit der Frequenzmessung																
	RMS	RMSsel	PEAK	QPEAK	DC	THD	THD +N	MOD DIST	DFD	Wow &FL	FFT	Polarity	Filter simul	Coher	Rub& Buzz	1/3 Octave	WAVE - FORM
ANLG 22 kHz	√	√	n	n	n	√	√	n	n	n	√	n	n	n	√	n	n
ANLG 110 kHz	√	√	-	-	n	√	√	n-	n	-	√	n	n	-	√	-	n
DIGITAL	√	√	n	n	n	√	√	n	n	n	√	n	n	n	-	n	n

- √ gültiges Frequenzmeßergebnis
- Funktionsmessung nicht möglich (Meßfunktion nicht wählbar in diesem Instrument)
- n kein Frequenzmeßergebnis möglich oder sinnvoll (Display-Anzeige "-----")

Für die Frequenzmessung ist keine eigene Meßzeit wählbar; die Frequenzinformation wird - soweit möglich - aus der gewählten Funktionsmessung über verschiedene Verfahren gewonnen:

1. Bei den beiden RMS-Messungen (ohne Post-FFT) aus der Anzahl der Nulldurchgänge.
2. Bei allen übrigen Messungen (auch Meßfunktion OFF) aus der FFT.

Der Vorteil des 1. Verfahrens liegt in der hohen Meßgeschwindigkeit, während das 2. Verfahren auch noch bei sehr schlechtem Rauschabstand und/oder hohen Frequenzen genaue Meßwerte liefert. Demnach kann der Benutzer - sofern nicht gleichzeitig eine bestimmte Meßfunktion gemessen werden muß - die Frequenzmessung durch Wahl der Meßfunktion auf sein Meßsignal optimieren:

1. Meßfunktion RMS (ohne Post-FFT) für Signale mit gutem Rauschabstand bei tiefen bis mittleren Frequenzen.
2. Meßfunktion FFT, RMS mit Post-FFT oder abgeschaltete Meßfunktion (Function OFF) für Signale mit schlechtem Rauschabstand und nicht zu tiefen Frequenzen.

Bei der Meßfunktion RMS besteht die Möglichkeit, durch Zuschalten der Post-FFT die Genauigkeit der Frequenzmessung zu erhöhen. Bei eingeschalteter Post-FFT - unabhängig von einer optionalen Spektrum-Darstellung (Menüpunkt "OPERATION" im Display-Panel) - wird ab einer unteren Grenzfrequenz das Frequenzmeßergebnis aus der FFT ermittelt. Diese untere Grenzfrequenz der FFT beträgt das 4fache der FFT-Resolution und kann somit über die FFT-Size vom Benutzer modifiziert werden (siehe 2.6.5.2 RMS).

Bei der FFT-gestützten Frequenzmessung hängt die Meßgenauigkeit von folgenden Parametern ab:

- *Fensterfunktion* ("Window"): am besten geeignet sind die RIFE VINCent-Fenster 1 oder 2.

Unit Ch1/2

Auswahl der Meßergebnis-Einheiten für Kanal 1 bzw. 2.

Bei der Frequenzmessung können die (Anzeige-) Einheiten für die beiden Kanäle unabhängig voneinander gewählt werden, um z. B. den einen Kanal als absolute Größe und den anderen Kanal mit einem beliebigen Referenzbezug darzustellen.

wählbare Einheiten:

Hz | Δ Hz | $\Delta\%$ Hz | Toct | Oct | Dec | f/f_r

Umrechnungsformeln und die Schreibweise der Meßergebnisanzeige-einheiten für die IEC-Bus-Steuerung siehe 2.4 Einheiten

Ref Freq

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Freq Settl

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

2.6.5.20 Kombinierte Frequenz-, Phasen- und Gruppenlaufzeitmessung

Nur für die Analysatoren ANLG 22 kHz und DIGITAL im zweikanaligen Meßbetrieb
(Channel(s) 1&2 | 1≐2 | 2≐1 | BOTH)

Tabelle 2-36 Verfügbarkeit der Phasen-/Gruppenlaufzeitmessung

Instrument	Meßfunktionen gleichzeitig mit der Phasenmessung																
	RMS	RMSsel	OFF	PEAK / QPEAK	DC	THD	THD +N	MOD DIST	DFD	Wow & FL	FFT	Polarity	Filter simul	Coher	Rub & Buzz	1/3-Octave	WAVE-FORM
ANLG 22 kHz	√	n	√	n	n	n	√	n	n	n	√	n	n	n	n	n	n
ANLG 110 kHz	n	n	-	-	n	n	n	n	n	-	n	n	n	-	n	-	n
DIGITAL (BRM)	√	n	√	n	n	n	√	n	n	n	√	n	n	n	-	n	n
DIGITAL (HRM)	(1)	n	√	n	n	n	n	n	n	n	(2)	n	n	n	-	n	n

√ gültiges Phasen- und Gruppenlaufzeitmeßergebnis

- Funktionsmessung nicht möglich (Meßfunktion nicht wählbar in diesem Instrument)

n kein Phasen- oder Gruppenlaufzeitmeßergebnis möglich oder sinnvoll (Display-Anzeige "----")

(BRM) Base Rate Mode: bei Option UPL-B2 standard, wählbar bei Option UPL-B29 (Digital Audio I/O 96 kHz).

(HRM) High Rate Mode wählbar nur bei Option UPL-B29 (Digital Audio I/O 96 kHz) siehe 2.15.9 Wahl des Sampling Modus.

(1) nur möglich, wenn keine Filter gewählt und die 'Meas Time' auf VALUE oder GEN TRACK steht.

(2) nur bei ausgeschaltetem Zooming

Bei der Phasenmessung wird die Phasendifferenz aus den Signalen der Kanäle 2 und 1 gebildet.

Die Phasenmessung liefert Meßwerte im Bereich von 0..360° bzw. -180..+180°. Darüber hinaus kann aber - bei laufenden Frequenzsweeps - die Phase kontinuierlich, d.h. auch über 360° bzw. -180° hinaus ermittelt werden (kontinuierliche Phasenmessung), wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind (siehe Gruppenlaufzeitmessung).

Die Wahl der kontinuierlichen Phasenmessung erfolgt über den Auswahlpunkt GROUP DELAY und die Wahl einer Phaseneinheit.

Als Bezugssignal dient das Signal von Kanal 1.

Hinweis: Das Phasenmeßergebnis wird aus der FFT oder Post-FFT abgeleitet. Bei Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessungen zusammen mit der Meßfunktion RMS wird die Post-FFT deshalb zwangsweise eingeschaltet; das Frequenzmeßergebnis wird dann ebenfalls aus der Post-FFT gewonnen, sofern die Frequenz über der unteren Grenzfrequenz der FFT (4-fache Resolution wegen DC-Glocke) liegt. Die Post-FFT kann - muß aber nicht - als Spektrum dargestellt werden (Menüpunkt "OPERATION" im Display-Panel).

Die **Messung der Gruppenlaufzeit** erfolgt durch Differentiation der Phase nach der Frequenz, d. h. durch Auswertung des Differenzenquotienten

$$\tau_2 = \Delta\varphi / (2\pi \times \Delta f) \quad \Delta\varphi = \varphi_{2\text{meß}} - \varphi_{1\text{meß}}$$

Die **Messung der kontinuierlichen Phase** erfolgt durch Addition der Phasendifferenz zweier aufeinanderfolgender Phasenmeßergebnisse zum Phasenmeßwert des ersten:

$$\varphi_2 = \Delta\varphi + \varphi_1 \quad \Delta\varphi = \varphi_{2\text{meß}} - \varphi_{1\text{meß}}$$

Beide Messungen werden eingestellt durch den Auswahlpunkt GROUP DELAY. Sie sind nur definiert für Frequenzänderungen und somit nur beim Frequenz-Sweep sinnvoll; bei statischer Frequenz erscheint eine entsprechende Fehlermeldung.

Bei der Einstellung eines Frequenzsweeps zur Messung der Gruppenlaufzeit oder der kontinuierlichen Phase müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Die Frequenzschrittweite bzw. die Anzahl der Sweep-Punkte ist so zu wählen, daß zwischen 2 aufeinanderfolgenden Sweep-Punkten keine Phasensprünge von mehr als 180° auftreten.
- Das "Spacing" sollte linear sein; bei logarithmischem Spacing könnten unten die Frequenzinkremente zu klein und oben die Phasensprünge zu groß werden.

Bei Messung der Gruppenlaufzeit über der Frequenz (z. B. mittels eines Generator-Frequenzsweeps) ist der jeweils erste Sweep-Punkt undefiniert, da erst ab dem 2. Frequenzwert ein Bezugspunkt für die Berechnung der Delta-Werte von Frequenz und Phase vorliegt.

Unit Ch1/2

Auswahl der Meßergebniseinheiten für Kanal 1 bzw. 2.

Wählbare Einheiten der Frequenzmessung (Kanal 1):

Hz | ΔHz | Δ%Hz | Toct | Oct | Dec | f/f_r

Wählbare Einheiten der Phasenmessung (Kanal 2):

° | RAD | Δ° | ΔRAD

Wählbare Einheiten der Gruppenlaufzeitmessung (Kanal 2):

s | Δs | ° | RAD

Hinweis: Durch die Auswahl von ° oder RAD bei GROUP DELAY wird die kontinuierliche Phase ermittelt.

Umrechnungsformeln und die Schreibweise der Meßergebnisanzeige-einheiten für die IEC-Bus-Steuerung siehe 2.4 Einheiten

Ref Freq

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Format Pha

0 ... 360°

-180 ... + 180°

-360 ... 0°

0 ... 2 Π - Π ... + Π -2 Π ... 0

(Format Phase)

Darstellungsbereich der Phase

von 0...360° ; wählbar, wenn UNIT CH2 °| Δ °von -180...+180°; wählbar, wenn UNIT CH2 °| Δ °von -360..0° wählbar, wenn UNIT CH2 °| Δ °von 0...2 π wählbar, wenn UNIT CH2 RAD| Δ RADvon - π ..+ π dargestellt; wählbar, wenn UNIT CH2 RAD| Δ RADvon -2 π ..0 dargestellt; wählbar, wenn UNIT CH2 RAD| Δ RAD

Hinweis: Eine kontinuierliche Phasendarstellung ($-\infty$.. $+\infty$) ist unter dem Auswahlpunkt GROUP DELAY möglich, indem statt der üblichen Zeit- eine Phaseneinheit gewählt wird.

Ref Phase

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Freq Settl

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Phas Settl

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

2.6.5.21 Messung und Darstellung der Analysator-Abtastfrequenz

Nur im Digital-Analysator verfügbar.

Durch die Wahl SAMPLE FREQ wird die gemessene Abtastfrequenz auf den eingeschalteten Kanälen (bzw. im Frequenzfenster der JITTER/PHAS- oder COMMON MODE- Messung) dargestellt. Unabhängig von der Wahl des Menüpunktes FREQ/PHASE wird die Abtastfrequenz intern immer mitgemessen und kann (bei vorhandener Option UPL-B21) auch im Protokoll-Panel dargestellt werden.

Unit Ch1/2

Auswahl der Meßergebniseinheiten für Kanal 1 bzw. 2.

Wählbare Einheiten für die Abtastrate:

Hz | ΔHz | Δ%Hz | Toct | Oct | Dec |f/f_r

Umrechnungsformeln und die Schreibweise der Meßergebnisanzeige-einheiten für die IEC-Bus-Steuerung siehe 2.4 Einheiten

Ref Freq

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Freq Settl

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

2.6.5.22 Kohärenzmessung und Transferfunktion

Diese Meßfunktion ist nur bei installierter Option UPL-B6 (Erweiterte Analysefunktionen) wählbar. Sie ist auf die Instrumente DIGITAL und ANLG 22 kHz beschränkt.

Der Analysator berechnet die Übertragungsfunktion CH1/CH2 (Trace A) und die Kohärenzfunktion (Ähnlichkeit, Trace B) zweier Signale. Im DISPLAY-Panel kann (unter dem Menüpunkt OPERATION) die graphische oder numerische Darstellung der Kohärenz eingeschaltet werden. Die graphische Darstellung erfolgt gemäß der im DISPLAY-Panel eingestellten Parameter. Dabei kann der darzustellende Ausschnitt (in X- und Y-Richtung) unabhängig von dem im ANALYSATOR-Panel gewählten Frequenzbereich gewählt werden.

Meßverfahren:

Es wird jeweils die komplexe FFT über jedem Kanal berechnet, wobei beide Kanäle genau zur gleichen Zeit aufgenommen werden. Die Kreuzkorrelation zwischen diesen beiden FFTs wird gebildet und gemittelt. Das Quadrat dieser Kreuzkorrelation wird durch die gemittelten Beträge der einzelnen FFTs geteilt; dadurch ist das Kohärenzergebnis unabhängig von den gewählten Meßbereichen.

$$\gamma^2 = \frac{|\sum \text{Kanal1} \otimes \text{Kanal2}|}{\sum |\text{FFT}(\text{Kanal1})| \cdot \sum |\text{FFT}(\text{Kanal2})|}$$

Wobei gilt:

$$0 \leq \gamma^2 \leq 1$$

Ein $\gamma^2 = 1$ bedeutet, daß bei dieser Frequenz der Kanal 2 linear vom Kanal 1 abhängt. Das Meßergebnis wird mit zunehmender Mittelungstiefe genauer.

Die Übertragungsfunktion wird wie folgt berechnet:

$$H(z) = \frac{\sum |FFT(\text{Kanal1})|}{\sum |FFT(\text{Kanal2})|} \quad \text{zugehörige Norm: ANSI S3.42-1992}$$

Anwendung:

Die Meßfunktion Kohärenz arbeitet mit Testsignalen, die das gesamte Audiospektrum abdecken; es ist daher sinnvoll, den Generator auf Rauschen (sowohl zeit- als auch frequenzdefiniert) einzustellen. Das Generatorsignal sollte gleichzeitig mit dem Eingang des Testobjektes und dem Analysator kanal 2 (Referenz-Kanal) verbunden werden. Der Ausgang des Testobjektes wird mit dem Analysator kanal 1 (Meßkanal) verbunden.

Hinweise: Die Kohärenzmessung führt aufwendige Berechnungen durch und benötigt synchrone zweikanalige Eingangssignale. Daraus ergeben sich einige Einschränkungen:

- Kohärenz ist nur für die Instrumente DIGITAL und ANLG 22kHz verfügbar.
- Da die Kohärenzmessung eine Vergleichsmessung zwischen Kanal 1 und 2 ist, müssen beide Kanäle aktiviert sein.

Im Gegensatz zu sonstigen Messungen wird hier kein Meßergebnis berechnet, sondern es entstehen zwei Kurven, die fest zugeordnet sind und daher auch nur gemeinsam abgespeichert und geladen werden können (als "DUAL FILE" im Display-Panel):

- Trace A (Menüpunkt "FUNC CH1"): Übertragungsfunktion CH1/CH2
- Trace B (Menüpunkt "FUNC CH2"): Kohärenzergebnis γ^2

Im Meßergebnisfenster wird die Zahl der bisher durchgeführten Mittelungen (n) bezogen auf die Zahl der gewünschten Mittelungen (m) dargestellt:

*averaging
n of m*

Unit

Wahl der Einheit für die Anzeige der Übertragungsfunktion, hier kann % oder dB gewählt werden

Diese Auswahl wird standardmäßig auch für die Darstellung des Spektrums im DISPLAY-Panel herangezogen, kann aber (durch Eingabe im "Unit"-Menüpunkt des TRACE A im DISPLAY-Panel überschrieben werden.

Die Einheit der Transferfunktion ist immer γ^2 und wird daher nicht als Menüpunkt angeboten.

Chan Delay

(Inter Channel Delay)
Dient zum Ausgleich von Laufzeitunterschieden des Meßobjekt. Eingegeben wird die Zeit, um die der Kanal 1 gegenüber dem Kanal 2 verzögert werden soll. Ist die Laufzeit von Kanal 2 kürzer als die von Kanal 1, dann kann dies durch die Eingabe einer negativen Zeit ausgeglichen werden.

Wertebereich: -10 s ... +10 s

FFT Size

- 256
- 512
- 1024
- 2048
- 4096
- 8192

Größe der FFT, in 2er-Schritten einstellbar von 256 bis 8192.

Größere FFT-Size (d. h. mehr berechnete Punkte) bewirkt feinere Frequenzauflösung, aber auch entsprechend längere Meßzeiten.

Window	Wahl der Fensterfunktion
HANN	wie bei FFT
RECTANGULAR	
BLACKMAN-H	
RIFE-VINC 1	
RIFE-VINC 2	
RIFE-VINC 3	
HAMMING	
FLAT TOP	
KAISER	
Avg Count	Zahl der Mittelungen; Die Kohärenzfunktion benötigt eine möglichst große Mittelungstiefe, um genaue Ergebnisse zu erzielen. Empfehlenswert sind Mittelungszahlen größer 30.
Start	(Nur Anzeigefeld, kann nicht verändert werden.) Anzeige der unteren Meßgrenze in Hz oder kHz: Da hier keine Zoom-FFT vorgesehen ist, liegt die untere Grenze immer bei 0 Hz.
Stop	(Nur Anzeigefeld, kann nicht verändert werden.) Anzeige der oberen Meßgrenze in Hz oder kHz.
Resolution	(Nur Anzeigefeld, kann nicht verändert werden.) Anzeige des Abstands der FFT-Linien zueinander in Hz oder kHz. Wertebereich: $5,8598 \times 8192 / \text{FFT Size}$

Hinweis: Im DISPLAY-Panel kann für den Trace A (Übertragungsfunktion) ein Normalisierungsfaktor eingegeben (oder aus der Cursor-Position übernommen) werden. Dadurch ist es möglich, die Transferfunktion an einer beliebigen Stelle auf 0 dB zu legen.

2.6.5.23 Lautsprechermessungen (RUB & BUZZ)

Dieser Auswahlpunkt ist nur bei installierter Option UPL-B6 (Erweiterte Analysefunktionen) wählbar und wird nur in den analogen Analysatoren angeboten.

UPL-B29: *Im High Rate Mode (siehe 2.15.9 Wahl des Sampling Modus) ist die RUB&BUZZ-Messung nicht verfügbar.*

Die Lautsprechermessungen sind nur zusammen mit dem internen Sinus-Universalgenerator möglich. Beim Einschalten des Auswahlpunkts "RUB & BUZZ" wird ggf. zwangsweise der **Generator** passend eingestellt:

INSTRUMENT	ANALOG
FUNCTION	SINE
Low Dist	OFF

Hierbei handelt es sich nicht um eine einzelne Meßfunktion, sondern um eine ganze Sammlung von Messungen, die speziell für Lautsprecher benötigt werden und teilweise parallel durchgeführt werden können. Dazu gehören:

- **RUB & BUZZ-Messung** mit festem oder mitlaufendem Hochpaßfilter oder einer Kombination aus beidem,
- *gleichzeitig* **Frequenzgangmessung** (Frequency Response),
- am Ende eines Sweeps oder einer Einzelmessung: **Messung der Polarität** des Lautsprechers.

Anschluß des Meßequipment:

Der UPL-Generator wird mit dem Lautsprecher oder - für hohe Signalpegel - mit einem Leistungsverstärker verbunden.

Das Meßmikrofon wird - ggf. über einen Mikrofonverstärker - an den UPL-Analysator angeschlossen, und zwar je nach verwendetem Meßbereich an einen oder beide Meßeingänge (s. unten).

Die RUB & BUZZ-Messung erfolgt immer auf dem Kanal 1, das Meßergebnis ist als Funktionsmeßwert Kanal 1 verfügbar. (SENS1:DATA1)

Die (ungefilterte) Frequenzgangmessung ist verfügbar

- im Analysator 22 kHz als Funktionsmeßwert auf Kanal 2 (SENS1:DATA2)
- im Analysator 110 kHz als Input-RMS-Meßwert auf Kanal 1 (SENS2:DATA1)

Die Polaritätsmessung wird dargestellt als Phasenmeßergebnis (SENS4:DATA)

Die genannten Messungen können in beiden Analog-Analysatoren durchgeführt werden; hinsichtlich der Bedienung und dem Anschluß gibt es jedoch einige Unterschiede:

	ANLG 22 kHz	ANLG 110 kHz
Anschluß des Meßmikrofons:	auf beide Meßkanäle parallel	auf Meßkanal 1
Kanalwahl	ein- oder zweikanalig; jede Auswahl möglich	nur einkanalig nur CH1 möglich
Aktivierung der RUB&BUZZ-Messung:	Aktivierung von Kanal 1: Channel(s) 1, 1&2, 1=2 oder 2=1	immer aktiv
Aktivierung der Frequenzgangmessung	Aktivierung von Kanal 2: Channel(s) 2, 1&2, 1=2 oder 2=1	Aktivierung von Input Disp RMS
Aktivierung der Polaritätsmessung:	FREQ/PHASE → FREQ&PHASE FREQ/PHASE → FREQ&GRPDEL	FREQ/PHASE → FREQ
Deaktivierung der Polaritätsmessung:	FREQ/PHASE → OFF FREQ/PHASE → FREQ	FREQ/PHASE → OFF

RUB & BUZZ-Messung:

Die Rub & Buzz-Messung dient dazu, Fertigungsfehler an (Einzel-) Lautsprechern ausfindig zu machen, die sich als nichtharmonische Störgeräusche oder hohe Oberwellen bemerkbar machen. Da auch ein fehlerfreier Lautsprecher Oberwellen k2 und k3 produziert, ist die THDN-Messung hier ungeeignet. Stattdessen benötigt man eine Meßfunktion, die nicht nur die Grundwelle, sondern auch die ersten Oberwellen unterdrückt und das Restsignal überprüft.

Das hier eingesetzte Verfahren mißt den RMS-Wert hinter einem Hochpaß, der die "legalen" Oberwellen herausfiltert. Die Durchlaßfrequenz kann je nach Anwendungsfall

- auf eine feste Frequenz gelegt werden,
- mit der n-fachen Generatorfrequenz mitlaufen oder
- eine Kombination beider Fälle erfüllen.

Frequenzgangmessung:

Die Frequenzgangmessung ist identisch mit einer RMS-Messung ohne Filter. Im ANLG 110 kHz-Instrument erreicht sie jedoch nicht ganz deren Genauigkeit, da die Meßzeit des verwendeten "Input RMS"-Ergebnisses nicht an der Signalperiode orientiert ist.

Polaritätsmessung:

Die hier verwendete Polaritätsmessung ist speziell auf die Messung von Lautsprecherchassis ausgelegt. Sie eignet sich *nicht* zur Messung von Lautsprechersystemen. Sie darf auch nicht mit der "POLARITY"-Meßfunktion zur Messung elektrischer Systeme - wie z.B. Frequenzweichen - verwechselt werden.

Eingeschaltet wird die Polaritätsmessung über den (der Meßfunktion übergeordneten) Menüpunkt "FREQ/PHASE" (siehe Tabelle weiter oben).

Die Darstellung des Meßwerts erfolgt genau wie bei der POLARITY-Meßfunktion als "+ Pol" für "richtige Polung" und "- Pol" für falsche Polung. Über Fern- oder Selbststeuerung wird als Ergebnis eine positive Zahl für richtige und eine negative Zahl für falsche Polung gelesen. Dieser Zahl kann außerdem noch ein Maß für die Sicherheit des Meßergebnisses entnommen werden. Je höher der Betrag des Meßwertes ist, desto sicherer ist die Entscheidung richtige/falsche Polung. Bei Werten zwischen -1.5 und + 1.5 sollte der Meßaufbau und die Geräteeinstellungen (z.B. Delay) überprüft werden.

Optimierung der Meßgeschwindigkeit:

Diese Meßfunktion wurde insbesondere für Produktionstests implementiert, d.h. auf hohe Meßgeschwindigkeit ausgelegt. Um die volle Performance zu erhalten, sollten folgende Punkte beachtet werden:

ANALYZER-Panel:

Range	FIX	
FREQ/PHASE	OFF	(falls <i>keine</i> Polaritätsmessung benötigt wird)
Meas Time	GENTRACK	
Sweep Mode	FAST oder BLOCK	(falls ein Generatorsweep durchgeführt wird)

OPTIONS-Panel:

Beeper	OFF
Meas Disp	OFF

Graphik-Cursor abschalten

Grafik abschalten (3-Panel-Darstellung) (falls nur die Meßdaten benötigt werden)

Zusätzlich kann die Einschwingzeit der Filter verkürzt werden, was allerdings auf Kosten der Meßgenauigkeit geht. Dies geschieht beim Starten des UPL über den Aufrufparameter:

-tfilxx.yy

- xx und yy sind Faktoren für die Modifikation der Einschwingzeit
- 11...99: Verkürzung der Einschwingzeit auf 0.9 bis 0.1
- 1...9 Verlängerung der Einschwingzeit um 10 bis 1.1
- xx: verkürzt die Einschwingzeit eines optionalen Tiefpaß
- yy: verkürzt die Einschwingzeit des standardmäßigen Hochpaß

Beispiel: wird der UPL mit UPL -tfil99.30

gestartet (Standardwert), dann verkürzt sich die Einschwingzeit des optionalen Tiefpasses auf 10% und die des standardmäßigen Hochpasses auf 25% des theoretischen Wertes.

Meas Time	(Measure Time) Die Meßzeit der RUB & BUZZ-Messung dient der Anpassung der Meßgeschwindigkeit an die Signalfrequenz. In den meisten Fällen - insbesondere bei Sweeps - empfiehlt sich die Wahl von GEN TRACK, da RUB & BUZZ die Verwendung des internen Funktionsgenerators voraussetzt.
AUTO FAST AUTO	Automatische Anpassung der Meßzeit an die Signalfrequenz mit Berücksichtigung der Signalperiode. Ist nur dann sinnvoll, wenn in Ausnahmefällen mit einer unbekanntem Signalfrequenz gearbeitet wird oder aber die - bei GEN TRACK unvermeidbare - Modifikation der Generatorfrequenz nicht akzeptiert werden kann. (siehe 2.6.5.2 RMS)
VALUE	Numerische Eingabe der gewünschten Meßzeit. Ist nur dann sinnvoll, wenn in Ausnahmefällen mit einer unbekanntem Signalfrequenz gearbeitet wird und das Meßsignal sehr schwach ist. (siehe 2.6.5.2 RMS)
GEN TRACK	Messung über (mindestens) 1 ganze Periode des Generatorsignals; dazu wird ggf. die Generatorfrequenz an die Abtastrate des Analysators angepaßt. Bei hohen Frequenzen wird zur Erhöhung der Meßgenauigkeit die Meßzeit auf mehrere Perioden erweitert. Dieser Meßmode garantiert höchste Meßgenauigkeit bei minimaler Meßzeit und sollte bevorzugt verwendet werden. (siehe 2.6.5.2 RMS)
Unit Ch1/2	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)
Reference	(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

FREQ MODE

Festlegung der Art des Hochpaßfilters

FIX

Verwendung eines festen Hochpaßfilters; numerische Werteingabe der Durchlaßfrequenz in der darunterliegenden Menüzeile.

GEN TRACK

(Generator Tracking)

Verwendung eines mitlaufenden Hochpaßfilters; dieses sollte sinnvollerweise auf etwa der 5. Harmonischen der Generatorfrequenz gezogen werden. Das Vielfache, um das die Durchlaßfrequenz höher als die Generatorfrequenz gelegt werden soll, kann in der nächsten Menüzeile als "Factor" eingegeben werden.

Zusätzlich können die Frequenzgrenzen gewählt werden, innerhalb derer das Mitlaufen der Filterfrequenz durchgeführt werden soll. Bei Erreichen einer Grenzen (FrqLim Low oder Upp) wird die Filterfrequenz auf dieser Grenze festgehalten. Auf diese Art läßt sich also ein mitlaufendes Hochpaßfilter realisieren, das unterhalb von FrqLim Low und/oder oberhalb von FrqLim Upp in ein Festfrequenz-Hochpaßfilter übergeht.

Soll das Filter über den gesamten Frequenzbereich mitlaufen, dann sind die Frequenzbegrenzungen auf den Minimal- bzw Maximalwert zu stellen.

Factor

Gibt den Faktor an, um den die Durchlaßfrequenz höher als die Generatorfrequenz gelegt werden soll. Für die Rub & Buzz-Messung liegen sinnvolle Werte bei etwa 5.

Wertebereich: 2 ... 20

Erreicht das Produkt aus Generatorfrequenz und Faktor

- den Wert von FrqLim Upp, dann wird das Hochpaßfilter auf dieser Frequenz festgehalten;
die obere Grenzfrequenz des verwendeten Analysators, dann wird kein Rub & Buzz-Meßwert ermittelt; stattdessen erscheint eine Fehlermeldung ("Input? Press show IO"). Der Rest der Messung (Übertragungsfunktion auf dem anderen Kanal bzw. unter Input Disp) läuft mit höherer Geschwindigkeit ab.

Sweep Mode

Dieser Menüpunkt dient zur Steigerung der Sweep-Geschwindigkeit bei Frequenz-Sweeps, die den eingebauten Universalgenerator verwenden.

Für die Geschwindigkeitsteigerung des Sweeps müssen folgende **Voraussetzungen** bezüglich des **Generators** erfüllt sein:

- Funktion SINE
- Low Distortion OFF
- Sweep Control AUTO ...
- X-Axis FREQ
- Z-Axis OFF

Funktionsweise:

Der 1. Sweep-Durchlauf erfolgt immer mit der Geschwindigkeit der NORMAL-Einstellung. Dabei werden die Filter- und Generator-Parameter für die folgenden Sweep-Durchläufe erlernt und gespeichert ("Learn"-Mode).

Solange keine neuen Einstellungen am Gerät vorgenommen werden, können FAST- und BLOCK-Mode ab dem 2. Sweep-Durchlauf ("Play"-Mode) auf die erlernten Parameter zugreifen und so die Einstellzeiten für die einzelnen Sweep-Punkte wesentlich verkürzen.

Wird die Start-Taste betätigt oder eine Geräteeinstellung vorgenommen, dann wird auf den (langsameren) "Learn"-Mode zurückgeschaltet.

Hinweis: *Im "Play"-Mode werden aus Geschwindigkeitsgründen keine Meßwerte im Meßwert-Display dargestellt. Ausnahme: Polaritätsmeßergebnis am Sweep-Ende.*

NORMAL

Normale Sweep-Fortschaltung ohne zusätzliche Geschwindigkeitsoptimierung; kann für jeden Sweep benutzt werden.

Diese Einstellung wird auch intern immer dann benutzt, wenn eine der Voraussetzungen für die optimierten Sweep-Synchronisationen nicht gegeben ist, sowie im "Learn-Mode" (siehe unten).

FAST

nur im Analysator 22 kHz; Geschwindigkeitsoptimierung der Sweep-Fortschaltung ohne Einschränkung der Bedienbarkeit. Aus Geschwindigkeitsgründen erfolgt keine Meßwertanzeige.

BLOCK

Weitere Geschwindigkeitsoptimierung der Sweep-Fortschaltung, jedoch ist hier die Gerätebedienung während eines Sweep-Durchlaufes nicht möglich. Bei Betätigen einer oder mehrerer Taste wird der aktuelle Sweep-Durchlauf beendet; dann werden die Tastenreaktionen nachgeholt.

Sofern keine Geräteeinstellung vorgenommen wurden, kann ein gehaltener Sweep ohne neuen "Learn"-Mode fortgesetzt werden. Dies geschieht durch Betätigen der Tasten START oder CONT (Dauersweep) bzw. SINGLE (Einzelsweep).

Aus Geschwindigkeitsgründen erfolgt keine Meßwertanzeige; die Meßkurven werden erst nach Beendigung des Sweeps dargestellt.

Hinweis: *Im Block-Mode kann kein Settling eingeschaltet werden.*

Filter

(siehe 2.7 Filter der Analysatoren (Panel "Filter"))

Zusätzlich zu dem standardmäßigen Hochpaßfilter können 2 weitere (Digital-) Filter gewählt werden.

Anwendung: Tiefpaßfilter zur Bandbegrenzung (insbesondere im ANLG 110 kHz-Instrument), Delay-Filter zur Verlängerung der Einschwingzeit, Bandsperre zum Ausfiltern einzelner Störlinien etc.

Hinweis: Die hier gewählten Filter wirken - ebenso wie das standardmäßige Hochpaßfilter - nur auf den Meßkanal 1. Kanal 2 (im 22 kHz-Analysator) bzw. Input RMS von Kanal 1 (im 110 kHz-Analysator) werden ungefiltert gemessen.

FrqLim Low

nur bei FREQ MODE → GEN TRACK; untere Bandgrenze für das Mitziehen der Hochpaßfilterfrequenz.

Sinkt das Produkt aus Generatorfrequenz und Faktor unter den hier angegebenen Wert, dann wird die Durchlaßfrequenz des Hochpaßfilters fest auf diesen Wert eingestellt.

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: 10,0 Hz ... 21,938 kHz

ANLG 110 kHz: 20,0 Hz ... 120 kHz

FrqLim Upp

nur bei FREQ MODE → GEN TRACK; obere Bandgrenze für das Mitziehen der Hochpaßfilterfrequenz.

Übersteigt das Produkt aus Generatorfrequenz und Faktor den hier angegebenen Wert, dann wird die Durchlaßfrequenz des Hochpaßfilters fest auf diesen Wert eingestellt.

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: FrqLim Low ... 21,938 kHz

ANLG 110 kHz: FrqLim Low ... 120 kHz

SPEAKER

(siehe 2.6.6 Mithörausgang)

Im Analysator 22 kHz kann sowohl das Rub & Buzz-Signal (Restsignal) auf Kanal 1 als auch das ungefilterte Signal auf Kanal 2 mitgehört werden. Dies geschieht durch Wahl von FUNCT CH1 bzw. CH2, vorausgesetzt, daß der jeweilige Kanal auch als Meßkanal eingeschaltet ist.

Überschreitet das Rub & Buzz-Signal die Bandbreite des verwendeten Analysators, dann wird der Mithörausgang FUNCT CH1 stummgeschaltet. Dies dient zur Vermeidung von Störgeräuschen in Sweep-Durchläufen, bei denen das Rub & Buzz-Signal teilweise nicht gemessen werden kann,

2.6.5.24 Terzanalyse (1/3 OCTAVE)

Dieser Auswahlpunkt ist nur bei installierter Option UPL-B6 (Erweiterte Analysefunktionen) wählbar und wird nicht im Analysator 110 kHz angeboten.

UPL-B29: *Im High Rate Mode (siehe 2.15.9 Wahl des Sampling Modus) ist die Terzanalyse nur im Analoganalysator verfügbar.*

Die Terzanalyse ist eine Pegelmessung in bis zu 32 Terzbändern simultan. Der Terzanalysator des UPL entspricht der Norm IEC 1260 von 1995 und erfüllt hinsichtlich der Pegelgenauigkeit die Anforderungen der Klasse 0 ($\pm 1,0$ dB). Ein Terzband hat eine relative Bandbreite von

$$\sqrt[3]{2} - \frac{1}{\sqrt[3]{2}} \quad (= 23.16\%) \text{ bezogen auf die Bandmitte.}$$

Die Terzfilter sind realisiert als Chebychev-Filter 4. Ordnung. Die Referenzfrequenz beträgt 1 kHz; von dieser Frequenz ausgehend werden alle anderen Bandmittenfrequenzen errechnet.

Die Auswahl der zu messenden Terzbänder geschieht durch Angabe einer unteren und oberen Frequenzgrenze. Für jedes gewählte Terzband wird ein separater RMS-Wert ermittelt und - wahlweise graphisch oder numerisch - angezeigt. Der Gesamt-RMS-Wert aller ausgewählten Terzbänder wird als Funktionsmeßergebnis zur Anzeige gebracht und kann bei Bedarf auch als BARGRAPH oder (für Sonderanwendungen mit Frequenzsweep) als CURVE PLOT dargestellt werden.

Bei der *Messung* werden die rechnerisch exakten Terzbänder zugrunde gelegt. Für die *numerische Darstellung* der Terzen (Operation SPEKTR LIST) werden die auf 2 bis 3 signifikante Stellen gerundete Nenn-Bandmittenfrequenzen angegeben. In der *grafischen Darstellung* (Operation SPEKTRUM) werden aus Platzgründen nur die Oktaven beschriftet.

Der Meßbereich der Terzanalyse beginnt bei der Nenn-Bandmittenfrequenz 16 Hz (15.87 Hz) und endet bei 20 kHz. Der erfaßte Frequenzbereich reicht also von 14,1 bis 22449,2 Hz und umfaßt somit den gesamten Hörbereich.

Die Terzanalyse wird einkanalig durchgeführt. Der zweikanalige Meßbetrieb ist nicht erlaubt, da durch das notwendige Multiplexen die beiden Kanäle nicht kontinuierlich gemessen werden könnten und nach jeder Einzelmessung neu einschwingen müssten. Selbstverständlich können auch bei einkanaliger Messung beide Traces benutzt werden, Trace B beispielsweise zur Darstellung eines Vergleichsspektrums. Bei Darstellung von 2 Traces werden die Terzen übereinandergezeichnet; auf einem Farbdisplay sind dann beide Traces sehr gut zu erkennen: die Überlagerung der beiden Traces ergibt die bereits aus anderen Messungen bekannte - von der gewählten Farbkonfiguration abhängige - Mischfarbe.

Als *Anregungssignal* für die Terzanalyse empfiehlt sich das - ebenfalls mit dem UPL erzeugbare - Rosa Rauschen der Generator-Funktion "Random". Gegenüber weißem Rauschen gleicht es mit seinem Pegelabfall von $\sqrt{1/f}$ die scheinbare Pegelanhebung der Terzanalyse aus, die durch die nach oben größer werdende absolute Bandbreite entsteht.

Um einen stabilen Frequenzgang darzustellen, sollte das "Spacing" des "Random"-Signals auf "ANLR TRACK" gestellt werden. In dieser Einstellung wird die Frequenzauflösung des Generators unter Berücksichtigung der gewählten Messzeit sowie der Abtaststraten von Generator und Analysator so optimiert, dass der Analysator in allen Terzbändern ganze Perioden integriert.

Die Einzelmessung ist so ausgelegt, dass mit der eigentlichen Messung erst begonnen wird, wenn die internen Terzfilter vollständig eingeschwingen sind. Während des internen Einschwingvorgangs und der daran anschließenden Messzeit erfolgt keine Anzeige. Dadurch gibt das dargestellte Spektrum ausschließlich das Übertragungsverhalten des Messobjektes wieder. Diese Betriebsart ist für alle Signale (also auch stationäre Einzeltöne oder Rauschen) geeignet, bewirkt aber - insbesondere bei der Erfassung der niederfrequenten Terzen - eine merkliche Totzeit.

Um unmittelbar nach dem Start der Messung, also schon während des Einschwingens der internen Terzfilter eine Anzeige und somit einen groben Überblick über das Übertragungsverhalten des Messobjektes zu erhalten, werden nach Betätigen der START-Taste (bzw. des entsprechenden IEC-Bus-

Befehls) - also für die Dauermessung - unabhängig von der gewählten Messzeit Zwischenergebnisse mit hoher Update-Rate erzeugt, mit den vorangegangenen Zwischenergebnissen gemittelt und angezeigt. Es erscheint sofort ein (zunächst noch instabiles) Ergebnis, das sich – durch das Einschwingen der internen Filter und der länger werdenden Integrationszeit – sukzessive stabilisiert. Diese Betriebsart ist besonders für dynamische Messsignale zu empfehlen.

Sollen auch für Dauermessungen nur eingeschwungene Spektren dargestellt werden, so kann dieses (vor der Version 3.02 gültige) Verhalten durch Angabe des Aufrufparameters "-o16" wiederhergestellt werden.

Line Count

30
32

Bestimmt die Anzahl der mess- und darstellbaren Terzen. Bis zur Software 2.02 lag diese fest auf 30. Eine (stufenlose) Reduzierung der Terzen ist auch ohne diesen Menüpunkt durch Angabe von "FrqLomLow" und "FrqLimUpp" möglich. Dieser Menüpunkt dient hauptsächlich der Kompatibilitätswahrung.

Es können maximal 30 Terzen berechnet und dargestellt werden. Die unterste messbare Terz hat eine Nenn-Mittenfrequenz von 25 Hz.

"30" ist vorwiegend aus Kompatibilitätsgründen erforderlich, um früher geschriebene Fern- und Ablaufsteuerprogramme unverändert einsetzen zu können.

Es können zusätzlich 2 niederfrequente Terzen, also maximal 32 Terzen berechnet und dargestellt werden. Die unterste messbare Terz hat eine Nenn-Mittenfrequenz von 16 Hz.

Für neu geschriebene Fern- und Ablaufsteuerprogramme und Setups sollte "32" eingestellt werden

Meas Time

VALUE

(Measure Time)

Die Wahl der Meßgeschwindigkeit erfolgt ausschließlich durch numerische Angabe der Meßzeit. Um Meßungenauigkeiten zu minimieren, wird die gewählte Meßzeit auf ganzzahlige Vielfache von 512 Samples gerundet, das entspricht im Analog-Analysator (interne Abtastrate 48 kHz) einer Schrittweite von ca 10,6 ms. Für Langzeitmessungen kann die Meßzeit bis zu 12 Stunden gewählt werden.

Die Meßzeit bestimmt gleichzeitig die Update-Rate der Terzanalyse. Je kürzer die Meßzeit, desto schneller, aber auch desto unruhiger wird die Anzeige. Jeweils nach Ablauf der gewählten Meßzeit werden die Terz-Meßwerte aktualisiert; Zwischenergebnisse werden nicht dargestellt. Die Update-Rate des Funktionsmeßwertes kann durch Angabe der "Reading Rate" im OPTIONS-Panel herabgesetzt werden. Bei Wahl einer zu kurzen Meßzeit sind die unteren Terzmeßwerte ungenauer ("verrauscht"). Sind nur die Meßwerte und weniger die grafische Darstellung von Bedeutung, sollte die Meßzeit so hoch gewählt werden, daß auch der Meßwert der niedrigsten benötigten Terz hinreichend genau wird.

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: 10,67 ms ... 720 min (12 h)

DIGITAL: 512 / f_{abstast} ... 720 minEinheiten: s | ms | μ s | min

Hinweis: Die Meßzeit der 1. Messung verlängert sich um die Einschwingzeit des langsamsten Terzfilters. Zur Verkürzung dieser Einschwingzeit kann die untere Frequenzgrenze (FrqLim Low) erhöht werden. Dadurch entfällt die Berechnung und Darstellung der darunterliegenden Terzen und somit deren Einschwingzeit.

Max Hold

OFF
FOREVER
SLOW DECAY
FAST DECAY

Holdfunktion für die Maximalwerte der einzelnen Terzen; abschaltbar. Das Rücksetzen erfolgt durch Betätigen der START-Taste. Die Maxhold-Werte können - genau wie die Meßwerte der einzelnen Terzen - wahlweise grafisch als waagrechte Marker im Spektrum oder numerisch als "Spektrum-Liste" dargestellt und über Selbst-/Fernsteuerung ausgelesen werden. Für die numerische Darstellung ist der Scan #2 einzuschalten (PgUp- oder PgDn-Taste). Die grafische Darstellung der Maximalwerte erfolgt durch waagerechte schmale Linien oberhalb der zugehörigen Terz-Balken.

Maxhold-Funktion abgeschaltet; es werden nur die Terzbalken dargestellt.

Maxhold-Funktion eingeschaltet; die Marker bleiben auf dem höchsten Wert stehen; Rücksetzen nur durch Start der Messung (START-Taste).

Maxhold-Funktion eingeschaltet; die Marker bleiben für eine in der nächsten Zeile einstellbare "Hold time" stehen und gehen dann nach einer e-Funktion (Zeitkonstante 0,5 s) zurück.

Maxhold-Funktion eingeschaltet; die Marker bleiben für eine in der nächsten Zeile einstellbare "Hold time" stehen und fallen dann auf den aktuellen Meßwert der Terz zurück.

Hinweis: Der Zähler für die Holdtime wird beim Auftreten eines neuen Spitzenwertes zurückgesetzt und neu gestartet. Jede Terz hat einen eigenen Zeitzähler; die einzelne Marker bewegen sich daher völlig unabhängig voneinander.

Hold Time

nur für Max Hold → SLOW / FAST DECAY

Eingabe der Zeit, für die der Maximalwert einer Terz gehalten wird, ehe der Marker zurückgeht. Die gewählte Hold Time hat keinen Einfluß auf die Decay Time

Unit Ch1/2

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Reference

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Der Auswahlpunkt GEN TRACK wird bei der Terzanalyse nicht angeboten, da die Erregung in der Regel mit Rauschsignalen (z.B. Rosa Rauschen) erfolgt, für die ein Generator-Tracking nicht definiert ist.

Filter

(siehe 2.7 Filter der Analysatoren (Panel "Filter"))

Es kann 1 beliebiges Standard- oder benutzerdefiniertes Filter gewählt werden.

UPL-B29: *Im High Rate Mode (siehe 2.15.9 Wahl des Sampling Modus) kann kein Filter eingeschaltet werden.*

FrqLim Low

untere Bandgrenze für die Terzanalyse. Die Darstellung und Berechnung der Terzbänder beginnt mit dem Band, in dem die untere Grenzfrequenz liegt. Leistungsanteile unterhalb des untersten Terzbandes gehen nicht in die Berechnung des Gesamt-RMS-Wertes ein. Je höher die untere Grenzfrequenz liegt, desto schneller schwingt das Signal ein und desto kürzer wird die Meßzeit (für die 1. Messung).

Wertebereich: abhängig von "Line Count" (Werte in Klammern gelten für 30 Linien)

ANLG 22 kHz: 14,254 Hz (22,627 Hz)... 21,938 kHz

DIGITAL: 14,254 Hz (22,627 Hz)... f_{\max}

f_{\max} abhängig von der Abtastrate; nicht größer als 22 449 Hz

Hinweis: *Bei Einzelmessungen (z.B. Frequenz-sweep) müssen alle Terzen vor dem Beginn der eigentlichen Messung eingeschungen sein Die Meßzeit erhöht sich also für jede Einzelmessung um die Filtereinschwingzeit. Um letztere zu verkürzen, sollten unten nur so viele Terzen gemessen werden, wie für die Meßaufgabe benötigt werden. FrqLim Low sollte also **möglichst hoch** gewählt werden..*

FrqLim Upp

obere Bandgrenze für die Terzanalyse. Die Darstellung und Berechnung der Terzbänder endet mit dem Band, in dem die obere Grenzfrequenz liegt. Leistungsanteile oberhalb des obersten Terzbandes gehen nicht in die Berechnung des Gesamt-RMS-Wertes ein. Auf die Meßgeschwindigkeit hat FrqLim Upp keinen Einfluß.

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: FrqLim Low ... 21,938 kHz

ANLG 110 kHz: FrqLim Low ... f_{\max}

f_{\max} abhängig von der Abtastrate; nicht größer als 22 449 Hz

SPEAKER

(siehe 2.6.6 Mithörausgang)

Es können die Eingangssignale von Kanal 1 oder Kanal 2 (ungefiltert) mitgehört werden.

2.6.5.25 1/12 Oktavanalyse (12th OCTAVE)

Dieser Auswahlpunkt ist nur bei installierter Option UPL-B6 (Erweiterte Analysefunktionen) wählbar und wird nicht im Analysator 110 kHz angeboten.

UPL-B29: *Im High Rate Mode (siehe 2.15.9 Wahl des Sampling Modus) ist die 12tel-Oktavanalyse nur im Analoganalysator (ANLG 22 kHz) verfügbar.*

Die 12tel-Oktavanalyse ist eine Pegelmessung in bis zu 125 Frequenzbändern gleichzeitig. Die Pegel der einzelnen Frequenzbänder werden jedoch nicht wie bei der Terzanalyse durch schalbandige Bandpässe gemessen, sondern mit Hilfe einer speziellen Zoom-FFT durch Integration der in dem jeweiligen Band liegenden FFT-Bins (Frequenzlinien).

Die **Vorteile gegenüber der Terzanalyse** sind die höhere Auflösung und die 2-kanalige Messung, wodurch gleichzeitig zum Messsignal ein Referenzsignal aufgenommen werden kann.

Die **Nachteile gegenüber der Terzanalyse** liegen in der stark gerasterten Messzeit, die ein ganzzahliges Vielfache der FFT-Messzeit ist. Zudem kann eine lückenlose Beobachtung nicht garantiert werden. Die Beobachtungslücken sind aber bei den meisten Anwendungen unkritisch, insbesondere wenn auf dem 2. Kanal gleichzeitig ein Referenzsignal ermittelt wird.

Ein 12tel-Oktavband hat die relative Bandbreite von (obere Bandgrenze – untere Bandgrenze)

$$\sqrt[24]{2} - \frac{1}{\sqrt[24]{2}} \quad (= 5.77\%) \text{ bezogen auf die Bandmitte.}$$

Die Referenzfrequenz beträgt 1 kHz; von dieser Frequenz ausgehend werden alle anderen Bandmittenfrequenzen errechnet durch Multiplikation mit bzw. Division durch $\sqrt[12]{2}$. Die Nenn-Bandmittenfrequenzen sind der Norm DIN 323 (R 40 – Reihe) entnommen.

Die Auswahl der zu messenden Frequenzbänder geschieht durch Angabe einer unteren und oberen Frequenzgrenze. Für jedes gewählte Frequenzband wird ein separater RMS-Wert ermittelt durch Integration aller in dieses Band fallender FFT-Bins und - wahlweise graphisch oder numerisch - angezeigt. Der Gesamt-RMS-Wert aller ausgewählten Frequenzbänder wird als Funktionsmeßergebnis zur Anzeige gebracht und kann bei Bedarf auch als BARGRAPH oder (für Sonderanwendungen mit Frequenzsweep) als CURVE PLOT dargestellt werden.

Der Meßbereich der 12tel-Oktavanalyse beginnt bei einer Nenn-Bandmittenfrequenz von 16 Hz (15.87 Hz) und endet bei 20 kHz. Der erfaßte Frequenzbereich reicht also von 15,4 bis 20586 Hz und umfasst somit den gesamten Hörbereich.

Bei der *Messung* werden die rechnerisch exakten Frequenzbänder zugrunde gelegt. Für die *numerische Darstellung* der Terzen (Operation SPEKTR LIST) werden die Nenn-Bandmittenfrequenzen angegeben. In der *grafischen Darstellung* (Operation SPEKTRUM) werden aus Platzgründen nicht alle Frequenzbänder beschriftet.

Alternativ zur Spektraldarstellung der diskreten Frequenzbänder (Operation SPEKTRUM) kann die 12tel-Oktavanalyse auch als Kurvenzug dargestellt werden (Operation CURVE PLOT), sofern kein Sweep eingeschaltet ist. Diese Darstellungsart hat den Vorteil, dass die Grafik in beiden Richtungen beliebig skaliert werden kann und so auch kleine Ausschnitte des Frequenzbereichs übersichtlich dargestellt werden können. Für die Fern- oder Ablaufsteuerung kann es vorteilhaft sein, dass im Trace-Datensatz die erste *gemessen* Frequenzlinie immer bei Index 0 liegt, während in der Spektraldarstellung Index 0 immer die Frequenzlinie 16 Hz ist, unabhängig davon, ob sie gemessen wurde oder nicht.

Als *Anregungssignal* für die 12tel-Oktavanalyse empfiehlt sich das - ebenfalls mit dem UPL erzeugbare - Rosa Rauschen. Gegenüber weißem Rauschen gleicht es mit seinem Pegelabfall von $\sqrt{1/f}$ die scheinbare Pegelanhebung der 12tel-Oktavanalyse aus, die durch die nach oben größer werdende absolute Bandbreite entsteht.

Meas Time**VALUE**

(Measure Time)

Die Wahl der Meßgeschwindigkeit erfolgt ausschließlich durch numerische Angabe der Meßzeit. Sie wird immer auf ein ganzzahliges Vielfache der Meßzeit der jeweils benutzten Zoom-FFT gerundet.

Die Mindestmesszeit richtet sich dabei nach der gewählten unteren Frequenzgrenze. Je niedriger diese eingestellt ist, desto länger muss gemessen werden.

Wird eine Messzeit eingegeben, die größer als die Mindestmesszeit ist, werden intern mehrere FFTs gemittelt. Dadurch mitteln sich Messungenauigkeiten aus, andererseits entstehen kurzzeitige Beobachtungslücken, die in der Regel aber unkritisch sind.

Für Langzeitmessungen kann eine Meßzeit bis zu 12 Stunden gewählt werden.

Die Meßzeit bestimmt gleichzeitig die Update-Rate der 12tel-Okatavanalyse. Jeweils nach Ablauf der gewählten Meßzeit werden die Meßwerte aktualisiert; Zwischenergebnisse werden nicht dargestellt.

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: $t_{\text{mess}_{\text{FFT}}}$... 720 min (12 h)

DIGITAL: $t_{\text{mess}_{\text{FFT}}}$... 720 min

$t_{\text{mess}_{\text{FFT}}}$ = Messzeit für eine Zoom-FFT,
abhängig von unterer Frequenzgrenze

Einheiten: s | ms | μ s | min

Max Hold**OFF****ON**

Holdfunktion für die Maximalwerte der einzelnen Terzen; abschaltbar. Das Rücksetzen erfolgt durch Betätigen der START-Taste. Die Maxhold-Werte können - genau wie die Meßwerte der einzelnen Frequenzbänder - wahlweise grafisch als waagrechte Marker im Spektrum oder numerisch als "Spektrum-Liste" dargestellt und über Fern-/Ablaufsteuerung ausgelesen werden. Für die numerische Darstellung ist der Scan #2 einzuschalten (PgUp- oder PgDn-Taste). Die grafische Darstellung der Maximalwerte erfolgt durch waagrechte schmale Linien oberhalb der zugehörigen Terz-Balken.

Maxhold-Funktion abgeschaltet; es werden nur die Balken der Frequenzbänder dargestellt.

Maxhold-Funktion eingeschaltet; die Marker bleiben auf dem höchsten Wert stehen; entspricht der Einstellung "FOREVER" bei der Terzanalyse. Rücksetzen nur durch Start der Messung (START-Taste).

Unit Ch1/2

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Reference

(siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysator-Funktionen)

Der Auswahlpunkt GEN TRACK wird bei der 12tel-Okatavanalyse nicht angeboten, da die Erregung in der Regel mit Rauschsignalen (z.B. Rosa Rauschen) erfolgt, für die ein Generator-Tracking nicht definiert ist.

Filter

(siehe 2.7 Filter der Analysatoren (Panel "Filter"))

Es kann 1 beliebiges Standard- oder benutzerdefiniertes Filter gewählt werden.

UPL-B29: *Im High Rate Mode (siehe 2.15.9 Wahl des Sampling Modus) kann kein Filter eingeschaltet werden.*

FrqLim Low

untere Bandgrenze für die 12tel-Okatavanalyse. Die Darstellung und Berechnung der Terzbänder beginnt mit dem Band, in dem die untere Grenzfrequenz liegt. Leistungsanteile unterhalb des untersten Terzbandes gehen nicht in die Berechnung des Gesamt-RMS-Wertes ein.

Je tiefer die untere Grenzfrequenz ist, desto schmalere Frequenzbänder müssen gemessen werden. Damit eine Mindestzahl von Bins pro Band nicht unterschritten wird, muß bei schmäleren Frequenzbändern die FFT-Auflösung und somit der Zoom-Faktor der FFT erhöht werden.

Ein Zoom-Faktor von größer 2 bedeutet andererseits, dass nicht der gesamte Frequenzbereich mit einer einzigen Messung erfasst werden kann. Es werden in diesem Fall intern 2 Messungen für den unteren und oberen Frequenzbereich gemacht und die Messwerte der Einzelmessungen zusammengeführt.

Die untere Grenzfrequenz beeinflusst somit entscheidend die Messgeschwindigkeit und sollte daher nicht niedriger gewählt werden, als für die Messaufgabe erforderlich ist.

Optimale Einstellungen für den Frequenzbereich sind z.B. (Analog-Analysator oder DIGITAL 48 kHz)

- 410 Hz ... beliebig
- 205 Hz ... 11172 Hz

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: 15,4 Hz ... 20586 Hz

DIG 48 kHz: 15,4 Hz ... f_{\max}

f_{\max} abhängig von der Abtastrate; nicht größer als 20586 Hz

FrqLim Upp

obere Bandgrenze für die 12tel-Okatavanalyse. Die Darstellung und Berechnung der Frequenzbänder endet mit dem Band, in dem die obere Grenzfrequenz liegt. Leistungsanteile oberhalb des obersten Frequenzbandes gehen nicht in die Berechnung des Gesamt-RMS-Wertes ein.

Auf die Meßgeschwindigkeit hat FrqLim Upp nur bedingt Einfluß (Analog-Analysator oder DIGITAL 48 kHz):

- Liegt die *untere Grenzfrequenz oberhalb* 409 Hz, hat FrqLim Upp keinen Einfluß auf die Meßgeschwindigkeit.
- Liegt die *untere Grenzfrequenz unterhalb* 409 Hz, ist die Meßgeschwindigkeit geringer, wenn FrqLim Upp größer ist als $\text{FrqLim Low} + 10,97 \text{ kHz}$

Wertebereich:

ANLG 22 kHz: FrqLim Low ... 20586 Hz

DIGITAL: FrqLim Low ... f_{\max}

f_{\max} abhängig von der Abtastrate; nicht größer als 20586 Hz

SPEAKER

(siehe 2.6.6 Mithörausgang)

Es können die Eingangssignale von Kanal 1 und/oder Kanal 2 (ungefiltert) mitgehört werden.

Meas Mode**NARROW**

nur bei Verwendung des Aufrufparameters "-twin12oct"; ermöglicht das Abschalten der standardmäßigen Fensterung.

Die Eingangsdaten werden mit dem HANN-Fenster bewertet. Diese Einstellung entspricht dem Standard-Verhalten des UPLs *ohne* den Aufrufparameter "-twin12oct".

WIDE

Es erfolgt keine Fensterung der Eingangsdaten.

2.6.6 Mithöerausgang

Durch den Mithöerausgang (UPL-B5) können sowohl analoge, als auch digitale Meß- und Testsignale während der Messung mitgehört werden. Mithören erfolgt mit dem eingebauten Lautsprecher oder mit einem extern anschließbaren Kopfhörer. Die Impedanz des Kopfhörers sollte 600 Ω betragen, um auch bei voller Lautstärke einen verzerrungsfreien Betrieb zu gewährleisten. Beim Anschluß von Kopfhörern mit niedrigerer Impedanz ist je nach Aussteuerung mit Verzerrungen zu rechnen. Die maximale Spitzenspannung am Kopfhörer beträgt 8 Volt.

Funktionsprinzip:

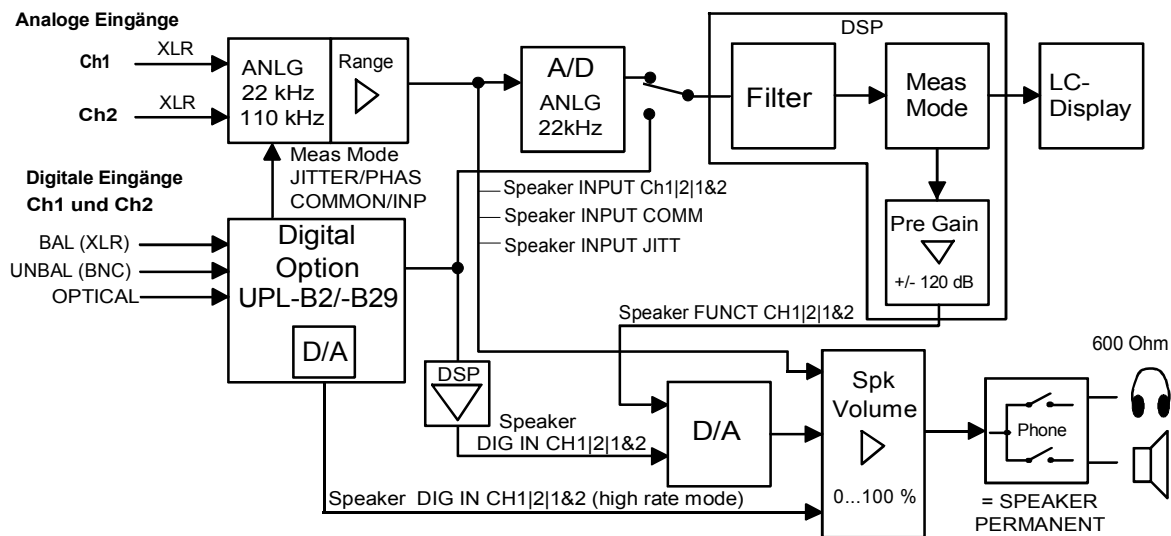


Bild 2-28 Funktionsprinzip des Mithöerausgangs

Signalquellen für den Mithöerausgang können die Eingangssignale aller Analysatoren oder die Ausgangssignale der Analysator-Pegel Meßfunktionen (RMS, RMS SEL, PEAK u. Quasi PEAK) sein; außerdem ist das Mithören des THD+N- und des Rub&Buzz-Restsignals möglich.

UPL-B29: Das Mithören der Restsignale ist nur im Base Rate Mode möglich (siehe 2.15.9 Wahl des Sampling Modus. Bei eingebauter UPL-B29 ist zum Mithören im High Rate Mode die Mitheroption UPL-B5 Variante 03 notwendig. Bei eingeschaltetem High Rate Mode ist Mithören grundsätzlich nur an den Eingängen möglich, auch beim Analog Analyzer 22 kHz.

Tabelle 2-37 Mithörmöglichkeiten für die Analysator-Meßfunktionen

Meßfunktionen	Mithörmöglichkeit für die Analysator-Meßfunktion	Ausgangssignal =
RMS, RMS Sel, PEAK, Quasi PEAK	ja (*)	gefiltertes oder ungefiltertes Eingangssignal
THD+N, RUB&BUZZ	ja (*)	Restsignal oder ungefiltertes Eingangssignal
DC, THD, MOD DIST, DFD, WOW & FL, FILTER SIM, COHER FFT, POLARITY, WAVEFORM, 1/3-Octave	nein	Eingangssignal
UPL im High Rate Mode	Nein	Eingangssignal

(*) nicht im High Rate Mode

Mit Pre Gain ist eine Signalvariation von +/- 120 dB möglich. Damit lassen sich auch schwache Restsignale soweit anheben, daß sie mitgehört werden können. Bei eingebauter Digital Audio I/O Option kann auch das Digital Audio Signal am Eingang (DIGITAL AUDIO INPUT) mitgehört werden.

Ein Pegelsteller (Volume) ermöglicht eine Einstellung der Lautstärke. Der interne Lautsprecher wird bei Phone = SPEAKER durch Anschließen des Kopfhörers automatisch abgeschaltet. Bei Phone PERMANENT wird mit der Speaker-off-Taste nur der Lautsprecher ein- und ausgeschaltet.

Das "Speaker"-Menü befindet sich am Ende des Analysator-Panels und ist an die Meßfunktion gebunden; d.h. es wird zusammen mit der Meßfunktion gespeichert und wieder geladen. Dadurch kann der Mithörausgang für jede Meßfunktion individuell konfiguriert werden. So ist z.B. beim Mithören von Restsignalen (THD+N, Rub&Buzz, RMSSEL mit mitlaufender Bandsperre) eine hohe Vorverstärkung erforderlich, während bei der (gefilterten oder ungefilterten) RMS-Messung die Vorverstärkung wesentlich geringer gewählt werden muß, um Übersteuerung und zu hohe Lautstärken zu vermeiden.

Beim Laden von SETUP-Einstellungen, beim Analysator-Instrument- oder -Funktionswechsel sowie bei Betätigen des Speaker-Befehls wird der Mithörausgang aus Sicherheitsgründen abgeschaltet, um den Benutzer vor zu großer Lautstärke (insbesondere am Kopfhörer) zu schützen. Der Mithörausgang muß dann mit der *Speaker-off-Taste (LOCAL Taste)* wieder eingeschaltet werden. Bei Benutzung eines Kopfhörers sollte vor dem Einschalten das "Speaker"-Menü überprüft werden, um zu verhindern, daß durch eine unbeabsichtigte Verstärkereinstellung ("Spk Volume", "Pre Gain") die Lautstärke zu hoch wird.

Hinweis: *Der Mithörausgang dient sowohl als*

- *Kontrollausgang zum Abhören des Eingangssignales mittels Kopfhörer oder Lautsprecher, als auch zur*
- *Signalüberwachung mittels Oszilloskop, da Analogsignale von 20 Hz ... 110 kHz bei einem Frequenzgang von $\pm 0,2$ dB und Digital Audio beobachtet werden können. Aufgrund von Rauschseitenbändern der internen PLL auf der Mithöroption liefert eine THD+N-Messung nicht die vom Meßzweig des UPL gewohnten exzellenten Daten (Klirrfaktor über den Frequenzbereich von 20 Hz ... 110 kHz ≤ -60 dB). Diese nicht-harmonischen Störsignale sind jedoch durch den psycho-akustischen Verdeckungseffekt des menschlichen Ohres unhörbar.*

Anwendungsbeispiel: Verwendung des Mithöerausgangs als DC-Quelle

Alternativ zur Ausgabe des gemessenen analogen oder digitalen Eingangssignals kann der Mithöerausgang als DC-Quelle verwendet werden. Dazu muss der UPL mit einem speziellen Aufrufparameter gestartet werden; durch Weglassen dieses Aufrufparameters wird wieder die Mithörfunktion aktiv.

"-tdcl" generiert eine DC-Spannung im Bereich von +/- 2 V

"-tdch" generiert eine DC-Spannung im Bereich von +/- 6 V

Diese Spannung steht am Kopfhörerausgang zur Verfügung und kann im OPTIONS-Panel unter dem Menüpunkt "SPK DC VOLTAGE" gepegelt werden.

Für besonders genaue DC-Pegel kann der Offset und die Linearitätsgenauigkeit dieser DC-Quelle manuell kalibriert werden. Dies geschieht ebenfalls im OPTIONS-Panel im "DIAGNOSTIC"-Menü unter dem Menüpunkt "Device CAL DC OUT".

- Die Eingabe des Nullpunkt-Offsets erfolgt unter "Address 0"
- Die Eingabe des Linearitätsfaktor erfolgt unter "Address 1"

Die Messung der Ist-Werte der Spannung kann mit der DC-Messfunktion des UPL erfolgen.

Folgende Vorgehensweise empfiehlt sich:

1. Rücksetzen der Kalibrierwerte:
 - Nullpunkt-Offset ("Address 0") auf 0.000
 - Linearitätsfaktor ("Address 1") auf 1.000
2. Einstellung von 0 V im Menüpunkt "DC Volt"
3. Messung der Offsetspannung U_{offs} und Eingabe von $-U_{\text{offs}}$ als Offset-Kalibrierwert in Volt unter "Address 0"
4. Einstellung der Soll-Spannung $U_{\text{soll}} = 2 \text{ V}$ (für "-tdcl") bzw. 6 V (für "-tdch") im Menüpunkt "DC Volt"
5. Messung der Ist-Spannung U_{ist} und Eingabe des Quotienten von $U_{\text{soll}} / U_{\text{ist}}$ als Linearitätsfaktor unter "Address 1"

Mithöerausgang als *niederohmige* DC-Quelle:

Der Innenwiderstand des Mithöerausgangs beträgt normalerweise ca. 10Ω je Kanal. Dieser Innenwiderstand kann auf der Baugruppe "Mithöerausgang" überbrückt werden, wenn eine Spannungsquelle mit niedrigem Innenwiderstand benötigt wird. Dies kann bei der Bestellung angegeben werden oder nachträglich in einer Service-Stelle durchgeführt werden.

ANALYSATOR-Panel

SPEAKER	Mithöerausgang
OFF	Mithöerausgang ist abgeschaltet
INPUT CH1	Mithören des Eingangssignals der Analog-Analysator ANLG 22kHz und ANLG 110 kHz am Kanal 1. Das Signal wird auf beide Ausgangskanäle gelegt.
INPUT CH2	... am Kanal 2.
INPUT CH1&2	Mithören der Eingangssignale der Analog-Analysator ANLG 22kHz und ANLG 110kHz von Kanal1 und Kanal2 (Stereobetrieb). Ist als Analysator-Eingang Kanal1 oder Kanal2 gewählt, kann entsprechend nur der linke bzw. der rechte Kopfhöerausgang gehört werden.
DIG IN CH1	Mithören des linken Kanals der Digital Audio Schnittstelle des Digital-Analysator DIGITAL (Option Digital Audio I/O UPL-B2 bzw. UPL-B29).
DIG IN CH2	... des rechten Kanales ...
DIG CH1&2	... beider Kanäle (Stereobetrieb) ...
	<p>Hinweis: Mithören der Digital Audio Signale ist nur möglich mit eingebauter Option Digital Audio I/O (UPL-B2 bzw. UPL-B29). Bei eingebauter UPL-B29 ist zum Mithören im High Rate Mode (siehe 2.15.9 Wahl des Sampling Modus) die Mithöroption UPL-B5 Variante 03 notwendig. Bei eingeschaltetem High Rate Mode ist Mithören grundsätzlich nur an den Eingängen möglich, auch beim Analog Analyzer 22 kHz.</p>
FUNCT CH1	Mithören des Meßfunktions-Ausgangs des Analog-Analysators ANLG 22kHz für Kanal1. Sind in der Meßfunktion Filter eingeschaltet, dann kann hier das gefilterte Signal (bzw. Restsignal bei THDN, Rub&Buzz oder RMSSEL) mitgehört werden.
FUNCT CH2	... Kanal 2.
FUNCT CH1&2	... beider Kanäle (Stereobetrieb) ...
INPUT JITT	Nur im Analysator DIGITAL mit eingebauter Option Digital Audio I/O (UPL-B2 + UPL-B22) im Meas Mode JITTER/PHAS verfügbar. Das demodulierte Jittersignal wird in den ANLG 110kHz-Analysator eingespeist und kann mitgehört werden.
INPUT COMM	Nur im Analysator DIGITAL mit eingebauter Option Digital Audio I/O (UPL-B2 + UPL-B22), im Meas Mode COMMON/INP verfügbar. Das überlagerte Gleichtaktsignal auf den digitalen Eingängen wird in den ANLG 110kHz-Analysator eingespeist und kann mitgehört werden.

Pre Gain

Zu den Menüpunkten SPEAKER FUNCT CH1/2/1&2 kann eine Verstärkung bzw. Dämpfung im Bereich ± 120 dB eingestellt werden. Zu hoch eingestellte Verstärkung führt zur Signalbegrenzung am Mithörsausgang.

Spk Volume

Lautstärke für den Mithörsausgang, einstellbar von 0 bis 100%.

Phone**= SPEAKER****PERMANENT**

Konfiguration des Mithörsausgangs am Kopfhöreranschluß

Beim Anschließen des Kopfhörers wird der interne Lautsprecher automatisch abgeschaltet.

Kopfhörerausgang wird konform mit Lautsprecher bedient, d. h. Speaker-off-Taste (LOCAL Taste) schaltet internen Lautsprecher bzw. Kopfhörerausgang ab. Das Mithörsignal ertönt entweder aus dem eingebauten Lautsprecher oder aus dem angeschlossenen Kopfhörer.

Kopfhörerausgang ist permanent eingeschaltet. Speaker-off-Taste wirkt nur auf den internen Lautsprecher, unabhängig davon, ob der Kopfhöreranschluß beschaltet ist.

Hier bleibt der interne Lautsprecher auch bei eingestecktem Kopfhörer aktiv.

Tasten zur Speaker Steuerung:

LOCAL-Taste



Im Local-Betrieb des UPL wird damit der interne Lautsprecher ein-/ausgeschaltet (Speaker-off-Taste). Bei Remote-Betrieb wird mit dem ersten Tastendruck zunächst in den Local-Betrieb geschaltet.

+ / - Taste



Diese Taste öffnet eine Box zur schnellen Einstellung der Mithörlautstärke (Spk Volume).

Anwendungsbeispiel: Mithören des Klirrateils vom Meßsignal

Beim UPL kann der Klirrateil eines Meßsignals entweder direkt bei der THD+N-Messung oder durch Einschalten einer schmalen Bandsperre bei der RMS SELECT-Messung mitgehört werden.

Bei der **THD+N-Messung** wird das Mithörsignal über ein digitales und wahlweise ein zweites (analoges) Notchfilter geführt. Die Frequenz des Meßsignals wird ständig überwacht und die Notchfilter falls erforderlich sofort nachgestellt. Dazu wird der Mithörausgang kurzzeitig stummgeschaltet.

Abhängig vom gewählten Generator und der Qualität des Meßsignals sind die Menüpunkte "Fundamental" und "Dyn Mode" unterschiedlich einzustellen:

- interner Universalgenerator (Low Dist → OFF)
Fundamental → GEN TRACK wählen; Dynamic Mode kann frei gewählt werden. Beim Variieren der Generatorfrequenz werden die internen Notchfilter automatisch auf die neue Grundwelle gestellt.
- interner Low-Distortion-Generator (Low Dist → ON)
Fundamental → AUTO wählen. (GEN TRACK wird bei eingeschaltetem Low-Distortion-Generator ignoriert und intern wie AUTO behandelt). Dadurch soll vermieden werden, daß die Frequenz des Generators geringfügig außerhalb des Sperrbereiches der beiden Notchfilter liegt. Als "Dynamic Mode" kann bei nicht zu stark verzerrten oder verrauschten Signalen PRECISION gewählt werden.
- externer Generator:
Fundamental → AUTO wählen. Die Frequenz des Meßsignals wird ständig überwacht und die internen Notchfilter falls erforderlich sofort nachgestellt. Als "Dynamic Mode" ist je nach Signalqualität PRECISION oder FAST zu wählen.

Hinweise zum Mithören des Restsignals bei der THD+N-Messung:

- Bei jeder Änderung im Generator- oder Analysator-Panel, beim (Neu-) Start der THD+N-Messung und beim internen Nachstellen der Notchfilter wird der Mithörausgang für etwa 1 s stummgeschaltet (Muting). Dies ist keine Fehlfunktion., sondern soll den Zuhörer vor Knack- und Störgeräuschen beim Einstellen der Hardware schützen, die sonst - wegen der hohen Verstärkung des Restsignals - sehr störend wären.
- Bei Verwendung externer Signalquellen läßt es sich nicht vermeiden, daß bei Änderung der Frequenz die Grundwelle den Sperrbereich der Notchfilter verläßt und mit hohem Pegel an den Mithörausgang gelangt. Sobald die THD+N-Meßroutine die neue Grundwelle erkennt, wird der Mithörausgang stummgeschaltet und die Notchfilter nachgeführt.

Abhilfe:

- Verwendung des internen Generators vermeidet diesen Effekt.
- Kann auf den externen Generator nicht verzichtet werden, dann empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:
Anhalten oder Beenden der laufenden (Dauer-) Messung mit der STOP- bzw. SINGLE-Taste, dann Stellen des externen Generators, dann Neustart der Messung mit der START-Taste.
- Kann der Zeitpunkt der Generatorumstellung nicht vorhergesehen werden, dann sollte eine möglichst kurze Meßzeit gewählt werden, um die Zeit bis zum Einsetzen des Muting zu minimieren:
 1. Meas Time SUPERFAST bzw. (bei eingeschalteter Post-FFT) FFT-size reduzieren,
 2. Post-FFT OFF-schalten
 3. Meßwertanzeige ausschalten
- Wird der Lautsprecher nach dem Muten nicht wieder eingeschaltet, obwohl der Speaker weder über die PHONE OFF-Taste noch über das Speaker-Menü abgeschaltet wurde, dann findet die Meßroutine möglicherweise kein stabiles und ausreichend starkes Signal mehr.

Abhilfe:

- Abschalten des analogen Notchfilters durch die Wahl von "Dynamic Mode FAST" oder
 - Wahl von "Fundamental GEN TRACK", sofern der interne Universalgenerator benutzt wird.
- Hat das Meßsignal einen hohen Rauschpegel oder starke Oberwellen, dann kann es vorkommen, daß die Grundwelle hinter dem analogen Notch nicht mehr detektiert werden kann.

Abhilfe: wie oben

- Jede Art von DC (Meßobjekt, DC-Offset des Notchfilters) kann zum Übersteuern und Stummschalten des Mithörsausgangs führen.

Abhilfe:

- DC-Offset-Kalibrierung im OPTIONS-Panel durchführen bzw. einschalten,
- Hochpaß einschalten (Filter → HP...),
- AC-Kopplung einschalten (Coupl CHx → AC).

Mit der **RMS SELECT-Messung** läßt sich der Klirrateil durch Einschalten einer schmalen Bandsperre mithören. Die Frequenz der Bandsperre kann fest eingestellt oder bei einer Frequenzänderung im GENERATOR-Panel automatisch nachgestellt werden.

Das Meßobjekt wird z.B. zwischen dem Analog-Generator-Ausgang 1 und dem Analog-Analysator-Eingang 1 geschaltet.

Folgende Einstellungen sind am UPL vorzunehmen:

Im FILE-Panel die UPL-Grundeinstellung laden:

```
LOAD INSTRUMENT STATE
Mode          DEF SETUP
```

Im ANALYZER-Panel folgende Einstellungen vornehmen:

```
ANALYZER
J FUNCTION - RMS SELECT ▲
J Meas Time GEN TRACK
. Unit Ch1 U
. Reference GEN TRACK
J Bandwidth BS 1/12 OCT
J SWEEP CTRL OFF
J FREQ MODE GEN TRACK
J Factor 1.0000 *
. Sweep Sync NORMAL
J Notch(Gain) 0 dB
J Filter OFF
J Fnc Sett1 OFF

J SPEAKER — FUNCT CH1
J Pre Gain 70.000 dB
J Spk Volume 100.00 %
J Phone Out = SPEAKER
```

Bei FREQ MODE = GEN TRACK folgt die Bandsperren-Mittenfrequenz der Frequenzeinstellung im GENERATOR-Panel.

FREQ MODE = FIX hält die Bandsperren-Mittenfrequenz unabhängig von der Generatorfrequenz fest.

Mit NOTCH(Gain) = 0 dB wird ein analoges Notch-Filter eingeschaltet, wodurch sich die Sperrdämpfung (zusätzlich zu den 100 dB Sperrdämpfung der Bandsperre) um weitere 40 dB erhöht.

Lautsprecher einschalten: Speaker-off-Taste (LOCAL Taste) drücken oder Lautstärke-Box (+/- Taste) öffnen und gewünschte Lautstärke einstellen.

Mit der Einstellung von Pre Gain läßt sich das Restsignal nun über die Hörschwelle anheben. Je nach Klirrfaktor des Meßobjekts sind dabei die Harmonischen der Meßfrequenz deutlich aus dem Rauschen zu hören.

Abhängig vom gewählten Generator sind die Menüpunkte "Bandwidth" und "FREQ MODE" unterschiedlich einzustellen:

- interner Universalgenerator (Low Dist → OFF)

FREQ MODE → GEN TRACK wählen; Bandbreite kann beliebig schmal eingestellt werden (Bandwidth → BS 1%), da der Universalgenerator eine sehr hohe Frequenzstabilität aufweist. Beim

Variieren der Generatorfrequenz wird die Grundwelle automatisch durch die mitlaufende Bandsperre unterdrückt.

- interner Low-Distortion-Generator (Low Dist → ON)

Bei Verwendung des spektralreinen, aber nicht ganz so frequenzstabilen Low-Distortion-Generators kann es vorkommen, daß die Frequenz des Generators geringfügig außerhalb des Sperrbereiches der Bandsperre BS 1% liegt und so die Grundwelle nicht völlig unterdrückt wird.

Abhilfe: entweder

- eine breitere Bandsperre wählen (Bandwidth → BS 3%, BS 1/3 OCT, BS 1/12 OCT) *oder*
- FREQ MODE → FIX wählen und die Mittenfrequenz manuell auf die Generatorfrequenz abstimmen bzw. umgekehrt die Generatorfrequenz um wenige Hz so variieren, daß die Grundwelle möglichst stark unterdrückt wird.

- externer Generator:

FREQ MODE → FIX wählen und die Mittenfrequenz möglichst genau auf die Frequenz des Generators einstellen. Bei nicht-frequenzstabilen Generatoren außerdem eine breitbandige Bandsperre wählen (Bandwidth → BS 3%, BS 1/3 OCT, BS 1/12 OCT).

Hinweis zum Mithören des Restsignales bei der RMS-Selektiv-Messung:

Jede Art von DC (Meßobjekt, DC-Offset des Notchfilters) kann zum Übersteuern und Stummschalten des Mithörausgangs führen.

mögliche Abhilfen:

- DC-Offset-Kalibrierung im OPTIONS-Panel durchführen bzw. einschalten,
- Hochpaß einschalten (Filter → HP...),
- AC-Kopplung einschalten (Coupl CHx → AC).

2.6.7 Meßanwendungen

2.6.7.1 Stereo-Übersprechen (Crosstalk) messen

Als Übersprechen wird das -unerwünschte- Einkoppeln von Signalen des einen Kanals in den jeweils anderen bezeichnet. Es wird üblicherweise als Funktion der Frequenz angegeben. Gemessen wird es bei Aussteuerung eines Kanals durch Messung der Amplitude im unausgesteuerten anderen Kanal. Da die eingekoppelten Signale üblicherweise klein sind und eventuell in der Größe des Signal/Geräuschabstandes liegen, sollte mit Vollausteuern gearbeitet werden. Die Werte werden in dB angegeben, wobei als Bezug die Ausgangs-Amplitude des ausgesteuerten Kanals gewählt wird.

- Grundeinstellung

Der Generator wird auf Function SINE eingestellt und ein Frequenz-Sweep aktiviert. Da das Übersprechen normalerweise keine steilen Änderungen über der Frequenz aufweist, reichen im Bereich 20 Hz bis 20 kHz etwa 20 bis 30 Meßpunkte mit log. Teilung. Die Spannung wird mit VOLTAGE so eingestellt, daß am Ausgang des Testobjektes die volle Spannung erreicht wird.

Im Analysator wird mit der Funktion RMS & S/N (mit S/N Seq OFF) der Pegel gemessen in der Stellung AUTO oder AUTOFAST. Es ist eine 2-kanalige Messung, also steht Channel(s) auf 2=1. Range AUTO paßt die unterschiedlichen Pegel autom. an. INPUT DISP und FREQ/PHASE Messungen sollten aus Geschwindigkeitsgründen mit OFF ausgeschaltet werden.

Da die Messung als CURVE PLOT dargestellt werden soll, steht "Operation" im Display Panel in dieser Stellung. Scan count steht auf 1. Scale B wird zu NOT EQUAL A gewählt. In beiden Kanälen sollte Unit auf dB gestelt werden und der Normalize-Wert auf 1.0 * oder 0dB.

- Übersprechen CH2 auf CH1 messen

Der Generator wird auf Channel(s) "2" geschaltet um diesen 2. Kanal auszusteuern. Im Display-Panel wird Trace A auf FUNC CH1 gestellt und Reference auf MEAS CH2. Trace B ist OFF. Druck der Taste Single startet die erste Meßreihe.

- Meßwerte festhalten

Da in die gleiche Darstellung auch das Übersprechen des anderen Kanals übernommen werden soll, muß die erste Messung durch die Einstellung Trace A HOLD "eingefroren" werden. Wenn nicht schon Scale auf AUTO ONCE steht, kann die autom. Skalierung jetzt nachgeholt werden.

- Übersprechen CH1 auf CH2 messen

Im Generator-Panel wird auf Channel(s) auf 1 geschaltet, um jetzt den anderen Kanal auszusteuern. Trace B wird auf FUNC CH2 gestellt und als Reference wird MEAS CH1 gewählt. Druck der Taste Single startet den zweiten Sweep.

- Nacharbeit/Abspeichern

Da üblicherweise die Werte des Übersprechens der Kanäle nicht wesentlich voneinander abweichen, kann die Skalierung von Trace A mit Scale B EQUAL A übernommen werden.

Die komplette Messung kann jetzt durch Eingabe von Store TRACE A+B und eines Dateinamens im File Panel auf Datei abgelegt werden. Zur Dokumentation kann auch ein Ausdruck auf Papier (Screen Hard Copy) im Options Panel gewählt und mit der Taste HCOPY ausgelöst werden.

- Übernahme der zu bedienenden Funktionen in das Status-Panel

Diese Messung ist eine typische Anwendung für das Status-Panel. Um für die komplette Messung nicht mehrfach zwischen Generator- und Display-Panel wechseln zu müssen, können die wenigen zu bedienenden Befehlszeilen durch Markieren in das gemeinsame Status-Panel übernommen werden (siehe 2.8 Statuspanel). Ausgehend vom Zustand "alles unmarkiert" wird also im Generator der Channel(s)-Befehl mit einem Häkchen versehen und im Display-Panel die Zeilen TRACE A, Reference (A), TRACE B, Reference (B) und evtl. noch Scale B.

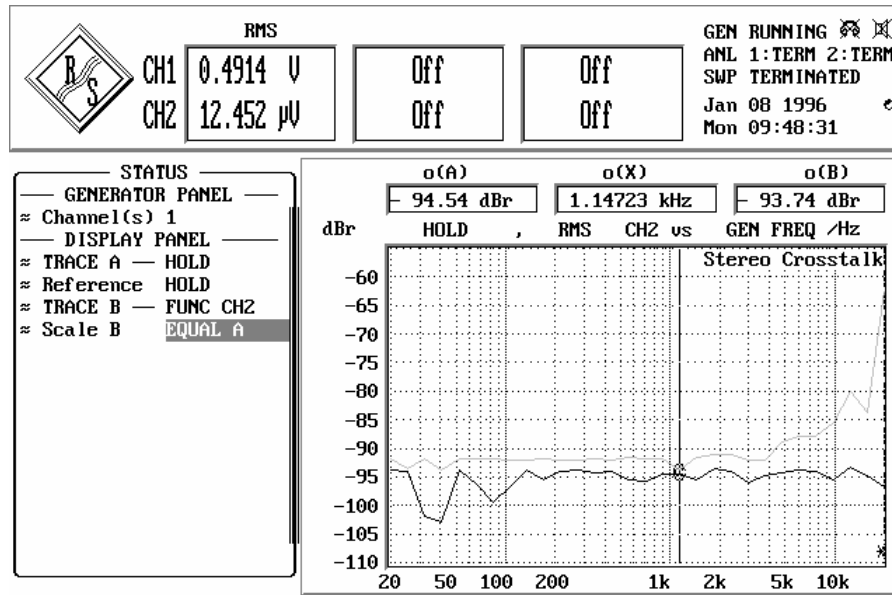


Bild 2-29 Status- u. Grafik-Panel bei Stereoübersprechmessung (Crosstalk)

2.6.7.2 Linearitätsmessungen

Unter Linearitätsmessungen versteht man den Verlauf des Ausgangspegels über den Eingangspegel. Als Einheit ist allgemein dBr üblich, aber auch V/Vr wird verwendet. Wird auf einen festen Referenzwert bezogen, ergibt sich eine schräg nach oben verlaufende Gerade. Um Abweichungen in der Linearität besser sehen zu können, wäre eine waagrecht verlaufende Gerade wünschenswert. Diese erhält man, wenn die Meßwerte nicht auf einen festen Referenzwert, sondern auf die jeweilige Eingangsspannung bezogen werden.

Linearitätsmessungen werden beim UPL nicht als selbständige Meßfunktion angeboten, sondern sind als besonderer Referenzbezug der Pegelmessungen definiert. Dies hat folgende **Vorteile**:

1. Die Linearitätsmessung ist nicht nur auf ein einziges Meßverfahren beschränkt; vielmehr können *alle Pegelmessungen* (RMS, RMS select, Quasi-Peak sowie sämtliche Peakmessungen) zur Linearitätsmessung verwendet werden.
2. Durch Auswahl der Einheit (Menüzeile "Unit 1" bzw. "Unit 2") kann zwischen der Linearitätsmessung und der (absoluten) Pegelmessung umgeschaltet werden. Dadurch ist es möglich, in dem einen Kanal die Linearitätsmessung und in dem anderen Kanal den absoluten Pegel darzustellen.
3. Durch Auswahl des Referenzbezugs (Menüzeile "Reference") kann zwischen festem Referenzwert und gleitendem Referenzwert (Linearitätsmessung) umgeschaltet werden. Dadurch ist es möglich, neben der Linearitätsmessung in dem einen Kanal den auf einen festen Referenzwert bezogenen Pegel in dem anderen Kanal darzustellen.

Hinweis: *Der für die Linearitätsmessung verwendete Referenzbezug ist in diesem Betriebshandbuch unter dem Begriff "gleitende Referenzwerte" zu finden. Im Gegensatz zu dem sonst üblichen "festen Referenzwert" existiert hier zu jedem Meßwert ein eigener Referenzwert.*

Die Linearitätsmessung kann durch einen Sweep erfolgen, dessen Meßwerte im Grafik-Panel numerisch oder grafisch dargestellt und normiert werden können. Darüber hinaus kann aber auch - ohne daß ein Sweep eingestellt und durchgeführt werden muß - die Linearitätsabweichung jedes (Pegel-) Meßwertes direkt im Meßergebnisfenster abgelesen werden.

Als Bezug für die Linearitätsmessung kann entweder der interne Generator (Auswahl "GEN TRACK") oder - wenn beide Kanäle eingeschaltet sind - einer der beiden Meßkanäle (Auswahl "MEAS CH 1/2") gewählt werden. Letzteres ist dann erforderlich, wenn ein externer Generator verwendet wird, oder wenn auf eine bestimmte Stelle des Meßaufbaus bezogen werden soll.

Hinweis: *Eine 2-kanalige Linearitätsmessung setzt voraus, daß keiner der Meßkanäle als Referenz benötigt wird. Wird als Referenzbezug MEAS CH1 oder MEAS CH2 gewählt, dann kann die Linearitätsmessung nur noch 1-kanalig erfolgen; der andere Kanal liefert (da er auf sich selbst bezogen wird) naturgemäß konstant 0 dBr.*

Wird die Messung als Sweep gefahren und im Grafik-Fenster dargestellt, so ergeben sich zusätzliche Möglichkeiten:

1. Der einmal aufgenommene Pegelverlauf eines Referenzobjekts ("golden unit") - als Trace-Datei abgespeichert - kann als Referenzbezug im Display-Panel (Auswahl "FILE") gewählt werden. Dadurch ist es möglich, die Linearitätsabweichung bezogen auf diese "golden unit" darzustellen, ohne daß sie bei der Messung tatsächlich verfügbar ist.
2. Der im anderen Trace aufgenommene (oder auch von Datei geladene) Pegelverlauf kann direkt als Referenzbezug im Display-Panel (Auswahl "OTHER TRACE") gewählt werden. Dadurch ist es möglich, die absolut gemessenen Pegelverläufe der beiden Kanäle im nachhinein aufeinander zu beziehen.
3. Durch den Sweep wird die Linearitätsabweichung (z.B. in dBr) von der gewählten Referenz-Kurve dargestellt. Sie muß nicht zwangsläufig um 0 dBr herum liegen, sondern kann, wenn das Meßobjekt eine Verstärkung oder Dämpfung enthält, auch darüber bzw. darunter liegen. Dieser Verstärkungsfaktor des Meßobjekts kann durch einen Normierungsfaktor ausgeglichen werden, der wahlweise numerisch eingegeben oder durch eine automatische 0 dB-Normierung auf die aktuelle Cursor-Position eingetragen werden kann.

Hinweis: Bei der Messung von DA- oder AD-Wandlern mit dem internen UPL-Generator ergibt sich bei der Linearitätsmessung (mit GEN TRACK) das physikalische Problem, eine analoge Spannung auf eine digitale (bzw. umgekehrt) zu beziehen. Der UPL rechnet intern mit einem "Conversion Factor" von

$$1V / 1FS \text{ bzw. } 1FS / 1V$$

Der "Conversion Factor" des Wandlers kann - ähnlich wie ein Verstärkungsfaktor - durch den Normierungsfaktor berücksichtigt werden.

1-kanalige Linearitätsmessung bezogen auf den Meßkanal 1:

1. Entsprechend der benötigten Frequenz ist der Analysator (ANLG 22 kHz oder ANLG 110 kHz) zu wählen.
2. Eine der Pegelmessungen (RMS, RMS select, Quasi-Peak oder Peak) und ggf. der Meßmode sind entsprechend der Meßaufgabe zu wählen.
3. Soll eine Kurve aufgenommen werden (Sweep), dann müssen weitere Einstellungen im Display-Panel erfolgen: Die Operation muß auf Curve Plot stehen, der Trace A sollte auf "FUNCT CH2", Trace B auf OFF gestellt werden.
4. Als Einheit (im Analysator- und ggf. Display-Panel) ist für den Kanal 2 und den Trace A jeweils dBr oder V/Vr zu wählen.
5. Als Referenzwertbezug (Menüzeile "REFERENCE" im Analysator- und ggf. Display-Panel) ist MEAS CH1 zu wählen; das Meßergebnis von Kanal 2 wird nun auf den Meßeingang des Kanals 1 bezogen.
6. Die Linearitätsabweichung wird im Meßergebnis-Display von Kanal 2 in der gewählten Einheit dargestellt. Durch Starten des (SINGLE-) Sweeps erfolgt die grafische Darstellung des Linearitätsverlaufs über den Eingangspegel.

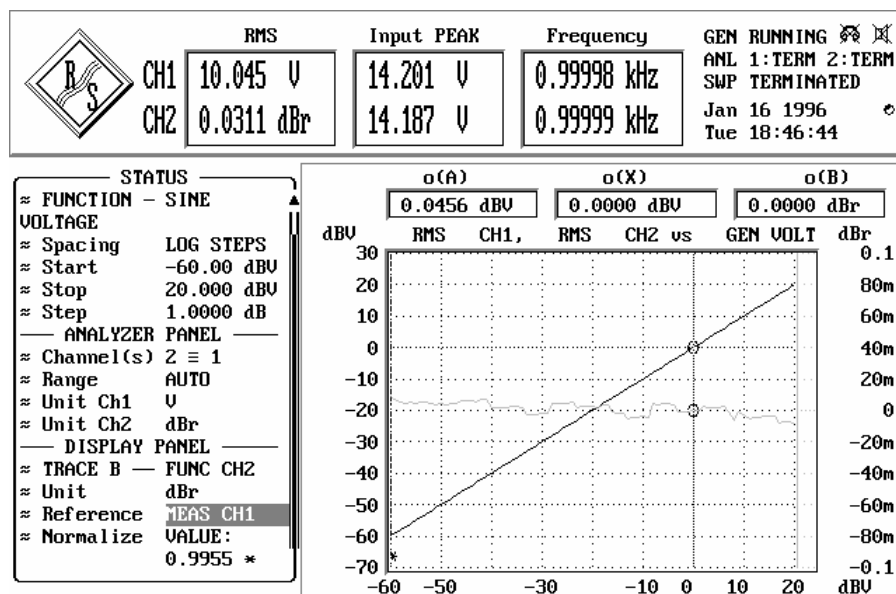


Bild 2-30 Konfiguration des UPL für die Linearitätsmessung mit Bezug auf den Meßkanal 1; Darstellung des Linearitätsverlaufs auf Trace B und des absoluten Bezugskanals auf Trace A.

2-kanalige Linearitätsmessung bezogen auf den internen Generator:

1. Zunächst muß der interne Generator konfiguriert und eingestellt werden (Sinus-Signal, Pegelsweep, Signalfrequenz, etc.)
2. Entsprechend der benötigten Frequenz ist der Analysator (ANLG 22 kHz oder ANLG 110 kHz) zu wählen.
3. Eine der Pegelmessungen (RMS, RMS select, Quasi-Peak oder Peak) und ggf. der Meßmode sind entsprechend der Meßaufgabe zu wählen.
4. Im Display-Panel müssen weitere Einstellungen erfolgen: Die "Operation" muß auf "Curve Plot" stehen, der Trace A sollte auf "FUNCT CH1" und der Trace B auf "FUNCT CH2" gestellt werden.
5. Als Einheit (im Analysator- und Display-Panel) ist für beide Meßkanäle und beide Traces jeweils dBr oder V/Vr zu wählen.
6. Als Referenzwertbezug (Menüzeile "REFERENCE" im Analysator- und Display-Panel) ist GEN TRACK zu wählen; beide Meßeingänge werden nun auf den eingestellten Generator-Pegel bezogen.
7. Die Linearitätsabweichung wird in den Meßergebnis-Displays in der gewählten Einheit dargestellt. Durch Starten des (SINGLE-) Sweeps erfolgt die grafische Darstellung des Linearitätsverlaufs beider Kanäle über den Generatorpegel.

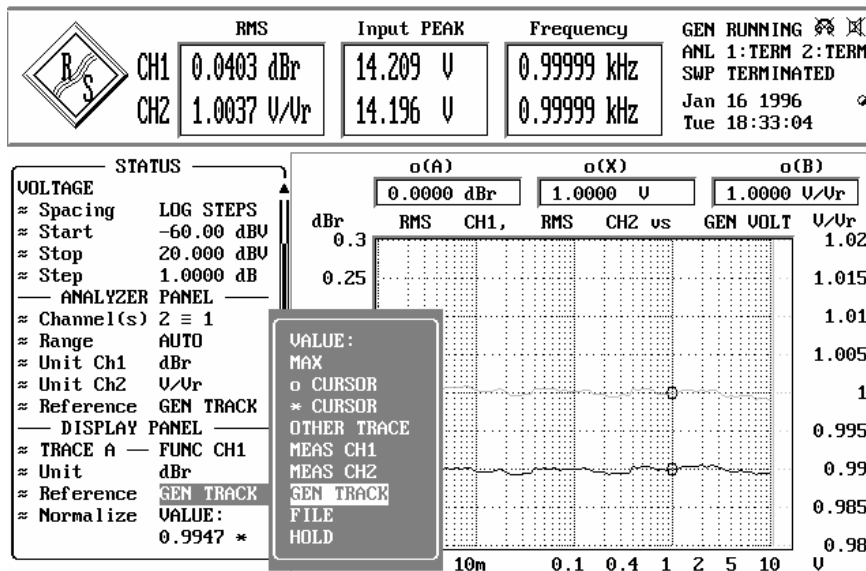


Bild 2-31 Konfiguration des UPL für die 2-kanalige Linearitätsmessung mit Bezug auf den internen Generator; Darstellung des Linearitätsverlaufs beider Kanäle.

Nach Beendigung des Sweeps können die aufgenommenen Meßkurven auf einen (oder 2 verschiedene) Punkt(e) normiert werden (z. B. 1 V). Dadurch wird die Kurve senkrecht so verschoben, daß sie an den gewählten Bezugspunkten die 0 dBr - Linie schneidet:

1. Umschaltung auf das Grafik-Panel (Taste "GRAPH" oder "ALT+R"), ggf. Aktivierung eines oder beider Grafik-Cursor
2. Verschieben des (bzw. beider) Cursor auf den (bzw. die) gewünschten Bezugspunkte.
3. Zurückschalten ins Display-Panel (Taste "DISP" oder "ALT+D"),.
4. Öffnen des Menüpunktes "Normalize" von Trace A; Wahl von O-Cursor oder *- Cursor, je nachdem welcher zum Markieren des Bezugspunktes verwendet wurde.
5. Ggf. Wiederholen von Schritt 4 für den Trace B.

Hinweis: Soll der Linearitätsverlauf bei unterschiedlichen Frequenzen ermittelt werden, so kann dies über den 2-dimensionalen Sweep (mit der Frequenz auf der Z-Achse) realisiert werden. Die einzelnen Kurvenverläufe werden übereinandergemalt und ergeben eine Kurvenschar.

2.6.7.3 Schnelle Frequenzgangmessungen

Frequenzgangmessungen werden üblicherweise mit (Generator-) Frequenzsweeps und RMS-Messung realisiert. Obwohl der UPL eine sehr hohe RMS-Meßgeschwindigkeit anbietet (ca. 15 ms pro Meßwert), kann ein solcher Sweep bei sehr fein gestuften Schritten zu Gesamtzeiten führen, die den Wunsch nach schnelleren Meßmethoden aufwerfen.

Eine Alternative bietet die Kombination der Meßfunktion FFT mit dem Generator-Signal RANDOM, Domain FREQ. Der Generator kann hierbei auf das Spacing vom Analysator synchronisiert werden, d.h. zu jeder erzeugten Frequenzlinie des (Pseudo-) Randomsignals gehört genau eine Linie der FFT. Deshalb kann die Fensterung der FFT entfallen und sowohl Frequenz- als auch Pegelgenauigkeit erreichen ein Maximum.

Nachdem das Generator-Random-Signal erzeugt worden ist, können alle Messungen mit der Geschwindigkeit einer einzigen FFT erfolgen. Die Meßgeschwindigkeit hängt somit nur noch von der FFT size ab; sie sollte so groß gewählt werden, daß die gewünschte (lineare) Frequenzauflösung eben erreicht wird.

Hinweis: Ein logarithmisches Spacing ist bei der FFT nicht möglich; unabhängig davon kann aber eine logarithmische Skalierung der X-Achse im Display-Panel eingestellt werden.

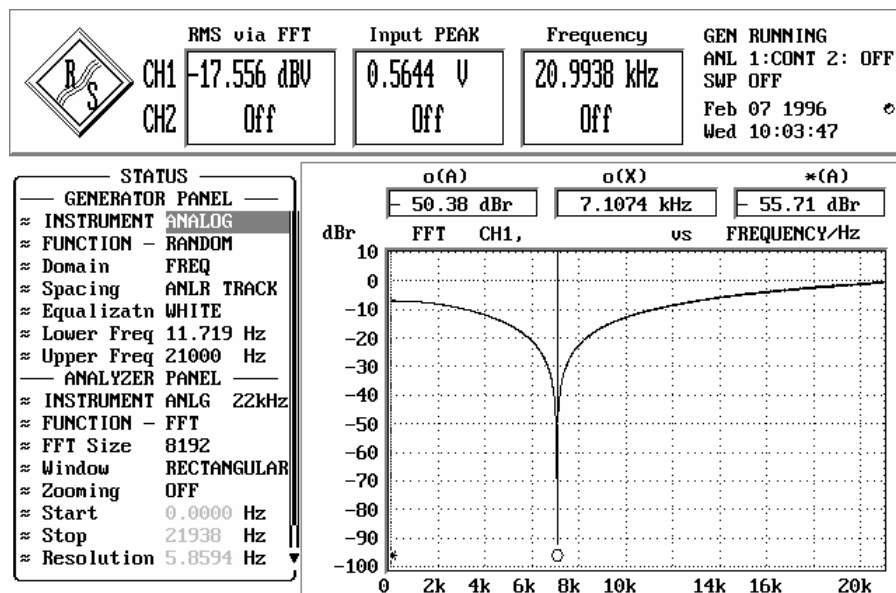


Bild 2-32 Konfiguration und Ergebnis der schnellen Frequenzgangmessung

2.6.8 Optimierung der Meßgeschwindigkeit

Eine hohe Meßgeschwindigkeit ist besonders wichtig im Fernsteuerbetrieb, wo sich die Meßzeit direkt auf die Programmlaufzeit auswirkt. Deshalb sind in Kapitel 3.15.10 Tuning - Einstellungen für höchste Meßgeschwindigkeit Programmsequenzen zu finden, die zur Steigerung der Meßgeschwindigkeit im Fernsteuerbetrieb dienen.

Doch auch im Handbetrieb, insbesondere bei Sweeps und FFTs sind kurze Meßzeiten wünschenswert, um (beispielsweise für Abgleichvorgänge) ein Echtzeitverhalten zu erzielen. Deshalb sollen hier einige allgemeine Hinweise gegeben werden, um Meßzeit nicht unnötig zu vergeuden. Diese sind in 4 Gruppen zusammengefaßt:

1. Geschwindigkeitsoptimierungen, die *keinen Einfluß* auf die Meßgenauigkeit haben,
2. *Kompromiß* zwischen Meßzeit und Meßgenauigkeit oder -dynamik,
3. Optimierungsmöglichkeiten bei Einsatz des *internen Generators*,
4. Beschleunigung von Sweeps
5. Optimales Ausnutzen der DSP-Performance abhängig von der Taktrate

Die hier aufgeführten Hinweise sind in Kurzform über die UPL Online Hilfe (siehe 2.3.7 Helpfunktion) unter dem Punkt "Optimierung" verfügbar.

1. Geschwindigkeitsoptimierung ohne Einfluß auf das Meßergebnis

- Geeignete Wahl des Analysator-Instrument (nur bei analogen Meß-Signalen)

Im ANLG 22 kHz-Instrument können beide Kanäle parallel (synchron) und bereits während dem Sampling gemessen werden. Außerdem hat das ANLG 22 kHz-Instrument eine höhere Wandler-Dynamik und eine tiefere untere Grenzfrequenz. Daher ist dieser Analysator stets zu bevorzugen, solange die obere Meßgrenze von 22 kHz ausreicht.

- Abschaltung eines nicht verwendeten Meßeingangs

Ein nicht-beschalteter Meßeingang kann die Meßzeit erheblich verlängern, da die Messung erst dann abgeschlossen werden, wenn auch für diesen Kanal ein Meßwert vorliegt. Einige Meßfunktionen (z.B. RMS mit automatischer Meßzeit, THDN) benötigen erheblich mehr Zeit, um ein Signal mit niedrigem Pegel (Rauschen) auszumessen. Aber auch bei vorhandenem Signal auf dem 2. Kanal ist die Meßzeit zumindest geringfügig länger als bei 1-kanaligem Betrieb, da der 2. Kanal komplett ausgewertet und angezeigt werden muß. Im ANLG 110 kHz-Instrument werden die beiden Kanäle sequentiell gemessen, so daß die Meßzeit dort mindestens doppelt so hoch ist.

- Abschalten des "Beeper"

In der Einstellung "Beeper ON" ertönt nach jedem (Einzel-)Sweep ein kurzer Ton von mehreren 100 ms Dauer, der das Sweep-Ende markieren soll. In dieser Zeit sind keine Geräteaktivitäten möglich. Besonders bei kurzen Sweeps fällt diese Totzeit merklich ins Gewicht. Die Beeper-Funktion sollte daher bei Sweeps - insbesondere über Fern-/Selbststeuerung - abgeschaltet werden, falls keine akustische Rückmeldung des Sweep-Endes benötigt wird.

- Abschaltung der nicht benötigten Meßwertanzeigen

Werden die Meßwertanzeigen von FREQUENZ und INPUT DISP nicht benötigt, so sollten sie abgeschaltet werden. Neben der Zeitersparnis für die Auswertung und Anzeige dieser Meßwerte können einige Meßfunktionen (z.B. RMS) außerdem schneller abgeschlossen werden.

- Abschaltung der Settling-Funktionen

Das Einschalten der Settling-Funktion ist bei den meisten Meßsignalen nicht erforderlich. Liegt ein stabiles Signal seitens des DUTs vor, so liefert der UPL auch ohne Settling eingeschwingene Meßwerte. Durch das Settling (oder Averaging) vervielfacht sich die Meßzeit um mindestens die Zahl der eingestellten Samples (siehe 2.3.4 Settlingverfahren).

- Abschaltung nicht benötigter Filter
Jedes (Digital-) Filters erhöht durch seine Einschwingzeit die Gesamtmeßzeit. Nicht mehr benötigte Filter sollten daher im Analysator-Panel ausgeschaltet werden.
- Abschaltung der Meßstartverzögerung ("Delay" unter "START CONDITION")
Mit der Meßstartverzögerung sollen Laufzeiten des DUTs ausgeglichen werden. Daher wird der Start der 1. Messung nach jeder Änderung der Generator- oder Analysator-Einstellung - und somit auch jeder einzelne Sweep-Punkt - um die angegebene Zeit verzögert. Diese Zeit sollte auf 0.0 gesetzt werden, wenn eine Startverzögerung nicht mehr erforderlich ist (siehe 2.6.4 Startmöglichkeiten des Analysators, ext. Sweep).
- Manuelle Wahl des Analysator-Pegelbereiches (nur bei analogen Meß-Signalen)
Wenn der Pegel des Meßsignals etwa bekannt ist und eine Einschränkung der Meßdynamik akzeptabel ist, sollte der Analysator-Pegelbereich manuell gewählt werden ("Range FIX"). Diese ist dann auf den höchsten zu erwartenden Pegel einzustellen; ein "UNDERRANGE" wird dabei in Kauf genommen; eine Neumessung mit korrigierter Bereichseinstellung entfällt. Um sicherzugehen, daß nicht doch ein höherer Pegel auftritt und die Messung ungültig macht, kann "Range LOWER" gewählt werden. Diese Mode erlaubt der Maßtask, den Meßbereich bei "OVERRANGE" zu korrigieren (siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren).

2. Kompromiß zwischen Meßzeit und Meßgenauigkeit bzw. -dynamik

Die hier aufgeführten Methoden sind nur bei bestimmten Meßfunktionen möglich

- Wahl einer niedrigen Meßdynamik ("Dynamic Mode FAST", nur bei den analogen Meß-Funktionen THD, THDN/SINAD, DFD, MODDIST)
Bei Meßsignalen, die die Meßdynamik des UPLs nicht ausnutzen können, z.B. Klirrfaktoren über 0.1%, kann auf die Präzisionsmessung verzichtet werden. Ohne Verlust von Meßgenauigkeit kann so die Meßzeit ca. um den Faktor 2 verkürzt werden.
- Reduzierung der FFT Size bei FFT und THDN
Jede Halbierung der FFT Size halbiert auch die Meßzeit der FFT. Die gilt auch für FFT-gestützte Meßfunktionen, wie z.B. die THDN- bzw SINAD-Messung.
Bei der THDN/SINAD-Messung beschleunigt die Reduzierung der FFT Size nicht nur die Meßzeit für die (Post-) FFT, sondern - unabhängig von der Aktivierung der Post-FFT - auch die THDN/SINAD-Meßzeit, allerdings auf Kosten der Meßgenauigkeit (siehe 2.6.5.7 THD+N/SINAD-Messung).
- Reduzierung des Zahlenwertes für "Measure Time" bei RMS, RMSSEL, PEAK, QPEAK und DC
Wird mit einer festen Meßzeit gearbeitet, so kann die gewünschte Meßzeit direkt als Zahlenwert eingegeben werden. Mit kürzerer Meßzeit vermindert sich natürlich auch die Meßgenauigkeit. Die angegebene Meßzeit bezieht sich auf jede einzelne Messung; eine Neumessung wegen ungünstigem (UNDERRANGE) oder falschem (OVERRANGE) Pegelbereich im "Range AUTO" führt zu einer Gesamtmeßzeit, die über der gewünschten liegt.
- Wahl der Meßzeit "AUTO FAST" bei RMS und RMSSEL
Die automatische Meßzeitwahl bei den RMS-Messungen garantiert bei unbekanntem Meßsignalen unabhängig von der Meßfrequenz die kürzestmögliche Meßzeit für die gewünschte Genauigkeit (AUTO oder AUTO FAST). Ist die Genauigkeit von 1% ausreichend, empfiehlt sich AUTO FAST (siehe 2.6.5.2 RMS).
- Erhöhung des "Span" bei der Zoom-FFT
Der "Span" der Zoom-FFT sollte nur so klein gewählt werden, wie es die notwendige Frequenzauflösung erfordert. Jede Verdoppelung des "Span" halbiert die Frequenzauflösung und die Meßzeit (siehe 2.6.5.12 FFT).
- Erhöhung der "Bandwith" bei RMSSEL

Je höher die Bandbreite des digitalen Bandpasses bzw. der digitalen Bandsperre, desto kürzer die Meßzeit. Die Meßgeschwindigkeit kann also gesteigert werden, wenn die Signalfrequenz weniger stark selektiert werden muß (siehe 2.6.5.3 RMS SELECT).

- Reduzierung der Dämpfung und/oder der Flankensteilheit bei selbstdefinierten Filtern

Beide Maßnahmen reduzieren die Einschwingzeit des Filters und somit die Meßzeit (siehe 2.7.2 Erstellen der frei definierbaren Filter).

- Reduzierung der Ordnung bei selbstdefinierten Hoch- und Tiefpässen

Auch durch diese Maßnahme reduziert sich die Einschwingzeit des Filters und somit die Meßzeit (siehe 2.7.2 Erstellen der frei definierbaren Filter).

- Deaktivieren der Analysator-Frequenzgangkalibrierung bei Frequenzgangmessungen

Bei Verwendung der Messfunktion RMS ("Meas Time" *nicht* GEN TRACK) kann die Frequenzgangkalibrierung auf Kosten von Linearitätsgenauigkeit abgeschaltet werden. Dies geschieht implizit durch Ausschalten der Frequenzmessung.

- Deaktivieren der Generator-Frequenzgangkalibrierung

Die Generator-Frequenzgangkalibrierung kann sie abgeschaltet werden, indem die Datei "C:\UPL\REF\FLAT_GEN.CAL" gelöscht oder umbenannt und anschließend der UPL neu gestartet wird. Etwas komfortabler geht es durch Aufruf des BASIC-Makros FLAT_GEN.BAS (in C:\UPL\USER), sofern die Option UPL-B10 installiert ist.

3. Geschwindigkeitsoptimierung bei Einsatz des internen Generators

- Wahl der Meßmodi "GEN TRACK", wenn verfügbar (RSM, RMSSEL, THD, THDN/SINAD)

Die Wahl von "Meas Time GEN TRACK" bei RMS und RMSSEL bewirkt, daß die Meßzeit genau auf ganze Perioden der eingestellten Generatorfrequenz gesetzt werden kann. Dazu wird die Generator-Frequenz ggf. geringfügig modifiziert (siehe 2.6.5.2 RMS).

Die Wahl von "Fundamental GEN TRACK" bei RMSSEL bewirkt, daß auf eine Vormessung zur Frequenzbestimmung verzichtet werden kann (siehe 2.6.5.3 RMS SELECT).

Die Wahl von "Fundamental GEN TRACK" bei THDN/SINAD bewirkt, daß auch bei zu klein gewählter FFT Size bereits die 1. FFT mit der richtigen Auflösung gemacht werden kann. Dies führt bei niedrigen Frequenzen und kleiner FFT Size fast zu einer Verdopplung der Meßgeschwindigkeit (siehe 2.6.5.7 THD+N/SINAD-Messung).

Bei der reinen THD-Messung führt die Wahl von "Fundamental GEN TRACK" nicht zu einer spürbaren Geschwindigkeitsteigerung. Da die THD-Messung eine sehr genaue Grundwellenangabe benötigt, sollte besser "Fundamental AUTO" benutzt werden.

- schnelle Frequenzgangmessung möglich

Wird der Rauschgenerator ("Domain FREQ", "Shape FILE") auf den FFT-Analysator des UPL synchronisiert, so kann die Frequenzganganalyse mit großer Präzision in Echtzeit erfolgen (siehe 2.6.7.3 Schnelle Frequenzgangmessungen).

4. Geschwindigkeitsoptimierung von Generatorsweeps

- Bei Frequenzsweeps sollte - sofern verfügbar - Sweep Mode (im Analysator-Panel) auf FAST oder BLOCK gestellt werden.

Unter bestimmten Voraussetzungen kann so die Sweep-Geschwindigkeit deutlich erhöht werden:

- Wahl der Generatorfunktion SINE
- Verwendung des Universalgenerators, d.h. Low Dist OFF
- automatischer Frequenz-Sweep ohne Z-Sweep, d.h. X-Axis FREQ, Z-Axis OFF
- Wahl des Universalgenerators statt des Low-Distortion- oder des analogen Hilfsgenerators

Hinsichtlich der Frequenzeinstellzeit und -genauigkeit ist der Universalgenerator dem Low-Distortion-Generator überlegen und somit als Sweep-Generator zu bevorzugen. Der Low-Distortion-Generator sollte nur dann eingesetzt werden, wenn sein großer Frequenzbereich oder sein exzellenter Klirr- und Rauschabstand erforderlich sind.
- Verzicht auf "Equalization" des Generator-Signals (SINE und DFD)

Bei aktivierter Signalentzerrung muß bei jeder Frequenzänderung auch der Pegel neu eingestellt werden, was zu einer Verlängerung der Gesamtstellzeit und somit der Sweep-Zeit führt. Für sehr schnelle Sweeps sollte möglichst die "Equalization OFF"-geschaltet werden (siehe 2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM).
- Synchronisation des Generators auf den Analysator ("Next Step ANLR SYNC")

Wenn Generator und Analysator des UPLs gemeinsam betrieben werden, sollte ein Generator-Sweep immer auf den Analysator synchronisiert werden. Dadurch ist gewährleistet, daß der Generator genau dann weitergeschaltet wird, wenn alle Meßergebnisse (also ggf. auch Frequenz und Input auf den aktiven Kanälen) vorliegen.

"DWELL" sollte nur im Zusammenhang mit einem externen Analysator verwendet werden (siehe 2.5.4.2 Sweeps).
- Manuelle Wahl des Generator-Pegelbereiches (nur bei analogen Pegel-Sweeps mit dem Universalgenerator)

Wenn die Reduzierung der Generatordynamik akzeptabel ist, kann durch die Wahl des festen Generator-Pegelbereichs sowohl die Generator-Einstellzeit als auch die -Einschwingzeit verkürzt werden (siehe 2.5.2 Konfiguration des analogen Generators).
- Reduzierung der Messungen bei tiefen Frequenzen (bes. bei RMS, RMSSEL und THDN)

==> lineares statt logarithmisches Spacing.

==> Erhöhung der Start- bzw. (beim Sweep "von oben nach unten") der Stopp-Frequenz.

Tiefe Frequenzen benötigen längere Meßzeiten. Daher sollten im unteren Frequenzbereich nicht unnötig viele Sweep-Punkte liegen.
- Reduzierung der Sweep-Punkte bzw. Erhöhung des "Spacing", Listensweep

Die Dauer eines Sweepdurchlaufs wächst etwa linear mit der Anzahl der Sweep-Punkte. Unnötig viele Sweep-Punkte sollten vermieden werden. Der Listen-Sweep erlaubt es, die Abstände der einzelnen Sweep-Punkte beliebig zu wählen und so an besonders interessierenden Stellen eine Häufung vorzunehmen, ohne die Gesamtzahl drastisch zu erhöhen (siehe 2.5.4.2 Sweeps).
- Abschaltung des Meßergebnis-Displays und der Statusausgaben

Bei Sweeps ist die Darstellung der einzelnen Meßergebnisse in der Meßwertanzeige meist unnötig oder gar nutzlos, insbesondere wenn die Meßwerte mit hoher Update-Rate angezeigt werden. Ähnliches gilt für die Statusausgaben. Beide können deshalb (gemeinsam) abgeschaltet werden, was sich besonders bei sehr schnellen Sweeps durch den Wegfall der - unabhängig von der Meßzeit benötigten - Ausgabezeit bemerkbar macht (siehe 2.15.5 Display-Einstellungen). Die Messungen können weiterhin über die Sweep-Kurve oder die Bargraph-Ausgabe verfolgt werden; die komplette Sweep-Liste kann jederzeit im Graphik-Panel dargestellt werden (siehe 2.10.4 Listen Darstellung).
- Abschaltung der Graphik-Cursor

Für die meisten Anwendungen ist die Anzeige und der Update der Cursor-Werte bei laufendem Sweep nicht erforderlich. Vielmehr wird erst der terminierte Sweep mit Hilfe der Graphik-Cursor untersucht. Deshalb können die Graphik-Cursor während dem Sweep-Lauf ausgeschaltet und so die Update-Zeit gespart werden (siehe 2.10.2 Kurven- und Spektrumdarstellung).

5. Optimales Ausnutzen der DSP-Performance abhängig von der Taktrate

Je höher die Taktrate des Meßsignals oder des zu generierenden Signals liegt, desto kleiner werden die Performance-Reserven der UPL-DSPs. Dies kann sich in 3 Effekten niederschlagen:

1. Der DSP wird übertaktet und verliert einzelne Samples.
2. Der DSP kann einige Aufgaben nicht mehr in Echtzeit erfüllen und muß sie ggf. in einer Nachverarbeitung durchführen.
3. Der DSP kann die beiden Meßkanäle nicht mehr parallel verarbeiten und muß sie stattdessen im Multiplexbetrieb durchführen.

Punkt 1 muß auf alle Fälle vermieden werden. UPL-Analysator und -Generator garantieren Taktraten bis 55 kHz im Sample-Modus BRM (Base Rate Mode) und Taktraten bis 106 kHz im HRM (High Rate Mode). Wird ein externes Digitalsignal angelegt, dann muß der Anwender sicherstellen, daß dessen Taktfrequenz in der Spezifikation des verwendeten Sample-Modus liegt.

Durch die Wahl des HRM werden die Performance-Reserven geschaffen, die notwendig sind, um die höheren Taktraten zu verarbeiten. Im HRM müssen daher sehr rechenintensive Meßfunktionen offline (*Punkt 2*) oder sequentiell (*Punkt 3*) durchgeführt werden.

Durch Multiplexbetrieb reduziert sich die Meßgeschwindigkeit bei 2-kanaliger Messung für folgende Meßfunktionen (Gruppe 1):

- RMS selektiv
- RMS mit Filter bei Meßzeit AUTO/AUTO FAST
- Peak
- Quasi-Peak

Folgende Meßfunktionen benötigen im 2-kanaligen Betrieb eine geringfügig längere Nachverarbeitung (Gruppe 2):

- Zoom-FFT
- THD+N/SINAD
- MDIST
- DFD

Alle anderen Meßfunktionen (Gruppe 3) laufen im HRM mit der gleichen Meßgeschwindigkeit wie im BRM.

Es ergeben sich folgende **Regeln für die Verwendung von Base Rate Mode und High Rate Mode:**

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Für reine Analogmessungen (AA) ist der BRM einzuschalten.• Zur Messung und / oder Erzeugung von Digitalsignalen mit Taktraten über 55 kHz muß der HRM aktiviert werden.• Digitalsignale von über 55 kHz oder unbekannter Taktrate sollten nur angelegt werden, wenn der HRM eingeschaltet ist.• Bei eingeschaltetem HRM erhöht sich bei Messungen der Gruppe 2 und besonders der Gruppe 1 die Meßzeit, wenn 2-kanalig gemessen wird. Deshalb den 2-kanaligen Meßbetrieb nur dann einschalten, wenn auch wirklich beide Kanäle gemessen werden müssen. |
|--|

2.6.9 Verbesserung des Frequenzgangs

Der Analysator des UPL ist für RMS-Messungen standardmäßig mit einer Frequenzgangkalibrierung ausgestattet, die die systematischen Frequenzgangfehler der internen Bauelemente ausgleicht. Um sie zu aktivieren, muß bei RMS-Messungen die Frequenzmessung eingeschaltet oder die "Meas Time" auf GEN TRACK gestellt werden.

Soll – für Messungen mit dem eingebauten Universalgenerator – der Frequenzgang weiter verbessert werden, so kann der noch verbleibende Frequenzgang des Analysators zusammen mit dem Generatorfrequenzgang durch eine gerätespezifische Entzerrungsdatei zusätzlich geglättet werden.

Zur Erzeugung dieser Entzerrungsdatei ("FLAT_GEN.CAL" unter C:\UPL\REF) wird auf der Diskette "SETUP/EXAMPLES" ein BASIC-Programm FLAT_GEN.BAS mitgeliefert und bei der Installation in das Verzeichnis "C:\UPL\USER" eingespielt. Es kann als Macro gestartet werden, sofern die Option UPL-B10 installiert ist. Die Entzerrungsdatei kann auch manuell mit Hilfe des Setups "FLAT_GEN.SAC" erzeugt werden.

Die Generatorfrequenzgang-Korrektur sollte in folgenden Fällen *nicht* verwendet werden:

- Wenn eine maximale Einstellgeschwindigkeit des Generators erforderlich ist. Die Korrektur verlängert das Einstellen einer neuen Generatorfrequenz, da neben der Frequenz auch der Pegel gestellt werden muss. Eine Frequenzgangmessung mit Generatorsweep verlängert sich bei eingeschalteter Korrektur um weniger als 10 %.
- Wenn der Generator mit einem externen Analysator betrieben werden soll. Da die erzeugte Entzerrungsdatei auch den inversen Analysator-Restfrequenzgang enthält, kann es im ungünstigsten Fall zu einer Verschlechterung des reinen Generatorfrequenzgangs kommen.

Aus den beschriebenen Gründen kann die Generatorfrequenzgang-Korrektur auch wieder ausgeschaltet werden. Dies geschieht ebenfalls mit dem Makro FLAT_GEN.BAS oder manuell durch Löschen oder Umbenennen der Datei "C:\UPL\REF\FLAT_GEN.CAL" und anschließendem Neustart des UPL.

2.7 Filter der Analysatoren (Panel "FILTER")

Im Filterpanel werden die Filter definiert, die dann im ANALYZER-Panel benutzt werden können. Um also im Analysator ein solches frei definierbares Filter wählen zu können, muß es zuerst im Filterpanel erstellt werden.

Aktivierung des FILTER-Panels:

UPL-Frontplatte: FILTER

Externe Tastatur: ALT + T

Maus: (wiederholtes) Anklicken des rechten Panel-Namens, bis das Filter-Panel erscheint.

Wenn das FILTER-Panel bereits auf dem Bildschirm sichtbar ist, kann es auch durch (wiederholtes) Betätigen einer der TAB-Tasten oder durch Anklicken mit der Maus aktiviert werden.

Vorteil: Das Panel muß nicht neu aufgezogen werden.

Filter

Im ANALYZER-Panel können für die Meßfunktionen

- RMS & S/N (RMS-Messung) → 3 Filter möglich
- PEAK & S/N (Peak-Messung), → 3 Filter möglich (*)
- Q-PK & S/N (Quasi-Peak-Messung) → 3 Filter möglich (*)
- THD+N/SINAD (Klirrfaktormessung) → 1 Filter möglich
- RMSSEL (selektive RMS-Messung) → 1 Filter möglich
- FILTSIM (Filter Simulation) → 3 Filter möglich
- RUB & BUZZ (Lautsprechermessungen) → 2 Filter möglich
- WAVEFORM → 1 Filter möglich (*)
- 1/3-OCTAVE (Terzananalyse) → 1 Filter möglich (*)
- FFT → 3 Filter möglich (*)

beliebige Filter aus dem Filterauswahlfenster eingestellt werden. Dieses Fenster enthält frei definierbare Filter (die ersten 9) sowie Bewertungfilter. Sie werden mit den Kurznamen (Shortname) aus dem FILTER-Panel bzw. mit einem an die Norm angelehnten Namen bezeichnet. Es können beliebige Filter (auch mehrfach) ausgewählt und der ANALYZER-Meßfunktion zugeordnet werden.

Der Summenfrequenzgang aller gewählten Filter kann mit der Analysatorfunktion FILTSIM (siehe 2.6.5.13) graphisch dargestellt werden.

Hinweise: Für die mit (*) markierten Funktionen kann im High Rate Mode (**UPL-B29**) sowie im ANLG 110 kHz-Analysator keines der Digitalfilter eingeschaltet werden. Beim Umschalten vom Base Rate auf den High Rate Mode werden bei diesen Funktionen alle evt. eingeschalteten Filter 'OFF' geschaltet und die Filter-Menüzeilen aus dem Analysatorpanel entfernt. Beim Zurückschalten in den Base Rate Mode werden die Menüzeilen wieder bedienbar, die Filter aber sind zunächst weiterhin ausgeschaltet.

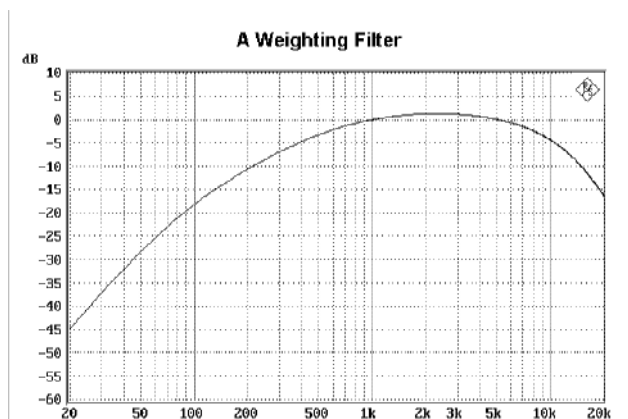
Im Digitalanalysator hängt die Bandbreite der Filter von der gewählten Abtastrate ab. Ein Reduzieren der Abtastrate kann daher im Filterpanel eine Absenkung der oberen Grenzfrequenz auf die Nyquist-Grenze bewirken.

2.7.1 Beschreibung der Bewertungsfilter

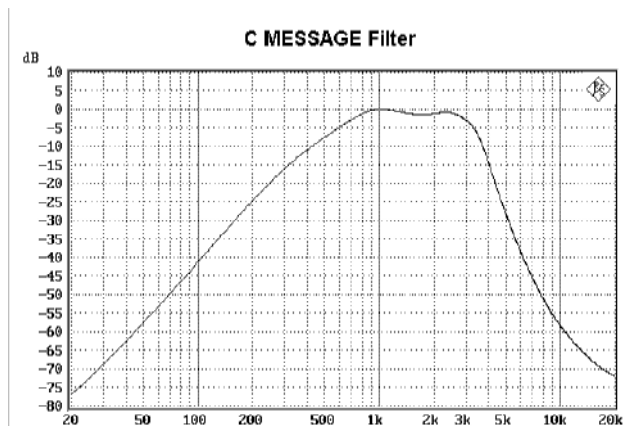
Als Filter sind im UPL außer den frei definierbaren Filtern (siehe 2.7.2 Erstellen der frei definierbaren Filter) 13 vordefinierte Bewertungsfilter eingebaut. Diese Bewertungsfilter werden jeweils automatisch an die aktuelle Abtastrate angepasst. Durch die digitale Realisierung entspricht der Frequenzgang exakt der Norm. Wenn die gewählte Abtastrate sehr klein ist (z. B. 32 kHz im DIGITAL-Instrument), dann liegen Abschnitte der Filterfunktionen nahe an der Meßbereichgrenze. Dadurch kann es für diese Abschnitte zu leichten Verzerrungen kommen (z. B. bei einer Abtastrate von 32 kHz gilt dies für den Frequenzbereich über 13,5 kHz). Das Filter liegt jedoch noch immer innerhalb der zugelassenen Toleranzen. Aus diesem Grund sind auch Bewertungsfilter bei Abtastraten kleiner 30 kHz nicht mehr einstellbar.

Hinweis: Die Bewertungsfilter können nicht im Filterpanel eingestellt werden, sondern sind automatisch bei dem Filterbefehl der entsprechenden Meßfunktion verfügbar.

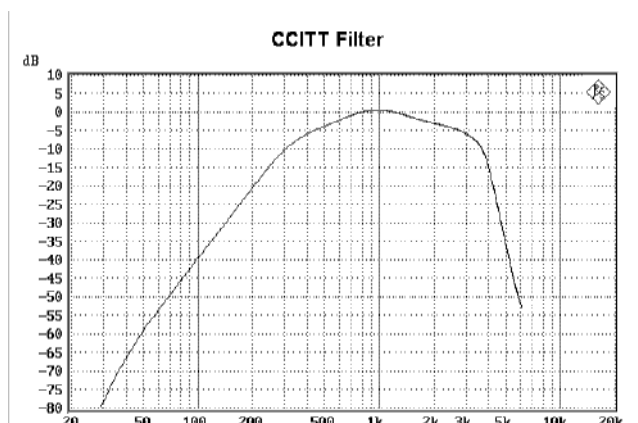
Filter: A Weighting
 Norm: DIN 45412
 Anwendung: Bewertung für Störspannungsmessung



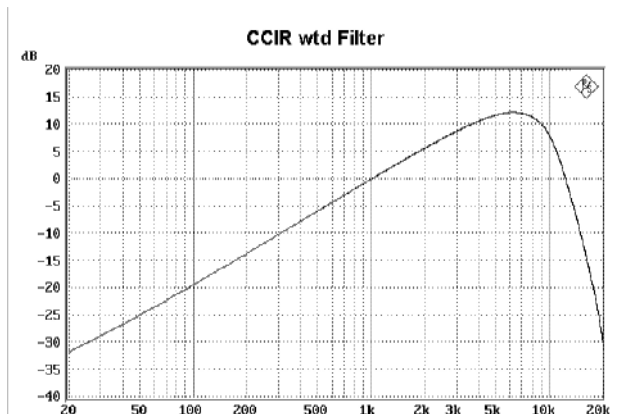
Filter: C Message
 Norm: IEEE 743-84
 Anwendung: Übertragungsmessung



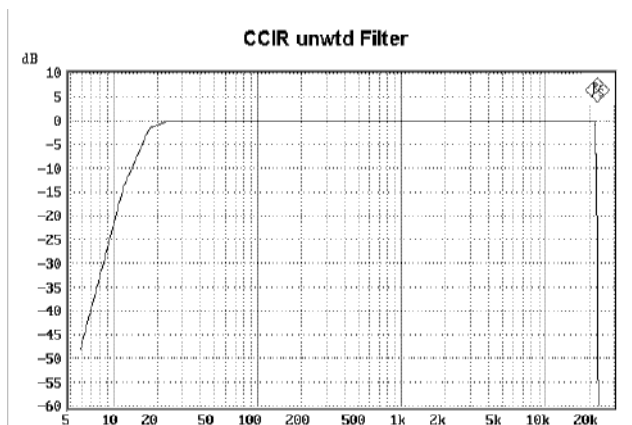
Filter: CCITT
 Normen: CCITT 0.41
 IEEE Rec. 743-84
 CISPR 6-76
 CCITT Rec. P.53
 Anwendung: psophometrische Messung



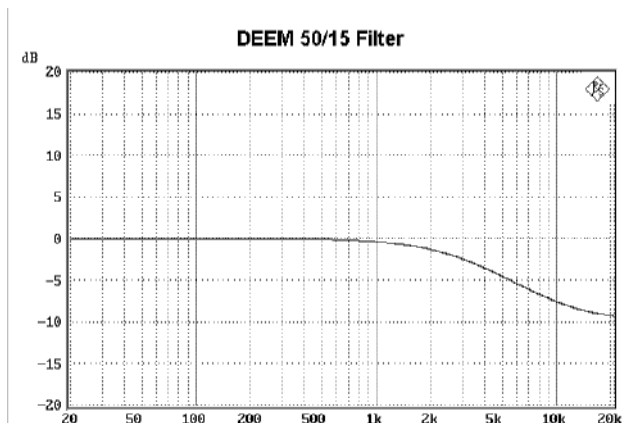
Filter: CCIR wtd
 Normen: CCIR Rec. 468-4
 DIN 45405
 CCITT Rec. N21
 CISPR 6-76
 Anwendung: Bewertung für
 Störspannungsmessung



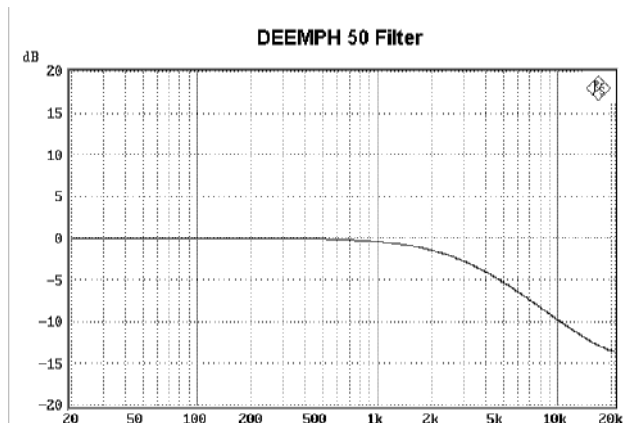
Filter: CCIR unwtd
 Norm: CCIR Rec. 468-4
 Anwendung: Bandpass von 20 Hz
 bis 20 kHz zur band-
 begrenzten unbewerteten
 Messung nach CCIR.
 Hinweis: nicht verfügbar im Analysator
 110 kHz



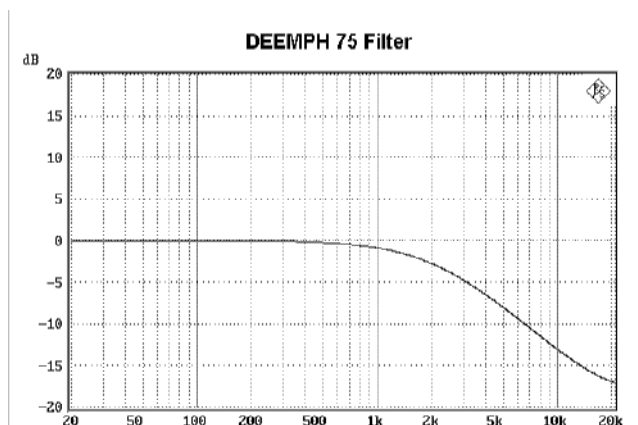
Filter: DEEM 50/15
 Normen: CCIR Rec. 651
 Anwendung: Compact Disc



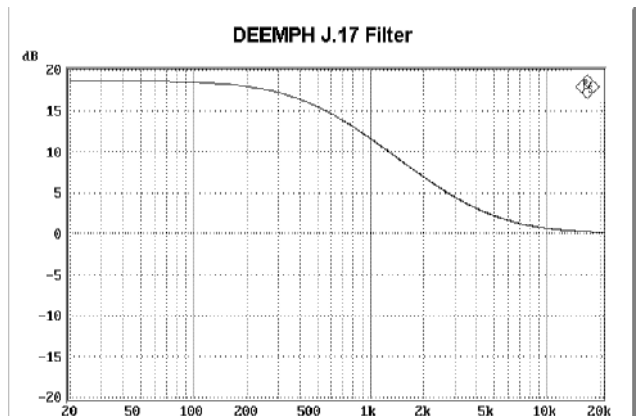
Filter: DEEMPH 50
 Normen: ARD Pfl.Heft 5/3.1
 Anwendung: Fremd- und Geräuschspannungsmessung nach DIN 45405



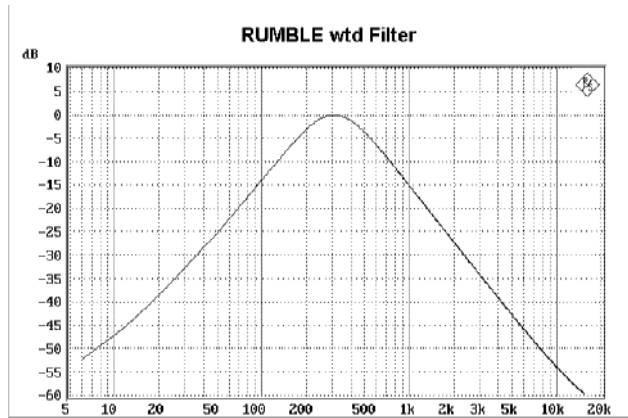
Filter: DEEMPH 75
 Normen: wie Deemph 50
 Anwendung: Fremd- und Geräuschspannungsmessung nach DIN 45405



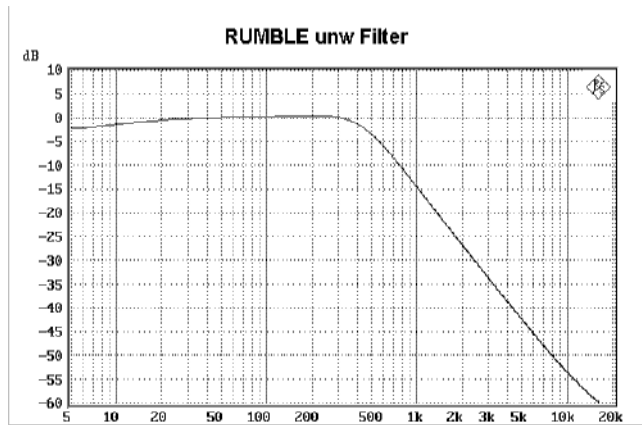
Filter: DEEMPH J.17
 Normen: CCITT J.17
 Anwendung: Fremd- und Geräuschspannungsmessung nach DIN 45405



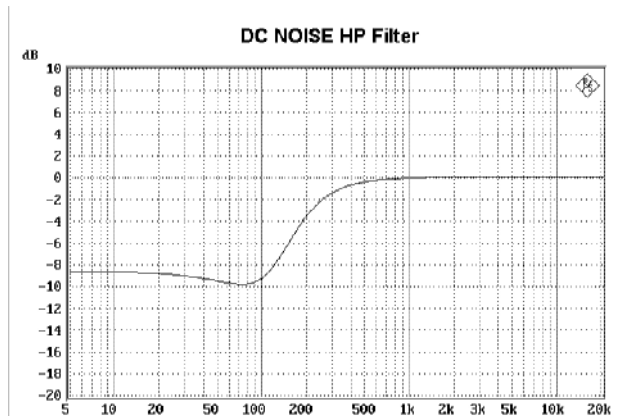
Filter: RUMBLE wtd
 Normen: DIN 45539
 Anwendung: Test von Plattenspielern
 Geräuschspannungsmessung



Filter: RUMBLE unw
 Norm: DIN 368.3
 DIN 45539
 Anwendung: Test von Plattenspielern
 Fremdspannungsmessung

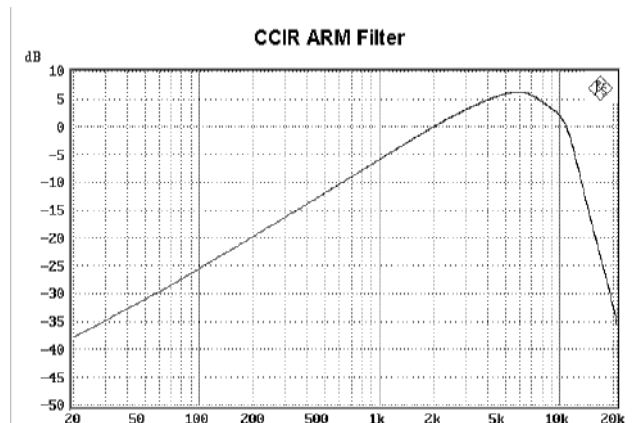


Filter: DC NOISE HP
 Norm: ARD Pfl. Heft 3/4
 ARD Pfl. Heft 12/2
 Anwendung: Hochpaß zur Messung
 des Gleichfeldrauschens
 (Bandmaschinen)



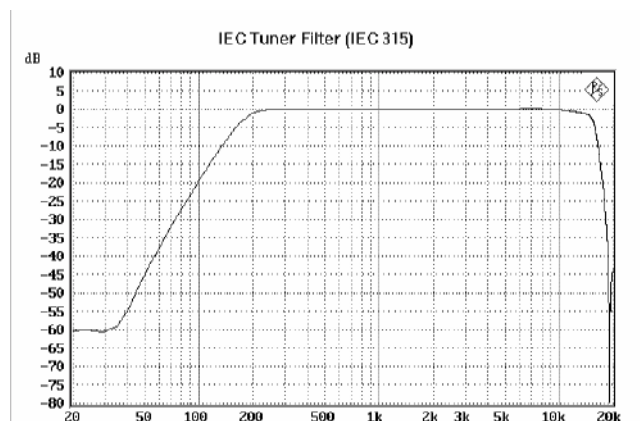
Filter: CCIR ARM
 Norm: CCIR

NAB Standard



Filter: IEC Tuner
 Norm: DIN/IEC 315

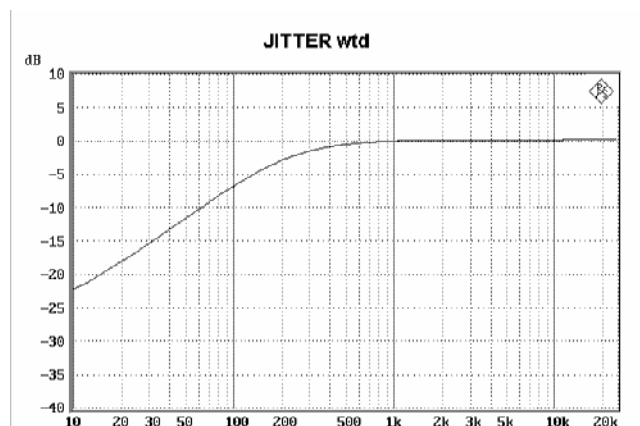
Anwendung: Messungen an Tunern



Filter: JITTER wtd
 Norm: AES 3

Anwendung: Bewertung der Jitter-
 Übertragungsfunktion
 HP 1. Ordnung
 -3 dB bei 700 Hz
 -20 dB bei 70 Hz

Das hier abgebildete Filter entspricht dem Vorgängertyp (vor UPL 3.0) und kann mit dem Aufrufparameter '-o15' aktiviert werden.



2.7.2 Erstellen der frei definierbaren Filter

Das Filterpanel ist in 9 Filterpositionen aufgeteilt, bezeichnet von FILTER 01 ... FILTER 09. Jeder Filterposition kann ein Filtertyp LOW-PASS, HIGH-PASS, BAND-PASS, BAND-STOP, NOTCH, 1/3 OCT FLT, OCTAVE FLT, FILE-DEF zugeordnet werden, die mit ihren Parametern nachfolgend beschrieben sind. Jeder Filtertyp wird mit Eckfrequenzen und der gewünschten Filterdämpfung vorgegeben. Nach dem Berechnen des Filters stehen weitere Daten über das Filter im Filterpanel zur Verfügung. (Einschwingzeit, tatsächliche Dämpfung, Beginn des Sperrbereiches, diese werden in einer anderen Farbe dargestellt).

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, ein beliebiges Filter über die Wahl von "FILE DEF" einzulesen.

Jedes im Filterpanel definierte Filter wird mit einem Kurznamen bezeichnet, unter dem es dann im Analysatorpanel aufgerufen werden kann. Der Kurzname kennzeichnet Typ und Eckfrequenz des Filters.

Die Filter sind alle als rekursive Filter (=IIR-Filter) mit 8 Polen realisiert.

Die Filter sind durch ihre Frequenzgrenzen definiert, deshalb ist der Inhalt des FILTER-Panels unabhängig vom gewählten ANALYZER-Instrument ANLG 22 kHz, ANLG 110kHz oder DIGITAL. Somit können Filterparameter, die für ein bestimmtes Instrument sinnvoll waren, nach einem Instrumentwechsel unsinnig werden.

Beispiel:

Ein Tiefpaß mit einer Eckfrequenz von 50 kHz ist beim ANALYZER-Instrument ANLG 110 kHz ein ganz normales Filter, im Instrument DIGITAL, oder ANLG 22 kHz jedoch unsinnig.

Deshalb wird bei der Einstellung von Filtern wie folgt vorgegangen:

1. Im ANALYZER-Panel sind alle Filter OFF geschaltet:
Im FILTER-Panel können beliebige Filterparameter eingegeben werden. Eine Überprüfung und Aktualisierung der Filterparameter erfolgt nicht!
2. Im ANALYZER-Panel wird ein Filter aus dem FILTER-Panel gewählt: Jetzt werden die Parameter des Filters geprüft:
 - a) Gültige Filterparameter: Filter wird eingestellt.
 - b) Ungültige Filterparameter: Fehlermeldung am Bildschirm, Filter bleibt ausgeschaltet (OFF).
3. Es wird versucht, im FILTER-Panel Filterparameter eines im ANALYZER-Panel ausgewählten Filters zu verändern:
Es erscheint ein Dialogfenster, in dem die neuen Filterparameter eingegeben werden können. Die Überprüfung der Filterparameter erfolgt beim O.K.-Tastendruck des Dialogfensters:
 - a) Gültige Filterparameter: Filter wird eingestellt.
 - b) Ungültige Filterparameter: Fehlermeldung am Bildschirm, das Dialogfenster bleibt für weitere Filterparametereingabe geöffnet.

Verlassen des Filter-Dialogfensters mit CANCEL oder ESC bewirkt:

- das Filter im ANALYZER-Panel wird auf OFF geschaltet.
- die zuletzt gültigen Filterparameter im FILTER-Panel bleiben erhalten.

Hinweise: Ein Filtertyp kann mehrfach innerhalb der 9 Filterpositionen mit gleichen oder unterschiedlichen Filterparametern vergeben werden!

Der Summenfrequenzgang von eingestellten Filtern kann mit Hilfe der Simulation (siehe Funktion FILTSIM) dargestellt werden.

Die Auswahl der Filter im Analyzer-Panel ist an keine Reihenfolge gebunden. Es ist jedoch aus Stabilitätsgründen sinnvoll, das Filter mit der "härtesten" Charakteristik (z. B. sehr schmale Bandsperren) jeweils als letztes (im Panel am weitesten unten) zu wählen.

Es ist möglich, zu einer Meßfunktion mehrere Filter des gleichen Filtertyps mit den gleichen Filterparametern zu überlagern. Damit kann z. B. durch Überlagerung zweier 40-dB-Tiefpässe ein sehr steiler 80-dB-Tiefpaß (mit dann 16 Polen, jedoch auch doppelter Welligkeit im Durchlaßbereich) realisiert werden.

2.7.2.1 Gemeinsame Parameter aller Filter

Attenuat

(=Attenuation) Angabe der gewünschten Filterdämpfung in dB. (Beispiel: 40 dB). Nach dem Überprüfen und Einstellen des Filters wird hier die tatsächlich realisierte Dämpfung (normalerweise größer) eingetragen. Realisierbar sind Filterdämpfungen etwa alle 10 dB.

Ausnahme: Die Filterberechnungsdatei (siehe 2.7.2.6 *Interne Berechnung der Filter*) wurde verändert.

Delay

(Nur Anzeigefeld, kann nicht verändert werden).

Angabe der geschätzten Einschwingzeit des Filters in Sekunden. Dieser Wert wird erst beim Überprüfen des Filters aktualisiert.

Ausnahme: Dateidefinierte Filter. Hier errechnet die Software nach dem Einlesen der Koeffizienten eine Delay und trägt sie in die Menüzeile ein; dort kann sie anschließend manuell verändert werden.

Shortname

(Nur Anzeigefeld, kann nicht verändert werden).

Angabe eines Kurznamens, unter dem dann das Filter im ANALYZER-Pan-
nel aufgerufen werden kann. Der Kurzname setzt sich aus einem Kürzel
(2 Buchstaben) für den Filtertyp und der Frequenz zusammen.

(LP = Tiefpaß, HP = Hochpaß, BP = Bandpaß, BS = Bandsperre,
TZ = Terzfilter, OC = Oktavfilter, NO = Notch). Dieser Wert wird erst
beim Überprüfen des Filters aktualisiert.

2.7.2.2 Tief-/Hoch-Paß

Filter

Wahl eines Tief- oder Hochpasses.

LOW PASS
HIGH PASS

Order

Angabe des Filtergrades-

4
8

Durch Reduzierung des Filtergrades von 8 (Standard) auf 4 können schnellere, dafür aber weniger steilere Filter erzeugt werden. Für jeden Hoch- oder Tiefpaß kann der Filtergrad individuell bestimmt werden.

Passband

Angabe der Eckfrequenz des Durchlaßbereiches.

Stopband

(nur Anzeigefeld, kann nicht verändert werden.) Anzeige der mit der gewählten Dämpfung und Durchlaßbereich erzielten Eckfrequenz des Sperrbereiches. Dieser Wert wird erst beim Überprüfen des Filters aktualisiert.

Die benutzten Basisfilter sind 8-polig vom Typ 'elliptic c' nach /SAAL 88/ mit einer Welligkeit von 0,1 dB im Durchlaßbereich.

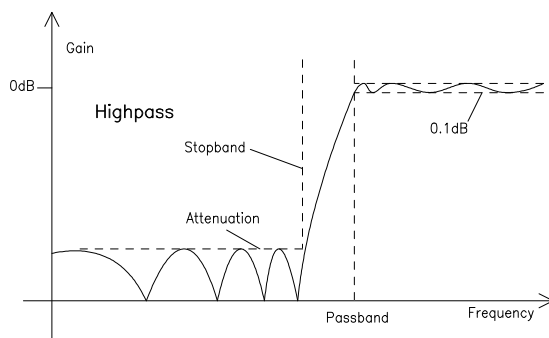
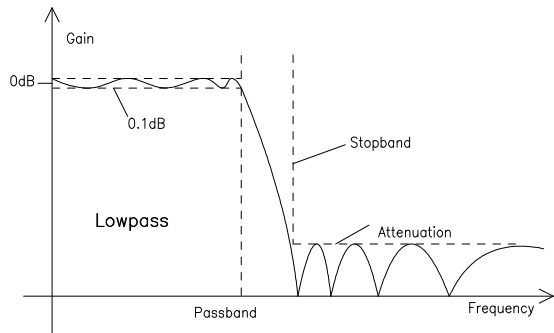


Bild 2-33 LOW PASS und HIGH PASS Frequenzgang mit Kennzeichnung der Filterparameter

2.7.2.3 Band-Paß / Band-Sperre

Filter

Wahl eines Bandpasses oder einer Bandsperre.

BAND PASS
BAND STOP

Passb Low

Angabe der unteren Eckfrequenz des Durchlaßbereiches.

Passb Upp

Angabe der oberen Eckfrequenz des Durchlaßbereiches.

Stopb Low

(nur Anzeigefeld, kann nicht verändert werden.)
Anzeige der mit der gewählten Dämpfung und Durchlaßbereich erzielten unteren Eckfrequenz des Sperrbereiches. Dieser Wert wird erst beim Überprüfen des Filters aktualisiert.

Stopb Upp

(nur Anzeigefeld, kann nicht verändert werden.)
Anzeige der mit der gewählten Dämpfung und Durchlaßbereich erzielten oberen Eckfrequenz des Sperrbereiches. Dieser Wert wird erst beim Überprüfen des Filters aktualisiert.

Die benutzten Basisfilter sind 4-polig vom Typ 'elliptic c' nach /SAAL 88/, wobei je ein Basisfilter für die untere bzw. obere Filterflanke verwendet wird. Da 'elliptic c' einen Pol bei unendlich besitzt, hat die so realisierte Bandsperre einen Pol in der Mitte der beiden Durchlaßfrequenzen.

Nahe beieinanderliegende Werte für Passbd low und Passbd upp bewirken bei der Realisierung eine lange Einschwingzeit und die Gefahr von Grenzyklen (das sind Schwingungen des Filters aufgrund der Eigenerregung durch Rundungsrauschen). Eine Simulation der Filter vor der Messung ist hier sinnvoll (siehe Analysatorfunktion FILTSIM).

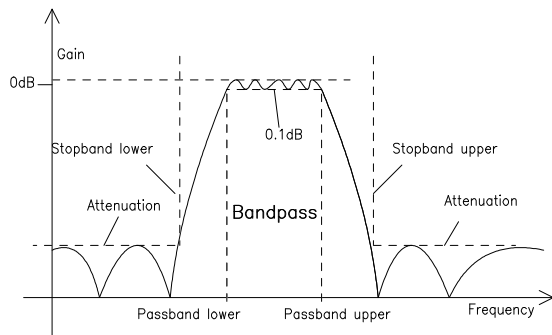


Bild 2-34 BAND PASS Frequenzgang mit Kennzeichnung der Filterparameter

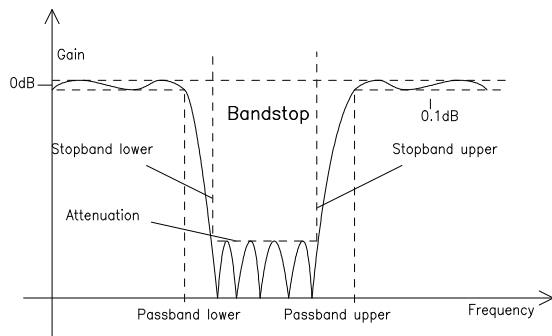


Bild 2-35 BAND STOP Frequenzgang mit Kennzeichnung der Filterparameter

2.7.2.4 Notch

Filter	Wahl eines Sperrfilters (Notch).
NOTCH FLT	
Center Freq	Angabe der Mittenfrequenz der Bandsperre.
Width	Angabe der Differenz aus oberer und unterer Eckfrequenz des Durchlaßbereiches.
Stopb Low	(nur Anzeigefeld, kann nicht verändert werden.) Anzeige der mit der gewählten Dämpfung und Durchlaßbereich erzielten unteren Eckfrequenz des Sperrbereiches. Dieser Wert wird erst beim Überprüfen des Filters aktualisiert.
Stopb Upp	(nur Anzeigefeld, kann nicht verändert werden.) Anzeige der mit der gewählten Dämpfung und Durchlaßbereich erzielten oberen Eckfrequenz des Sperrbereiches. Dieser Wert wird erst beim Überprüfen des Filters aktualisiert.

Die benutzten Basisfilter sind 4polig vom Typ 'elliptic c' nach /SAAL 88/, wobei je ein Basisfilter für die untere bzw. obere Filterflanke verwendet wird. Da 'elliptic c' eine Polstelle bei unendlich besitzt, hat die so realisierte Bandsperre einen Dämpfungspol bei der Mittenfrequenz.

Anwendung:

Dämpfung einzelner Frequenzen im Signal.

Kleine Werte für "Width" bewirken bei der Realisierung eine lange Einschwingzeit und die Gefahr von Grenzyklen (das sind Schwingungen des Filters aufgrund der Eigenerregung durch Rundungsrauschen). Eine Simulation der Filter vor der Messung ist hier sinnvoll (siehe Analysatorfunktion FILTSIM).

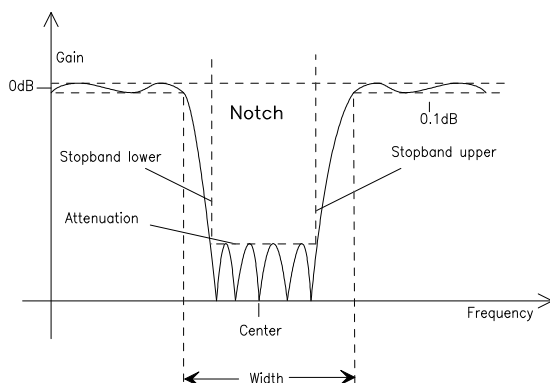


Bild 2-36 Notch-Filter Frequenzgang mit Kennzeichnung der Filterparameter

2.7.2.5 Terz / Oktav

FILTER

Wahl eines Terz- oder Oktav-Bandpasses

1/3 OCT FLT
OCTAVE FLT

(1/3 OCT FLT = 1/3 Oktav = TERZ)

Center Freq

Angabe der Mittenfrequenz des Terz- bzw. Oktavfilter.

Width

(nur Anzeigefeld, kann nicht verändert werden.)
Angabe der Differenz aus oberer und unterer Eckfrequenz des Durchlaßbereiches.

Diese Filter sind Bandpässe (siehe 2.7.2.3 Band-Paß / Band-Sperre), die geometrisch symmetrisch zur Mittenfrequenz liegen, wobei sich die Durchlaßeckfrequenzen aus der Mittenfrequenz errechnen:

Terzfilter: Passbd low = Center_Freq / 1,12246
Passbd upp = Center-Freq x 1,12246

Oktavfilter: Passbd low = Center-Freq / 1,41421
Passbd upp = Center-Freq x 1,41421

Hinweis: Bei diesen Filtern wird die 0,1dB-Bandbreite soweit reduziert, daß bei den Eckfrequenzen eine Dämpfung von ca. 3 dB erzielt wird. Daher ist der Zahlenwert von "Width" kleiner als die rechnerisch exakte Bandbreite des Terz- bzw. Oktavfilters.

Theoretische Bandbreite Terz:

$$\sqrt[3]{2} - \frac{1}{\sqrt[3]{2}} = 0.2315 = 23.15\%$$

Theoretische Bandbreite Oktav:

$$\sqrt[2]{2} - \frac{1}{\sqrt[2]{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0.7071 = 70,71\%$$

2.7.2.6 Interne Berechnung der Filter

Alle Filterparameter werden mit der für das jeweilige Instrument geltenden Abtastrate aus dem z-Bereich (digital, abgetastet) in den s-Bereich (analog, kontinuierlich) transformiert und dort auf eine Durchlaßgrenze von 1,0 normiert. Dann wird zu diesem transformierten Filter in der Filterdatenbasis dasjenige Filter gesucht, das vom geforderten Typ ist (d. h. elliptic c und 8-polig für Hoch- und Tiefpässe bzw. 4-polig für Bandpässe) und mindestens die gewünschte Dämpfung erfüllt. Dieses Filter wird dann wieder entnormiert und rücktransformiert, wobei tatsächlicher Sperrbereich und tatsächliche Dämpfung errechnet werden.

Diese Transformation wird mit der jeweils gültigen Abtastrate durchgeführt. Die vorgegebenen Eckfrequenzen bleiben konstant, jedoch ergeben sich (abhängig von der gewählten Abtastrate) unterschiedliche Sperrfrequenzen. Wenn die der Berechnung zugrunde liegende Abtastrate nicht mit der tatsächlichen Taktrate übereinstimmt (z. B. bei Falscheingabe), verschieben sich sowohl Durchlaßfrequenz und Sperrfrequenz.

Nach dem Start der Messung (z. B. durch eine neue Einstellung, START-Tastendruck oder bei SWEEP) wird vom UPL eine Einschwingzeit je Filter vor der eigentlichen Signalintegration abgewartet. Diese Einschwingzeit wird ausgehend von der gewünschten Dämpfung und den Filterkoeffizienten errechnet. Wenn (in Ausnahmefällen) die errechnete Zeit zu klein ist, dann sind die Filter beim Start der Messung noch nicht vollständig eingeschwingen.

Zur Abhilfe kann folgender Trick angewendet werden:

Wenn das FILE_DEF-Filter "DELAY.COE" gewählt wird, so kann dort eine Einschwingzeit eingegeben werden, die zusätzlich zur normalen Einschwingzeit bei der Messung berücksichtigt wird. Das Filter DELAY.COE hat sonst keine Funktion.

Die Filterdatenbasis wird beim Start der Systemsoftware aus der Datei 'ref_lp.rlp' im Verzeichnis C:\UPL\REF gefüllt.

Die Filter in dieser Datei sind aus /SAAL 88/ entnommen und haben im Allgemeinen eine Welligkeit im Durchlaßbereich von 0,1 dB.

Hinweis: Bei ANLG 110 kHz wird für die RMS-Selektiv-Messung ein Referenztiefpas mit 74 dB und 0.03 dB Welligkeit verwendet.

2.7.2.7 Datei definiertes Filter ("FILE-DEF")

Falls die im Gerät eingebauten Filter den gewünschten Anwendungsfall nicht abdecken sollten, besteht die Möglichkeit, ein beliebiges Filter aus einer Datei einzulesen. Das Filter in der Datei muß ein IIR-Filter mit 8 Polen/Nullstellen sein. Beim Design des Filters (im z-Bereich, d.h. digital, abgetastet) muß die im jeweiligen ANALYZER-Instrument verwendete Abtastrate berücksichtigt werden. Es werden zwei Dateiformate unterstützt:

- a) **Koeffizienten-Ausgabedatei von FDAS**, Version 2.1 und 2.2. FDAS ist ein Filterdesignprogramm der Firma Momentum Data Systems. Beim Generieren des Filters mit FDAS ist als Implementierung eine Kaskade aus Biquads mit einer Zahlendarstellung als 32 Bit Float zu wählen.

Beispiel: siehe Datei R&S_EXAM.COE im Verzeichnis C:\UPL\USER

- b) **ASCII-Datei**, in der die Pole und Nullstellen (in der Z-Ebene) als Floatzahlen angegeben werden. Nur 8 Pole und Nullstellen (4 Paare) sind zulässig. Nicht benutzte Pole und Nullstellen müssen in den Ursprung der Z-Ebene gelegt werden.

Dateiformat:

1. Zeile: Kennung: 'pole zero file'
 2. Zeile: Schlüsselwort 'gain', gefolgt von einer Floatzahl: Angabe einer Filterverstärkung.
 folgende Zeilen: Schlüsselwort 'pole' oder 'zero', gefolgt von Real- und Imaginärteil. Konjugiert komplexe Paare müssen aufeinander folgen und jeweils an 1., 3., 5. oder 7. Stelle stehen.

Die Übertragungsfunktion ergibt sich dann zu:

$$S(z) = \text{gain} * \frac{\prod_{i=0}^3 (z - z_{oi})(z - z_{oi}^*)}{\prod_{i=0}^3 (z - z_{pi})(z - z_{pi}^*)}$$

wobei S(z) die normalisierte Übertragungsfunktion, z_0 Nullstellen und z_p Polstellen sind.

Das Filter sollte mit der Simulation überprüft werden.

Kommentarzeilen beginnen mit '#' und sind überall erlaubt; Groß- und Kleinschreibung wird nicht unterschieden.

Beispiel: siehe Datei R&S-EXAM.ZPZ im Verzeichnis C:\UPL\USER

Die Koeffizienten-Datei (*.COE) ist nur gültig für die beim Entwurf festgelegte Abtastrate. Pol-/Nullstellen-Dateien (*.NPZ) können unter Beibehaltung ihres Frequenzgangs auf die aktuelle Abtastrate umgerechnet werden.

Beide Typen werden in der Filebox für die Datei-definierten Filter angeboten.

Literaturhinweis:

/SAAL88/: Rudolf Saal, Handbuch zum Filterentwurf, 2. Auflage, Hüthig 1988

2.8 Statuspanel (Panel "STATUS")

Aktivierung des Statuspanel:

UPL-Frontplatte: STATUS
Externe Tastatur: ALT + S

Das Statuspanel kann nur in Verbindung mit der Teilgrafik (siehe 2.10.9 Wechsel zw. Vollbild- und Teilbilddarstellung) aktiviert werden und befindet sich immer an der linken Bildschirmposition.

Im Statuspanel erscheinen nur diejenigen Befehlszeilen eines Panels, die durch das Setzen eines Häkchens vor der entsprechenden Zeile markiert wurden. (Position mit den Tasten Tab ← anfahren, SELECT drücken, das Häkchen wird ein- bzw. ausgeschaltet (Togglefunktion)). Somit besteht die Möglichkeit, einen Auszug aus allen Einstellungen in übersichtlicher Form an der linken Bildschirmposition darzustellen.

Der UPL kann vom Statuspanel, genau wie von den anderen Panels aus, bedient werden. Dies bietet die Möglichkeit, beliebige stets wiederkehrende Bedienfolgen von nur einem Panel aus durchzuführen. Die Verwendung des Statuspanels ist auch dann besonders vorteilhaft, wenn eine grafische Darstellung auf der rechten Bildschirmseite zusammen mit den wichtigsten UPL-Einstellungen auf der linken Bildschirmseite angezeigt und ggf. ausgedruckt (siehe 2.14) werden soll.

Leeres STATUS-Panel.
Keine Befehlszeile wurde
mit einem Häkchen markiert.

Befehlszeilen im GENERATOR-Panel,
ANALYZER-Panel und DISPLAY-Panel
wurden mit Häkchen markiert.

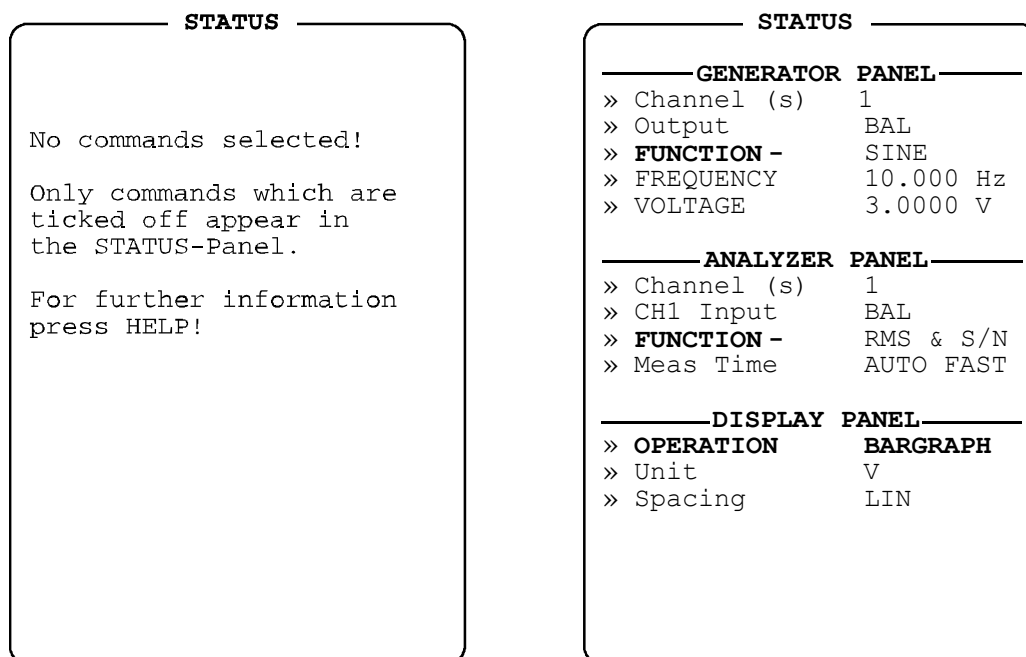


Bild 2-37 Das Statuspanel

2.9 Meßwertreihen, Dateien und ladbare Geräte-Einstellungen (Panel "FILE")

Das Panel "FILE" wird aktiviert durch die Taste "FILE" (UPL-Frontplatte) bzw. durch die Tastenkombination "ALT F" (externe Tastatur). Es erscheint immer auf der linken Seite des Bildschirms.

2.9.1 Laden und Abspeichern

Dateien können auf der Festplatte (Laufwerk "C:") oder auf einer Diskette (Laufwerk "A:") liegen. Auf der Festplatte liegen alle System-Dateien sowie in der Grundeinstellung auch die Benutzer-Dateien. Letztere können auch auf Disketten geschrieben bzw. von dort gelesen werden.

Von Diskette geladen werden auch Updates der UPL-System-Software (siehe 1.3 Neuinstallieren der UPL-Software). Sollen Dateien auf Diskette gespeichert werden, so benötigt man DOS-formatierte 3.5-Zoll-Disketten; unformatierte Disketten können auf Betriebssystem-Ebene mit dem Befehl

```
FORMAT A:
```

formatiert werden. Dazu ist eine externe Tastatur erforderlich.

Die Disketten werden mit dem Metallschieber nach vorn und der Schrift nach links in das Laufwerk eingeschoben. Der Auswurf erfolgt durch Drücken des Entriegelungsknopfes.

An der linken hinteren Ecke der Diskette befindet sich ein verriegelbarer Schreibschutz; ist das Loch frei, dann ist die Diskette schreibgeschützt.

Die einzelnen Datei-Arten werden gekennzeichnet durch reservierte Datei-Typen (file extensions), die in folgender Tabelle aufgelistet sind. Die Tabelle enthält außerdem Angaben, wo die Datei geladen wird (mit Angabe des Panels).

Tabelle 2-37 Bedeutung der Dateiendungen

Endung	Bedeutung
.AES	Protokoll Information AES/EBU+S/P DIF
.BAT	Stapeldatei, zur automatischen Abarbeitung mehrerer Programme; reserviert (DOS)
.BPZ	Binär-File mit Pol-Nullstellen
.CAL	Kalibrierdatei; reserviert für Kalibrierfaktoren
.COE	Koeffizienten-Datei für Filter (siehe 2.7.2.7)
.COM	ausführbare Programme; (z. B. BIOSW.COM); reserviert (DOS)
.DWL	Verweilzeitliste für automatische Generator-Sweeps; geladen im Generator-Panel, Menüpunkt "Dwell List"
.ERR	Error-Datei für Grenzwertüberschreitungen; geladen im Display-Panel durch die Wahl Trace A/B→FILE; OPERATION→LIM REPORT;
.LOG	Prolog und Epilog für HPGL (siehe 2.14 Ausdrucken / Plotten / Speichern des Bildschirms (Panel "OPTIONS")).
.PLT	Farb-Paletten-Information für PCX und Printer (siehe 2.14 Ausdrucken / Plotten / Speichern des Bildschirms (Panel "OPTIONS")).
.EXE	ausführbare Programme (z. B. UPL_UI.EXE); reserviert (DOS)
.FTF	Amplituden/Frequenztabelle für Rauschgenerierung im Frequenz-Domain (siehe 2.5.4.11)
.GL	Screen Hard Copy (Destin HPGL-File); wird im UPL erzeugt zur späteren Ausgabe auf einen HPGL-Drucker
.HLP	Hilfe-Datei

Tabelle 2-37 Bedeutung der Dateiendungen (Fortsetzung)

Endung	Bedeutung
.LLW	Limit-Kurve (Lower); geladen im Display-Panel unter der Überschrift LIMIT CHECK, "Lim, LOWER", Menüpunkt "Filename"
.LUP	Limit Kurve (UPPER); geladen im Display-Panel unter der Überschrift LIMIT CHECK, "Lim Upper", Menüpunkt "Filename"
.NPZ	reserviert für Filter
.NRM	Norm-Datei; reserviert für Filter
.OUT	DSP-Dateien; reserviert für Programme, die zu den DSPs heruntergeladen werden.
.PAC	Protokollanalyse (AES/EBU, SP DIF) Bildschirmsteuerdatei für Channel-Status-Daten
.PAU	Protokollanalyse (AES/EBU, SP DIF) Bildschirmsteuerdatei für Channel-Status-Daten
.PCX	Screen Hard Copy (Destin PCX File); wird im UPL erzeugt zur Übernahme in andere Programme.
.PGC	Protokollgenerierung (AES/EBU, SP DIF) Userdaten, Datei für Channel-Status-Daten
.PGU	Protokollgenerierung (AES/EBU, SP DIF) Userdaten, Datei für Channel-Status-Daten
.PPC	Protokollgenerierung (AES/EBU, SP DIF) Userdaten, Datei für definierbares Protokollpanel
.RLP	Referenz-Lowpass (für Filter (siehe 2.7.2.7) reserviert)
.SAC	Teilsetup; geladen im Filepanel unter der Überschrift LOAD INSTRUMENT, Menüpunkt Mode →ACT SETUP
.SCO	Setup; geladen im File-Panel unter der Überschrift LOAD INSTRUMENT, Menüpunkt Mode→COMPL SETUP
.SPV	Sweepliste für Generator-Spannung; geladen im Generator-Panel, Menüpunkt "VOLTAGE" oder "TOTAL VOLT" (je nach Funktion) für Sweep X - oder Z - Achse
.SPF	Sweepliste für Frequenz des Generators oder der selektiven RMS-Messung; geladen im Generator-Panel, Menüpunkt "FREQUENCY", "MEAN FREQ" bzw. im Analysator-Panel, Menüpunkt "Filename" für Sweep X - oder Z - Achse
.SPO	Sweepliste für Burstdauer; geladen im Generator-Panel, Menüpunkt "ONTIME" für Sweep X - oder Z - Achse
.SPI	Sweepliste für Burstintervall; geladen im Generator-Panel, Menüpunkt "INTERVAL" für Sweep X - oder Z - Achse
.TRC	Trace-Listen zur Meßwertaufnahme; geladen im Display-Panel durch die Wahl Trace A/B→FILE
.TTF	Zeittabelle für die Erzeugung von Arbitrary-Signalen (siehe 2.5.4.10)
.VEQ	Entzerrerdatei; geladen im Generator-Panel, Menüpunkt "Equal File" oder als RANDOM Freq-File
.ZPZ	Pole-Zero-Datei; reserviert für Filter
.CFG	Datei mit Steueranweisungen für individuelle Arbeitsverzeichnisse

Hinweis: Reservierte Dateien dürfen nicht verändert oder umbenannt werden.

2.9.1.1 Laden und Speichern von Geräte- und Gesamteinstellungen

Das Laden bzw. Speichern erfolgt durch die Eingabe eines Dateinamens in den Menüpunkten "Filename". Steht der gewünschte Dateiname bereits in der Menüzeile, dann genügt es, das dazugehörige Auswahlfenster zu öffnen und zu schließen. (siehe 2.3.1 Panels)

LOAD INSTRUMENT STATE

Laden eines Gerätestatus

Das Laden eines Gerätestatus kann entweder benutzerdefiniert oder applikationsbezogen erfolgen. Für den ungeübten Benutzer empfiehlt sich der Einstieg über die Applikationsebene, die ihm eine große Anzahl vordefinierter Meß-Setups liefert. Das Laden der Grundeinstellung oder selbsterzeugter Setups ist nur über den Auswahlpunkt 'USER DEF' möglich.

Beim Laden einer Geräteeinstellung wird auch die "Working Directory" des Setups geladen, so dass die aktuelle "Working Directory" verändert wird. Das ist normalerweise auch sinnvoll, damit die Dateinamen in dem Setup (sofern sie ohne Pfadangabe gespeichert wurden) den richtigen Bezug haben.

Beim Laden eines Setups aus der Applikationsebene wird die *aktuelle* "Working-Directory" in das Applikationssetup eingetragen und bleibt somit weiterhin gültig. Das erleichtert die *Benutzung* der Applikationssetups. (Pfadlose) Dateinamen werden in den Applikationssetups nicht verwendet.

Für die (einmalige) *Vorkonfiguration* der Applikationssetups, bei der die Setups unter Beibehaltung der Original-"Working Directory" an den Ursprungsort zurückgespeichert werden sollen, ist es hingegen günstiger, wenn die im Applikationssetup eingetragene "Working Directory" *nicht überschrieben* wird. Um dies zu erreichen, gibt es 2 verschiedene Möglichkeiten:

- Die Applikationssetups nicht aus der Applikationsebene, sondern direkt über den Auswahlpunkt "USER DEF" laden.
- Den UPL mit dem **Aufrufparameter "-tappi"** starten, dann werden die Applikationssetups auch beim Laden aus der Applikationsebene heraus nicht verändert.

Applicat	Ermöglicht eine applikationsbezogene Voreinstellung des Gerätes
USER DEF	<p>Einstellung des Gerätes nach einer benutzerdefinierten Meßaufgabe oder Voreinstellung.</p> <p>Die Wahl dieses Auswahlpunktes ermöglicht das explizite Laden von Setups, die unter einem frei wählbaren Namen gespeichert wurden.</p> <p>Hinweis: <i>USER DEF</i> muß auch dann gewählt werden, wenn die Grundeinstellung geladen oder ein PCX-Bild betrachtet werden soll. (siehe nächste Menüzeile).</p>
ANLG – ANLG ANLG – DIGI DIGI – ANLG DIGI – DIGI	<p>Einstellung des Gerätes abhängig von dem verwendeten Domain (analog oder digital) des Generators und des Analysators sowie der gestellten Meßaufgabe. Das erste Wort bezeichnet den Generator-, das zweite den Analysator-Domain.</p> <p>Nach Wahl eines dieser Auswahlpunkte kann in der folgenden Menüzeile ('Measuring') in einer speziellen Dialogbox die Meßaufgabe gewählt werden.</p> <p>Bei diesen Meßaufgaben handelt es sich um 'ACTUAL'-Setups, die in den UPL-Unterverzeichnissen 'SETEXAM \ AA' bis 'SETEXAM \ DD' liegen und einen bis zu 40 Zeichen langen 'Info Text' haben, in dem die Anwendung genau beschrieben ist. Sie sind alphabetisch nach diesem 'Info Text' sortiert.</p> <p>Selbstverständlich kann auf diese Setups auch direkt (in der Einstellung USER DEF) zugegriffen werden. Dem geübten Anwender steht es frei, diese Dateien und/oder ihren Info Text an die eigenen Bedürfnisse anzupassen oder die Verzeichnisse durch eigene SAC-Setups zu erweitern.</p> <p>Hinweise:</p> <ul style="list-style-type: none">• Um diese Applikationsebene nutzen zu können, muß die Diskette 'EXAMPLE/SETUP' installiert sein.• Bei der Neuinstallation der Diskette 'EXAMPLE/SETUP' werden alle Applikationssetups aktualisiert. Deshalb sollten modifizierte Setups unter anderen Dateinamen gespeichert werden.

Mode	
DEFAULT	<p>(nur verfügbar, wenn 'Applicat USER DEF' gewählt wurde.) Bestimmt, was geladen oder betrachtet werden soll.</p> <p>(Default setup) Rohde&Schwarz-Grundeinstellung (siehe 3.5) soll geladen werden. Dazu gehören auch alle latenten (d.h. zur Zeit nicht aktiven) Funktionen und Instrumente. Eine Änderung dieses Setups wird nicht empfohlen; sie ist jedoch grundsätzlich möglich, indem die Datei "DEFAULT.SET" durch ein unter dem Modus "COMPL SETUP" abgespeichertes Setup überschrieben wird.</p>
COMPLETE	<p>(Complete Setup)</p> <p>Gerätegesamteinstellung soll geladen werden. Dazu gehören auch alle latenten (d.h. zur Zeit nicht aktiven) Funktionen und Instrumente, sowie der beim Ausdrucken eingebbare Kommentartext (siehe 2.14 Ausdrucken / Plotten / Speichern des Bildschirms (Panel "OPTIONS")). Unter diesem Auswahlpunkt können nur "Complete Setups" (mit beliebiger Dateierweiterung, also auch z. B. *.SET) geladen werden.</p>
ACTUAL	<p>(Actual Setup) <i>Aktuelle</i> Geräteeinstellung (mit oder ohne Meßwerten und -kurven) soll geladen werden. Das Laden eines solchen Setups beeinflusst <i>nicht</i> die zur Zeit inaktiven Instrumente und Funktionen. Unter diesem Auswahlpunkt können nur "Actual Setups" und "Actual +Data Setups" (mit beliebiger Dateierweiterung) geladen werden; letztere enthalten zusätzlich Meßwerte und Meßkurven und benötigen daher eine längere Gesamtladezeit, insbesondere wenn die Kurven dargestellt werden müssen.</p>
SETUP	<p>Geräteeinstellung soll geladen werden. Die Typ des Setup (Actual oder Complete) wird anhand der Dateierweiterung erkannt. Unter diesem Auswahlpunkt können beliebige Setups mit den Dateierweiterungen *.SAC oder *.SCO geladen werden; andere Erweiterungen sind nicht zulässig.</p>
VIEW PCX	<p>Dieser Auswahlpunkt ermöglicht die Darstellung von (4 bit-) PCX-Bildern im Maßstab 1:1. Somit können im UPL aufgenommene PCX-Dateien nachträglich am UPL eingesehen werden. Das PCX-Bild bleibt solange auf dem Bildschirm sichtbar, bis eine beliebige Taste betätigt wird. Durch Betätigen der HCOPY-Taste kann das PCX-Bild auf einen angeschlossenen Drucker ausgegeben werden, sofern im OPTIONS-Panel als "Hardcopy Destination" PRINTER/SPC eingestellt ist.</p>

Hinweis: Die Softkeys sind auf den PCX-Bildern nicht enthalten. Es sind daher die aktuellen (leeren) Softkeys sichtbar.

Measuring

(nur verfügbar, wenn *nicht* 'Applicat USER DEF' gewählt wurde.) Öffnet eine Dialogbox, in der die zur gewählten 'Applicat' passenden Meßaufgaben in alphabetischer Reihenfolge untereinander aufgelistet sind. Daneben findet sich als ergänzende Angabe der Name der (SAC-) Datei, die bei der Wahl der betreffenden Meßaufgabe geladen wird. Daraus kann der geübte Anwender ersehen, welche Datei er ggf. modifizieren muß, um sie an seine individuellen Bedürfnisse anzupassen.

Beim Laden eines Setups aus der Applikationsebene wird die *aktuelle* "Working-Directory" in das Applikationssetup eingetragen und bleibt somit weiterhin gültig. Dadurch wird die *Benutzung* der Applikationssetups erleichtert.

Zum Modifizieren der Applikationssetups sollten die Hinweise zu Beginn dieses Kapitels beachtet werden.

STORE INSTRUMENT STATE

Abspeichern des Gerätestatus

Mode	Wahl, was gespeichert werden soll.
COMPLETE	<p>(Complete Setup)</p> <p>Gerätegesamteinstellung soll gespeichert werden. Dazu gehören auch alle latenten (d.h. zur Zeit nicht aktiven) Funktionen und Instrumente, sowie der beim Ausdrucken eingebbare Kommentartext (siehe 2.14 Ausdrucken / Plotten / Speichern des Bildschirms (Panel "OPTIONS")). Eine solche Datei (mit der Erweiterung ".SCO") belegt etwa 80 kBytes Massenspeicher.</p>
ACTUAL	<p>(Actual Setup)</p> <p><i>Aktuelle</i> Geräteeinstellung soll gespeichert werden. Dazu gehören nur die zur Zeit aktiven Instrumente und Funktionen. Eine solche Datei (mit der Erweiterung ".SAC") belegt etwa 8 kBytes Massenspeicher.</p>
ACTUAL+DATA	<p>(Actual Setup including data)</p> <p>Aktuelle Geräteeinstellung <i>einschließlich Meßwerte und -kurven</i> soll gespeichert werden. Der Speicherbedarf solcher Setups hängt von der Größe der aktiven Traces ab.</p> <p>Die Messung bzw. der Sweep sollte beim Abspeichern "TERMINATED" sein, damit gewährleistet ist, daß gültige Meßdaten vorliegen.</p> <p>Sollen nur die Meßwerte (ohne -kurven) abgespeichert werden, dann müssen die Traces im Display-Panel OFF-geschaltet werden.</p> <p>Hinweis: <i>Liegen gültige Meßkurven vor, dann hat dieser Typ der Geräteeinstellung hat einen sehr viel höheren Speicherbedarf (bis zu mehreren 100 kByte) und längere Ladezeiten als die "Actual Setups". Aus diesem Grund sollte er nur dort benutzt werden, wo diese Kurven auch tatsächlich benötigt werden.</i></p>

Beim Laden eines neuen Gerätestatus wird die alte Einstellung überschrieben. Alle Listen (Equalizer, Limits, etc.) werden mit den Dateien gefüllt, deren Namen in dem neuen Setup stehen. Kann eine Datei nicht geladen werden (z. B. weil die angegebene Equalizer-Datei mittlerweile gelöscht wurde), dann wird eine entsprechende Fehlermeldung erzeugt und in der Menüzeile als Dateiname die Fehlerursache eingetragen.

Hinweis: *Beim Laden von Setups kann es vorkommen, daß die dort eingetragenen Dateinamen nicht existieren (z. B. weil sie mittlerweile gelöscht wurden oder das Setup von einem anderen UPL übernommen wurde). In solchen Fällen steht unter dem entsprechenden Eintrag (z. B. "Filename") die Fehlerursache (meist "not found").*

Attrib

(Attribute)
nur zum Speichern

READ ONLY

Die gespeicherte Datei ist schreibgeschützt.

READ/WRITE

Die gespeicherte Datei kann wieder gelöscht oder überschrieben werden.

Soll eine schreibgeschützte Datei gelöscht werden, dann muß zuvor auf Betriebssystemebene das R-Attribut mit dem DOS-Befehl "ATTRIB" gelöscht werden.

Syntax: ATTRIB -R dateiname

Dazu ist eine externe Tastatur erforderlich. Daher ist es ratsam, von dem Schreibschutz nur dann Gebrauch zu machen, wenn ein Setup nicht mehr verändert werden soll.

Info Disp

(Info Display), wird beim Setup-Laden (LOAD INSTRUMENT STATE) angegeben.

OFF

In jedem Setup kann im "FILE"-Panel unter dem Menüpunkt "Info Text" ein maximal 39 Zeichen langer Kommentar eingegeben werden, der zur näheren Beschreibung der Meßaufgabe, des Meßobjekts oder ähnlichen dient. Dieser Kommentar kann beim Setup-Laden über das Datei-Auswahlfenster angezeigt werden, so daß zu jedem selektierten Setup bereits vor dem Laden ermittelt werden kann, wozu dieses Setup dient.

Der "Info text" eines selektierten Setups wird nicht ausgelesen, das Rollen in dem Datei-Auswahlfenster ist mit maximaler Geschwindigkeit möglich.

Hinweis: *Das Info Display sollte beim Zugriff auf Floppys (Laufwerk A:) möglichst ausgeschaltet werden, da sonst - bedingt durch die langen Zugriffszeiten beim Öffnen von Floppy-Dateien - das Rollen in dem Datei-Auswahlfenster stark gebremst wird.*

ON

In der Bedienhinweiszeile wird zu jedem selektierten Setups dessen "Info text" dargestellt. Das Rollen in dem Datei-Auswahlfenster ist geringfügig verlangsamt, da aus jedem Setup der "Info text" ausgelesen werden muß.

Info Text

wird beim Setup-Speichern (STORE INSTRUMENT STATE) angegeben.

Eingabe eines maximal 39 Zeichen langen Kommentars zur näheren Beschreibung der Meßaufgabe, des Meßobjekts oder ähnlichen. Dieser Kommentar kann beim Setup-Laden über das Datei-Auswahlfenster angezeigt werden (siehe "Info Disp").

Filename

Bewirkt das Laden bzw. Speichern einer Datei mit dem angegebenen Dateinamen.

Kann die Datei nicht geöffnet werden, dann erfolgt eine Fehlermeldung und der Schriftzug "not found" wird in der Menüzeile eingetragen.

Zur Eingabe von Dateinamen siehe 2.3.2.5

2.9.1.2 Laden und Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten

Meßwertreihen aus aufgenommenen Sweeps bzw. FFT-, Waveform- oder Filtersimulations-Daten können aus unterschiedlichen Gründen auf eine Datei abgelegt werden:

- Um sie später wieder als Protokoll, zum Vergleich oder zum nachträglichen Bearbeiten zu laden. Die Meßwertreihen werden beim Laden mit Befehlen im Display-Panel zunächst genau wieder so dargestellt, wie sie gespeichert wurden. Sie lassen sich jedoch neu skalieren oder z. B. in andere Einheiten umrechnen.
- Die Dateien können in anderen Programmen gelesen und die Daten weiterverarbeitet werden. Dafür eignet sich vor allem die Formate EXPORT und ASCII. Wie das ASCII-Format aufgebaut ist, kann an den Beispieldateien (R&S_EXAM.TRC in dem Verzeichnis c:\upl\user), die ausführlich kommentiert sind, abgelesen werden. Tiefergehende Erläuterungen befinden sich im Kapitel 2.9.1.3 Format der Block/Listen-Dateien. Das Format EXPORT hat weder Kopf noch Anhang und kann daher unmittelbar in andere Programme importiert werden. Wegen der fehlenden Zusatzinformationen kann es aber nicht im UPL / UPD geladen werden.
- Im UPL können die Meßkurven-Dateien in anderer Form weiterverwendet werden:
Als Referenzkurven zu anderen Meßkurven, wenn die Meßwerte in relativen Einheiten angezeigt werden. Dazu werden sie als Reference FILE im Display-Panel geladen. Außerdem als Vorverzerrungs-Daten (equalization) für den Generator.

Auf Datei geschrieben werden sie durch Befehle im File-Panel (siehe auch 2.3.2.5 Eingabe von Dateinamen). Mit Store TRACE A oder TRACE B werden die Meßwertreihe (y bzw. y2) und die zugehörigen x-Werte abgelegt. Ist ein gleitender Referenzwert (d.h. ein von der x-Achse abhängiger Referenzwert) und eine relative Einheit (die einen Referenzwert benötigt) aktiv, so werden auch die Referenzwerte Bestandteil der Datei. Weiterhin werden die z-Achsen-Werte mit abgelegt, wenn ein z-Sweep im Generator gewählt ist. Alle Informationen über die Skalierung werden in codierter Form angehängt, ebenso die Funktionsbeschriftung. Ist im Display-Panel User Label ON, so werden benutzerdefinierte Funktionsbeschriftung und Einheiten mit abgelegt.

Der Befehl Store TRACE A+B legt auch die Meßwerte der zweiten Reihe (den mit Y2 skalierten Trace B) ab, ebenso die evtl. zugehörigen Referenzwerte. Dieses Format kann als DUAL TRACE im Display-Panel wieder geladen werden.

Ist die Einstellung Scan count >1 im Display Panel aktiv, was z. B. bei z-Sweeps immer der Fall ist, so werden die oben aufgeführten Meßreihen nicht als 1 Scan, sondern mehrfach abgelegt (siehe 2.9.3.3 Kurvenschar). Im Display-Panel können auch sie als eine Einheit wieder geladen werden.

Geladen werden die Dateien dort, wo sie gebraucht werden. So werden im Generator-Panel die Sweep-, Wartezeit- (dwell) und Vorverzerrungs- (equalization) Dateien geladen. Sweep- und Dwell-Dateien werden ebenso im Analysator bei der selektiven Effektivwert-Messung benutzt. Im Display-Panel werden die Traces (aus Sweep oder FFT), die Referenzkurven (für Sweeps) sowie die Grenzwert-Dateien (Limit-Files) geladen.

Alle Meßwerte werden in den Grundeinheiten abgelegt: Pegel in V, Frequenzen in Hz, Zeiten in s, Phasen in Grad, bezogene Größen in %. Hierbei ist zu beachten, daß S/N Angaben -also Signal/Störpegel- in positiven dB Werten ausgedrückt werden müssen. 0 dB sind also 100%, 20 dB z. B. ergeben 1000%, als Zahlenwert also 1000.

Abspeichern von Meßkurven und Sweep-Listen

Store TRACE/LIST

TRACE A TRACE B

TRACE A+B

X AXIS

Bei einem Sweep werden verschiedenen Puffer angelegt für die Sweep-Parameter, die Meßwerte, die Grenzwertüberschreitungen und ggf. die Wartezeiten. Hier wird ausgewählt, welcher dieser Puffer abgespeichert werden soll.

Abgespeichert werden soll der Trace A- bzw. Trace B-Puffer; (Im Display-Panel wird festgelegt, welche Meßwerte in welchem Trace-Puffer gesammelt werden) (siehe 2.10.1 Parameter zur Kurven- und Spektrumdarstellung. Außer den Trace-Daten werden auch die Werte der zugehörigen X-Achse sowie die Werte für die Skalierung aus dem Display-Panel abgespeichert, damit die Kurve so dargestellt werden kann, wie sie beim Abspeichern skaliert war.

Ist ein gleitender Referenzwert und eine relative Einheit in Benutzung, wird auch die Referenzwert-Kurve mit abgelegt.

Ist Scan count >1 im Display-Panel eingestellt, wird die Kurvenschar mit Scan-count-Kurven, bzw. Kurvenpaaren (ggf. mit Referenzkurven) auf Datei geschrieben.

Es wird das Kurvenpaar (wenn Scan count auf >1 steht eine Kurvenschar von Kurvenpaaren) auf Datei abgespeichert.

Unter TRACE A können sie mit DUAL FILE als eine Einheit geladen werden.

Hinweise: *Beim Abspeichern der Traces werden auch die X- und bei 2-dimensionalem Sweep die Z-Achse abgespeichert. Zuordnung zu dem Sweep-Parameter siehe Generator-Panel "X Axis" und "Z Axis" (siehe 2.5.4.2 Sweeps). Die Listenformate (Dateitypen) sind der Tabelle des Kapitels 2.9.1 zu entnehmen.*

Abgespeichert werden soll die Liste mit den Sweepunkten für den auf der X-Achse liegenden Sweepparameter (zur Erzeugung von Listen für den Listen-Sweep)

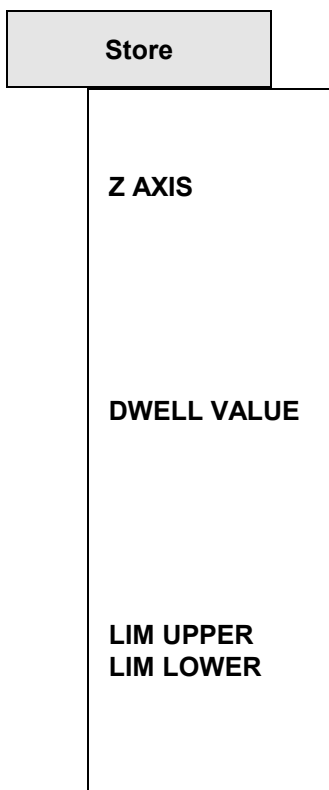
Folgendes Vorgehen empfiehlt sich zur Erzeugung einer Sweepliste:

Generator-Panel

- Sweep-System aktivieren ("Sweep Ctrl → AUTO SWEEP")
- X Axis auf den gewünschten Parameter stellen (z. B. FREQ für Frequenz-Sweep-Liste)
- Start- und Stoppwert sowie Spacing des gewünschten Parameters wählen (empfohlen: LIN POINTS oder LOG POINTS)
- Anzahl der Sweepunkte angeben; so viele Einträge hat später die erzeugte Sweepliste.

Sweep starten durch Drücken der Start-Taste. Sobald der Sweep-Status auf "SWP ... RUNNING" wechselt, liegt die Sweep-Liste vor; der Sweep kann abgebrochen werden.

Sweep-Listen können auch mit einem Texteditor (z. B. EDIT von DOS) erzeugt oder verändert werden.



Abgespeichert werden soll die Liste mit den Sweeppunkten für den auf der Z-Achse liegenden Sweepparameter (nur für 2-dimensionalen Sweep, zum Erzeugen von Listen für den Listensweep)

Zur Erzeugung der Z-Sweepliste empfiehlt sich das gleiche Vorgehen wie bei der oben erläuterten X-Liste, nur daß hier im Generator-Panel die Werte für die Z Axis gesetzt werden müssen.

Sweep-Listen können auch mit einem Texteditor (z. B. EDIT von DOS) erzeugt oder verändert werden.

nur bei Sweeps mit Zeit-Synchronisation; abgespeichert werden soll der Puffer für die Verweilzeit. Die Zeitdaten stammen entweder ebenfalls aus einer Datei (bei Listen-Sweep) oder sie sind alle gleich (bei Next Step DWELL). Die Verweilzeit bzw. der Dateiname für die aktive Dwell-Liste steht im Menüpunkt "Dwell" bzw. "Dwell List" im Generator-Panel (siehe 2.5.4.2 Sweeps)

Die obere bzw. untere Toleranzkurve (Grenzwertkurve) wird auf Datei gespeichert.

Ist, wie im Kapitel 2.10.7 Grenzwertüberwachung beschrieben, eine Grenzwertkurve geladen, so wird hiermit eine Liste mit allen interpolierten x-y-Paaren ausgegeben.

Store

EQUALIZATN

(Equalization)

Sonderfall: abgespeichert werden soll der Frequenzgang z. B. eines Meßobjekts als Equalization-Datei; anschließend kann diese zur Frequenzgang-Kompensation

- bei einem Sweep mit Generator Sinus-Signal unter dem Menüpunkt Equal. File des Generator-Panels
- oder als Generator RANDOM Function mit Domain FREQ und Equaliz FILE eingelesen werden.

Hierzu wird der inverse, bei einer beliebigen Frequenz normierte, Frequenzgang abgespeichert (siehe Menüpunkte Norm Freq bzw. Invert 1/n). Die Meßdaten (Frequenzgang) müssen in einem der Trace-Puffer vorliegen. Die Auswahl des Trace-Puffers erfolgt im Menüpunkt "Voltsourc".

Folgendes Vorgehen empfiehlt sich zur Erzeugung einer Entzerrer-Datei: Das Meßobjekt wird an Channel1 angeschlossen und im Generator und Analysator dieser Ein/Ausgang gewählt. Der Generator wird mit der "FUNCTION → SINE" auf einen Frequenzsweep eingestellt (siehe 2.5.4.2 Sweeps). Im Analysator wird mit der Funktion "RMS & S/N" die gesweepte Spannung des Meßobjektes ermittelt. Durch Angabe von "TRACE A → FUNC CH1" im Display-Panel wird der Trace-Puffer A gefüllt, der dann mit dem weiter unten beschriebenen Befehl "Voltsource → TRACE A" als Quelle die Daten für die Equalization-Datei enthält. Bevor die Equalization-Datei durch Eingabe eines Dateinamens unter Filename abgespeichert wird, sollte der Benutzer noch eine geeignete Normfreq. (z. B. 1 kHz) und Invert 1/n → ON eingeben.

Auch Daten aus einer Filtersimulation können zur Equalization-Datei umgewandelt werden. Hierzu wird im Analysator als Function → FILTERSIM gewählt und im Display-Panel wieder "TRACE A → FUNC CH1" eingestellt. Im Gegensatz zu oben muß weder gesweept noch ein Meßobjekt angeschlossen werden.

LIM REPORT

(Limit Report)

abgespeichert wird die Liste der Grenzwert-Überschreitungen. Bei Sweeps und FFT wird in diesen "error report" Block der Kode 0, 1, 2 oder 3 eingetragen. Wie dieser Kode zu interpretieren ist, ist den folgenden Ausführungen zu entnehmen. Angabe der Grenzwerte oder Grenzwertkurven im Display Panel unter den Menüpunkten "Lim upper" und "Lim lower" (siehe 2.10.7 Grenzwertüberwachung).

Format

- REAL**
- ASCII**
- EXPORT**

Wahl des beim Speichern verwendeten Datei-Formats (Beim Laden muß das Format nicht spezifiziert werden; der UPL / UPD erkennt automatisch das gespeicherte Format.)

Daten werden im Binärformat gespeichert und liegen in der Grundeinheit vor. (Dateierweiterung: .TRC)
 Vorteil: schneller Zugriff beim Laden in einen UPL/UPD, kurze Dateien.
 Nachteil: dieses Format ist für den Anwender nicht lesbar.

Daten werden im ASCII-Format gespeichert und liegen in der Grundeinheit vor. (Dateierweiterung: .TRC)
 Vorteil: können sowohl vom UPL/UPD als auch von jedem Texteditor oder anderen Programmen gelesen und weiterverarbeitet werden.
 Nachteil: Beim Einlesen der Daten in externe Programme müssen die Zusatzinformationen entfernt und die Zahlenwerte ggf. aus der Grundeinheit in die gewünschte Einheit umgerechnet werden.

Daten werden im Textformat in Tabellenform ohne Zusatzinformation gespeichert. (Dateierweiterung: .EXP)
 Die Trace-Daten erscheinen dabei in derselben Einheit wie in der Grafik (Darstellung: Zahlenwert mit Einheit), Referenz-Daten in der Grundeinheit (Darstellung: Zahlenwert ohne Einheit). Die einzelnen Spalten sind durch Tabstopps getrennt; Überschriftenzeilen (vor jedem neuen Scan) beginnen mit '#'
 Vorteil: können von jedem Texteditor oder anderen Programmen problemlos gelesen und weiterverarbeitet werden. Daten müssen nicht umgerechnet werden.
 Nachteil: EXP-Daten können vom UPL/UPD nicht mehr gelesen werden, da die Zusatzinformationen entfernt wurden.

Voltsource

- TRACE A**
- TRACE B**

nur für "Store → EQUALIZATN".

Der hier angegebene Trace-Puffer muß derselbe sein, der die Meßdaten enthält; Analyzer- und Display-Panel müssen entsprechend konfiguriert sein (siehe "Store → EQUALIZATN").

Spannungsdaten werden aus dem Trace-Puffer A/B gelesen

Normfreq

nur für "Store → EQUALIZATN".

Angabe der Frequenz, auf dessen Spannungswert normiert wird. Wird die Frequenz gewählt, bei der die Frequenzgangkurve ihr Maximum hat, dann enthält die Entzerrer-Datei nur Werte von 0 bis 1. Wird eine andere Frequenz gewählt, treten auch Faktoren größer 1 auf.

Invert1/n**ON**
OFF

nur für "Store → EQUALIZATN".

Durch Invertierung des Frequenzganges wird erreicht, daß dasselbe Meßobjekt - bei eingeschaltetem Entzerrer - nun einen unverzerrten Frequenzgang bekommt. Anwendung: konstante (frequenzgangunabhängige) Leistungsabgabe, Pre-/Deemphasis

Equalization-Kurve wird invertiert abgespeichert.
Equalization-Kurve wird nicht invertiert.

Filename

Bewirkt das Speichern der Meßkurve oder Liste unter dem angegebenen Dateinamen.

Kann die Datei nicht geöffnet werden, dann erfolgt eine Fehlermeldung und der Schriftzug "not found" wird in der Menüzeile eingetragen.

Zur Eingabe von Dateinamen siehe 2.3.2.5

2.9.1.3 Format der Block/Listen-Dateien

Überblick

Im folgenden wird das Format der Trace/List Dateien beschrieben, wie es intern zum Speichern von Meßwerten, Sweep-, Dwell-(Verweilzeit-), Equalization- und Limit-(Grenzwert-) Listen benutzt wird. Dies ist für den Benutzer nur von Belang, wenn er Werte in andere Programme übernehmen oder die Dateien ändern bzw. neue Dateien für die interne Benutzung kreieren will. Für diesen Fall ist die folgende Beschreibung gedacht. Zusätzlich sei nochmals auf die mitgelieferten Beispieldateien (R&S_EXAM.*) in dem Verzeichnis \UPL\USER verwiesen. Dies sind kommentierte ASCII Dateien, die teilweise auch in mehreren Versionen (z. B. R&S_EXAM.TRC, R&S_E209.TRC, R&S_E212.TRC) vorliegen.

Zahlenformate (ASCII und REAL)

Alle Werte werden in der Grundeinheit abgelegt. Physikalisch sinnvolle Werte haben also einen Exponenten zwischen E 6 (120 dB oder mega) und E-12 (-240 dB oder pico). (Für die Darstellung als Kurve werden sie mit den eingestellten Einheiten umgerechnet.)

Im Gegensatz dazu werden bei Grenzwertdateien die Zahlen als Faktoren zum Referenzwert interpretiert (siehe 2.10.7 Grenzwertüberwachung).

Vorausgeschickt werden muß hier die Beschreibung der Unterschiede zwischen dem Real-Format (binär nach 4 Byte IEEE Standard) und der lesbaren ASCII-Schreibweise. Ersteres hat den Vorteil des kompakten Aufbaus und des schnelleren Zugriffs, da die Zahlen nicht gewandelt werden müssen. Jedoch wird der Benutzer in aller Regel das einfacher zu handhabende ASCII-Format benutzen.

Im Real-Format sind die Zahlen nicht durch Trennzeichen getrennt und folgen immer blockweise aufeinander, z. B. erst alle X-Werte, dann die Y-Werte. Bei Multiscan-Daten (siehe 2.9.3.3 Kurvenschar) folgen dann wieder die X-Werte und Y-Werte u.s.w.

Im ASCII-Format liegen alle Werte eines Index in einer druckbaren Zeile; die Werte sind durch ein oder mehrere Leerzeichen getrennt und die Zeile ist abgeschlossen durch Wagenrücklauf/Zeilenvorschub-Zeichen (im folgenden CR/LF genannt). Multiscan-Daten folgen auch hier hintereinander.

Bis Version 211 des Dateiformates waren auch die ASCII-Zahlen wie im Real-Format blockweise angeordnet und alle Zahlen durch CR/LF getrennt. Wenn aus Kompatibilitätsgründen das alte Format weiter gebraucht wird, kann es durch Setzen eines Aufrufparameters weiterhin erzeugt werden. Dieser Schalter lautet -o8 und muß in der Datei AUTOEXEC.BAT hinter der Zeile mit dem UPL(.bat)-Aufruf mit einem Editor auf DOS-Ebene eingefügt werden.

Aufbau

Am übersichtlichsten ist der Aufbau der Dateien in vereinfachter Backus-Naur Form zu beschreiben. Die Bedeutung jeder einzelnen Zeile wird anschl. genauer erläutert.

```
file := header_struct, trace [,info_struct]
```

```
trace := scan | multiscan | fft_scan
```

```
fft_scan := y_block, x_def [, y2_block]
```

```
multiscan := scan 0, count 1, scan 1 [, count n, scan n]....
```

```
scan := ascii_scan | real_scan
```

```
ascii_scan := ascii_sample 0, [, ascii_sample n ]...
```

```
ascii_sample := x, [, y [, ref] [, y2 [, ref2] ] ], "CR/LF"
```

```
real_scan := y_block [, x_block [, ref_block] [, y2_block [, ref2_block] ]]
```

x_block, y_block, ref_block, y2_block und ref2_block sind Blöcke von Real-Zahlen (IEEE 4- byte float). Bei fft_scan können y_block und y2_block auch ASCII-Zahlen, durch CR/LF getrennt, sein.

x, y, ref, y2, ref2 sind Zahlen in ASCII Schreibweise, durch Leerzeichen getrennt. An das ascii_sample wird CR/LF angehängt.

Im ASCII-Format dürfen Kommentare eingefügt werden. Sie beginnen mit dem '#' Zeichen und enden mit dem nachfolgenden CR/LF. Auch hier sind maximal 80 Zeichen erlaubt.

Datei (file)

Die erste Zeile sagt aus, daß eine Trace/List-Datei (file) immer aus einem Dateikopf (header_struct) und einer Zahlenmenge (trace), wahlweise gefolgt von einer Info-Struktur besteht. Zu jedem Punkt folgt anschl. ein eigener Abschnitt.

Dateikopf (header_struct)

Der Dateikopf ist immer im ASCII-Format abgelegt und enthält 7 Ganzzahlen (16 bit Integer) mit folgender Bedeutung:

```
##### beginning of header
#
213 # version of fileformat this file is built with
0   # format: 0 for ASCII, first all y values then all x values
#       1 for binary (ieee float), successive blocks like format 0
#       2 for ASCII, pairs of values, first y then x values
1131 # mode: 16 bit integer consisting of
#       3 bits (LSBits) comb: 1 for y only, 2 for x+y, 3 for x+y+z,
#       DSP data: 4 for fft, 5 for waveform, 6 for filtsim
#       1 bit new: true since sw vers 2.09
#       2 bits dual: 0:for mono, 1:dual with equal scale,
#                   2:dual with 2 scales
#       2 bits multi: 0:single, 1:multi scan (2, 3 unused)
#       2 bits ref_trc_a: 0 no reference or value
#                       1: reference trace on file
#                       2, 3 unused
#       2 bits ref_trc_b: like ref_trc_a
#       4 bits (MSBits) reserved
3   # scan count (of first scan if multi scan)
5   # count of entries for scan 1
1   # x scale: 0 for lin, 1 for log
0   # y scale: 0 for lin, 1 for log
#
#----- beginning of scan 1
```

- Die **1. Zahl** enthält die Versionsnummer des Dateiformats. -Es können alle alten Formate von einer höheren Versionsnr. gelesen werden, neuere Formate jedoch nicht von alten Gerätesoftware-Versionen. Es empfiehlt sich ein Update der Gerätesoftware.
- Die **2. Zahl** gibt das Format an. 0 steht für ein altes ASCII-Format, das die Ziffern blockweise hintereinander, ähnlich der Reihenfolge des Real-Formates, enthielt. Es soll hier keine nähere Beschreibung erfolgen. Bei 1 erscheinen die folgenden Zahlen im Real-Format. Die 2 steht für das eingangs beschriebene ASCII-Format mit der paarweisen Anordnung der y- und x-Werte.
- In der **3. Zahl** haben die einzelnen Bits jeweils eine Bedeutung:
Bit 0 bis 2 erläutern die Datenstruktur.
Wert:

- 1 steht für eindimensionale Reihe (z. B. Sweep-Liste),
- 2 für zwei Dimensionen (z. B. x und y Werte),
- 3 für drei Dimensionen (im allg. Multiscan Werte mit z-Achse),
- 4 gibt an, daß es sich um 2-dimensionale Daten mit festen x-Werten (gegeben durch Start- und Deltawert) handelt, im allg. FFT-Daten,
- 5 wie 4 aber für Waveform Daten und
- 6 für Filter-Simulations Daten.

Bit 3 steht ab Version 209 immer auf eins und gibt an, daß in der hier beschriebenen Daten-Struktur auch die folgenden Bits definiert sind.

Bit 4 und 5 geben an, ob es sich um einen Mono Trace (0) oder um einen Dual Trace (1) handelt.

Bit 6 und 7 stehen für single Scan (0), multi Scan (1), oder multi Scan mit z-sweep (2).

Bit 8 und 9 geben an, ob die y-Achse einen Referenzwert (1) enthält (damit besteht ein y-Wert aus 2 Zahlen) oder keinen. Im letzteren Fall stehen diese Bits auf 0.

Bit 10 und 11 geben das gleiche wie Bit 8 und 9 an, aber diesmal für den zweiten y-Wert (y2), was natürlich nur bei Dual Trace möglich ist.

Die restlichen 4 Bits sind für Erweiterungen reserviert.

- Die **4. Zahl** gibt den Scan Count an, die Anzahl der Scans, die diese Datei enthält.
- Die **5. Zahl** ist der maximale Index + 1, also die Anzahl der x (oder y, ref , y2, ref2) -Folgen (samples) eines Scans. Achtung, bei Multiscan kann jeder Scan aus unterschiedlich vielen x/y-Werten bestehen (bei externem Sweep z. B.), deshalb steht vor jedem neuen Scan wieder die aktuelle Anzahl der folgenden Werte.
- In der **6. Zahl** steht eine 0, wenn die x Achse linear zu interpretieren ist; 1 steht für logarithmische Teilung. Die Interpolation von Zwischenwerten der Limitkurven, die nicht horizontal oder vertikal verlaufen, richtet sich in x- und y- Richtung nach diesen Angaben. Die Übereinstimmung dieser Dateieinträge mit der tatsächlichen Skalierungsart ist wichtig für die korrekte Darstellung in der Grafik, da hier die Stützpunkte immer durch Geraden verbunden werden. Stimmen die Angaben nicht überein, so ergeben sich rechnerisch "gebogene" Kurvenabschnitte (Ellipsensegmente), die in der Darstellung nicht gezeichnet werden und damit nicht erkennbar sind;
- Die **7. Zahl** gibt das gleich für die y-Achse an.

Zahlenmenge (Trace)

Der Dateikopf, und hier insbesondere die 3. Zahl, bestimmt, wie die folgende Zahlenmenge zu interpretieren ist.

Eindimensional

Die Gruppe der eindimensionalen Traces/Lists (z. B. Frequenzliste eines Sweeps) ist einfach nur eine Folge von Zahlen, im ASCII Format durch CR/LF getrennt und im Real-Format direkt aneinander. Bit 0 bis 2 der 3. Zahl im Dateikopf stehen auf Wert 1.

Zweidimensional

Die wichtige Gruppe der zweidimensionalen Dateien (z. B. Dwell, Equalization, Limit) enthält in ASCII-Format-Zahlenpaare der Form

x_0 y_0 CR/LF

x_1 y_1 CR/LF

x_2 y_2 CR/LF u.s.w.,

wobei x der unabhängige Wert ist und y der abhängige.

Im Real-Format ist die Reihenfolge x_0 x_1 x_2 y_0 y_1 y_2Dieses Schema gilt immer und wird deshalb im folgenden nicht jeweils aufgeführt.

Hier stehen die Bits 0 bis 2 der 3. Zahl im Dateikopf auf dem Wert 2, Sample und Scan sind also wie folgt definiert:

ascii_sample = x, y

scan = sample₀ [, sample_n]...

real_scan = x_block, y_block

Zweidimensional mit Referenzwert

Mono-Traces (1 kanalige Messungen) können einen Referenzwert enthalten oder nicht, deshalb wird er in der folgenden Schreibweise in eckige Klammern gesetzt:

ascii_sample = x, y [, ref]

Das bedeutet, daß die Zahlen wie folgt angeordnet sind:

x₀ y₀ [ref₀] CR/LF

x₁ y₁ [ref₁] CR/LF

x₂ y₂ [ref₂] CR/LF u.s.w.

Ein Dual-Sample (zwei Meßwerte für den gleichen x-Wert) ergibt sich weiterhin zu:

ascii_sample = x, y [, ref] , y2 [, ref2]

Verallgemeinert ist also ein Sample definiert zu:

ascii_sample = x, [, y [, ref] [, y2 [, ref2]]]

Ein ASCII-Scan ergibt sich aus einer Anzahl Samples:

ascii_scan = Sample₀ [Sample_n]...

Ein Real-Scan hat eine Anzahl Blöcke:

real_scan = y_block [, x_block [, ref_block] [, y2_block [, ref2_block]]]

wobei z. B. der xblock definiert ist zu

x_block . = x₀, x₁, [x_n]...

Dreidimensional (Multiscans)

Multiscans ergeben sich durch Hintereinander Reihung von Scans:

Multiscan = Scan₀, count₁, Scan₁ [, count_n, Scan_n]....

Man beachte, daß die Anzahl der Werte des Scan₀ im Dateikopf definiert ist, die weiteren aber vor den nachfolgenden Traces stehen.

Ist ein Multiscan durch einen z-Sweep entstanden, so wird noch ein eindimensionales Feld von z-Werten an den Multiscan angehängt. Hier werden die Bits 0 bis 2 der 3. Ziffer des Dateikopfes auf 3 gesetzt.

Eindimensional mit stetiger x-Achse

Alles bisher gesagte gilt nur für Trace-Daten, die durch Sweeps (intern oder extern) entstanden sind. FFT-, Waveform- und Filter-Simulations-Daten zeichnen sich durch eine stetige x-Achse aus, so daß hier die x-Achse durch zwei Werte definiert ist. Diese Werte sind Start- und Differenzwert und sind x_def benannt und die ganze Struktur ist im vorhergehenden Abschnitt "Aufbau" als fft_scan definiert.

Multiscan, Referenzwerte und z-Sweep entfallen hier, jedoch ist Dual-Trace ist möglich. Die Unterscheidung in den Werten der Bits 0 bis 3 dient nur zur Plausibilitätsprüfung beim Laden der Traces und spiegelt nicht unterschiedliche Datenstrukturen wieder.

Info Struktur (info_struct)

Dieses Datenfeld beinhaltet Werte, die im Display-Panel erscheinen und gewährleisten, daß ein abgespeicherter Trace nach dem Laden wieder genau so aussieht, wie er abgelegt wurde. Deshalb müssen z. B. die Skalierungswerte mit auf Datei gelegt werden. Nur beim Speichern von Trace A, Trace B oder Dual-Trace wird diese Struktur verwendet.

Sie ist reserviert und sollte eigentlich nicht verändert werden, da Fehler hierin zu undefinierten Programmzuständen führen können. Grund ist, daß alle Fehlermöglichkeiten bei der Eingabe eines Benutzers sofort abgefangen werden und diese Struktur bei der Verwendung als konsistent betrachtet wird. Außerdem beinhaltet sie Daten, die hier zu beschreiben den Umfang dieses Kapitels sprengen würde. Es wird empfohlen, sich bei Bedarf eine Datei durch Abspeichern eines Platzhalter-Traces vom UPL erzeugen zu lassen. Dabei können alle Einstellungen im Display-Panel gemacht werden und die hier beschriebene Struktur wird fertig eingesetzt.

info_struct := trace_no, trace_group, x_info, y_info, y2_info, strings, norm_y1, norm_y2

trace_no gibt an, ob es sich um Trace A (0), Trace B (1) oder Dual Trace (3) handelt.

trace_group gibt an, um welche x-Achse es sich handelt, damit z. B. nicht Frequenz- und Zeit-Achsen gemischt werden.

x_info := unit, ref_val, ref_unit, log_flag, upper_val, upper_unit, lower_val, lower_unit
y_info und y2_info sind wie x_info aufgebaut.

strings := x_string, y_string und y2_string sind die benutzerdefinierten Beschriftungen der Achsen.

norm_y1 und norm_y2 sind die Normalisierungsfaktoren.

unit setzt sich aus Code (16 bit) und Gruppe (16 bit) zusammen und bestimmt die Einheit der Achse;

ref_val ist der benutzte Referenzwert;

ref_unit ist die zum Referenzwert gehörende Einheit (wieder in Code und Gruppe ausgedrückt);

log_flag ist 0 bei linearer Skala (nicht Null bei log);

upper_val ist der Top- oder Right-Wert der Achse;

upper_unit gibt wieder Code und Gruppe der zugehörigen Einheit an;

lower_val und lower_unit sind die Werte für die untere oder linke Skalenbegrenzung.

2.9.1.4 Grenzwertdatei editieren

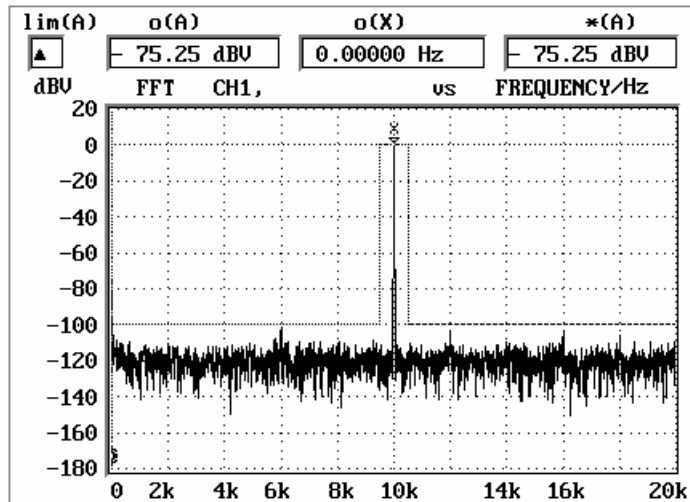
Grenzwertdateien können in der MS DOS-Ebene mit jedem Editor überarbeitet werden, der reine Textdateien erzeugen kann. Im Verzeichnis C:\UPL\USER sind die Beispieldateien R&S_EXAM.LLW (LLW = Limit LoWer) und R&S_EXAM.LUP (LUP = Limit UPper) gespeichert, anhand derer die Dateistruktur gezeigt wird.

Jede Datei besteht aus einem Header, dem die eigentlichen Daten folgen. Mit Hilfe von Kommentarzeilen kann der Anwender wichtige Informationen mit ablegen.

Die Bedeutung der **7 Header-Werte** ist dem Abschnitt 2.9.1.3 Format der Block/Listen-Dateien/Dateikopf zu entnehmen.

Beispiel:

Es soll eine Grenzwertdatei erstellt werden, mit der die FFT-Kurve eines Meßobjektes auf Grenzwertüberschreitungen geprüft werden soll. Die Grenzwertkurve soll den folgenden Verlauf haben:



Die 7 Header-Werte werden anhand 2.9.1.3 Format der Block/Listen-Dateien/ Dateikopf ermittelt:

1. Zahl = **213** Nummer des Fileformates für UPL-Vers. 1.0.
Für UPL-Versionen > 1.0 kann diese Nummer ermittelt werden, indem ein Trace-File abgespeichert wird (siehe 2.9.1.2 Laden / Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten) und aus der DOS-Ebene heraus `TYPE xxx.TRC | MORE` eingegeben wird.

Bei der ersten angezeigten Zahl handelt es sich um die Nummer des Fileformates.

2. Zahl = **2** Daten dieser Grenzwertdatei im ASCII-Format, X-Y-Darstellung nebeneinander

3. Zahl = **10** 10 ist das Dezimaläquivalent von 1010:

```

d15                                     d0
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

```

↑ zweidimensional (X und Y-Werte)

↑ immer 1

4. Zahl = **1** Anzahl der Datensätze. Bei Grenzwertdateien immer 1.

5. Zahl = **6** Anzahl der folgenden X-Y-Paare. Für den gewünschten Verlauf dieses Beispiels sind 6 Stützpunkte erforderlich.

6. Zahl = **0** Lineare Interpretation der X-Achse. Unerheblich für dieses Beispiel mit rein horizontaler und rein vertikaler Linienführung.

7. Zahl = **0** Lineare Interpretation der Y-Achse. Dto.

Die Interpolation von Zwischenwerten der Limitkurven, die nicht horizontal oder vertikal verlaufen, richtet sich in x- und y- Richtung nach diesen Angaben. Die Übereinstimmung dieser Dateieinträge mit der tatsächlichen Skalierungsart, wie sie im DISPLAY-Panel gewählt wurde, ist wichtig für die korrekte Darstellung in der Grafik, da hier die Stützpunkte immer durch Geraden verbunden werden. Stimmen die Angaben nicht überein, so ergeben sich rechnerisch "gebogene" Kurvenabschnitte (Ellipsensegmente), die in der Darstellung nicht gezeichnet werden und damit nicht erkennbar sind;

Die Einträge für die Y-Werte in der Grenzwertdatei müssen Multiplikationsfaktoren sein, die zusammen mit dem im DISPLAY-Panel unter

```

      DISPLAY
-----
TRACE A      FUNCT CH1
Limit Ref    VALUE
              1.0000 V
    
```

angegebenen Wert den Pegelwert bilden, der für die Limitbetrachtung herangezogen wird.

Hinweis: Die Verwendung von Multiplikationsfaktoren in der Grenzwertdatei gestattet einmal eingegebene Limit-Kurvenzüge durch Änderung des Limit Ref-Wertes beliebig am Display zu verschieben, um sie so z.B. einem geänderten Generatorpegel oder einem anderen Meßobjekt anzupassen!

Somit errechnet sich z. B. für den gewünschten Y-Wert -100 dBV als Multiplikationsfaktor der Wert 0.00001 (1V · 0.00001 = 0.00001V = -100 dBV)

X-Werte	Gewünschte Y-Werte in der Grafik	Multiplikationsfaktoren für den Eintrag in die Grenzwertdatei
20 Hz	-100 dBV	0.00001
9500 Hz	-100 dBV	0.00001
9500 Hz	0 dBV	1.0
10500 Hz	0 dBV	1.0
10500 Hz	-100 dBV	0.00001
20000 Hz	-100 dBV	0.00001

Der Inhalt für die gewünschte Grenzwertdatei setzt sich wie folgt zusammen:

```

213
2
10
1
6
0
0
#----X-----Y---
20      0.00001
9500    0.00001
9500    1.0
10500   1.0
10500   0.00001
20000   0.00001
    
```

Dieses File wird in der MS-DOS-Ebene z. B. unter C:\UPL\USER\MY LIM.LUP abgespeichert und zur Darstellung auf dem Bildschirm des UPL, wie in Kapitel 2.10.7 Grenzwertüberwachung beschrieben, wie folgt geladen:

```

      DISPLAY
-----
LIMIT CHECK -----
Lim Upper    FILE
Filename     MYLIM.LUP
    
```

Hinweis: Zusätzliche Erläuterungen zum Arbeiten mit Grenzwertdateien können der Applikation 1GA33_1D (deutsch), 1GA33_1E (englisch) oder 1GA33_1L (amerikanisch) entnommen werden, die von den örtlichen Rohde & Schwarz-Niederlassungen bezogen werden kann.

2.9.1.5 Grenzwertdatei aus Trace-File erzeugen

Beispiel:

Der Durchlaßbereich eines Meßobjektes mit C MESSAGE-Charakteristik soll anhand einer Upper- und Lower-Limitkurve auf Einhaltung einer bestimmten Toleranz überprüft werden.

Die einfachste Methode, die beiden Grenzwertdateien zu generieren, ist, sie aus einem Trace-File zu erzeugen, das durch einen Sweep über ein C MESSAGE-Filter gewonnen wurde.

Die Stützwerte der Limit-Kurve liegen somit exakt auf den x-Werten des Sweeps (sofern sie nicht von Hand verändert werden), so daß für die Ermittlung von Limitverletzungen die y-Werte nicht interpoliert werden müssen.

Für dieses Beispiel wird das UPL-interne C MESSAGE-Filter verwendet.

Vorgehensweise zur Erstellung des Trace-Files:

- Grundeinstellung laden:

```

      FILE
LOAD INSTRUMENT STATE
Mode          DEF SETUP
  
```

- Interne Verbindung zum Generator herstellen, das C MESSAGE-Filter für die RMS-Messung einstellen und als Anzeigeeinheit dBV wählen.

```

      ANALYZER
Ch1 Input...GEN CH1
Filter      C MESSAGE
Unit Ch1   dBV
  
```

- Auto-Sweep mit 10 Sweeppunkten (für eine übersichtliche Anzahl der späteren Limit-Stützpunkte) und Ausgangspegel 0 dBV einstellen:

```

      GENERATOR
SWEEP CTRL  AUTO SWEEP
Points      10
VOLTAGE     0.0000 dBV
  
```

- Auf Kurvendarstellung umschalten und X-Achse in logarithmischer Darstellung wählen:

```

      DISPLAY
OPERATION   CURVE PLOT
X AXIS
Spacing     LOG
  
```

Auf Teilgrafikdarstellung umschalten (Taste $\square \leftrightarrow \square$ oder ALT Z)

- Der Sweep wird mit der Taste SINGEL ausgelöst und die Kurvendarstellung des C MESSAGE-Filter erscheint am Bildschirm.
- Dieser Kurvenzug wird nun als TRACE-File unter Filename CMESS.TRC abgespeichert:

```

      FILE
STORE TRACE/LIST ----
Format       ASCII
Filename     CMESS.TRC
  
```

Das File liegt jetzt unter C:\UPL\USER\CMESS.TRC mit Frequenzwerten in Hz und Pegelwerten in V vor.

- UPL verlassen (Taste SYSTEM oder CTRL F9).

Vorgehensweise zur Erstellung der Limitfiles aus dem Trace-File

Aus der DOS-Ebene heraus werden mit einem Editor eigener Wahl aus dem File CMESS.TRC die Files CMESS.LUP (obere Limitkurve) und CMESS.LLW (untere Limitkurve) erzeugt, indem die Pegelwerte in V aus dem TRACE-File so verändert werden, daß der gewünschte Toleranzschlauch entsteht.

*Die Y-Werte, die in einer Grenzwertdatei eingetragen werden müssen, sind **Multiplikationsfaktoren**, die zusammen mit dem im DISPLAY-Panel unter*

```

      DISPLAY
TRACE A     FUNCT CH1
  
```

Limit Ref	VALUE
	1.0000 V

angegebenen Wert den Pegelwert bilden, der für die Limitbetrachtung herangezogen wird.
 Durch Veränderung des Limit Ref-Wertes kann somit die Limit-Kurve verschoben werden.

Inhalt von C:\UPL\USER\CMESS.TRC:

```

213
2
10
1
10
1
0
#--X-----Y-----
20000      0.000251874
9283.18    0.00154384
4308.87    0.109695
2000       0.879042
928.318    0.978155
430.887    0.317451
200        0.0551856
92.8318    0.00598586
43.0887    0.000624106
20         7.48084e-05
    
```

Die hier folgenden Daten sind für die Erzeugung der Limitfiles nicht wichtig und wurden weggelassen!

Inhalt von C:\UPL\USER\CMESS.LUP:

```

213 }
2   }
10  }
1   } Unverändert aus CMESS.TRC
10  } 1)
1   } 2)
0   } 3)
#--X-----Y-----
20000      0.0004
9283.18    0.01
4308.87    0.5
2000       1.2
928.318    1.1
430.887    0.5
200        0.08
92.8318    0.009
43.0887    0.0009
20         0.0004
    
```

Inhalt von C:\UPL\USER\CMESS.LLW:

```

213 }
2   }
10  }
1   } Unverändert aus CMESS.TRC
10  } 1)
1   } 2)
0   } 3)
#--X-----Y-----
20000      0.00001
9283.18    0.0008
4308.87    0.03
2000       0.7
928.318    0.9
430.887    0.16
200        0.03
92.8318    0.003
43.0887    0.0001
20         0.00001
    
```



Multiplikationsfaktoren, die zusammen mit dem Limit Ref-Wert im DISPLAY-Panel die Limitstützpunkte bestimmen.

- 1) Anzahl der Limit-Stützpunkte
 - 2) Interpretation der X-Achse: 0 = linear, 1 = logarithmisch
 - 3) Interpretation der Y-Achse: 0 = linear, 1 = logarithmisch
- Siehe 2.9.1.3 Format der Block/Listen-Dateien / Dateikopf

Grenzwertdateien laden und Limitüberschreitungen feststellen:

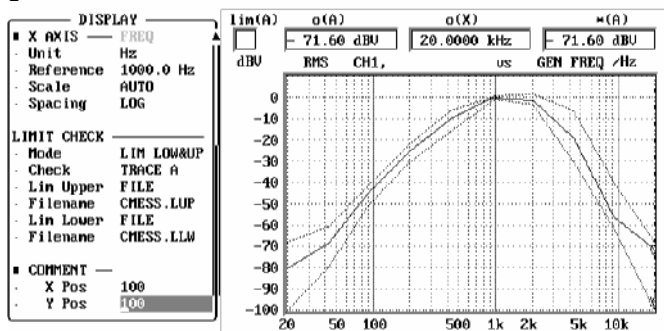
Nachdem der UPL wieder gestartet wurde, werden die beiden Grenzwertdateien

```

DISPLAY
LIMIT CHECK -----
Lim Upper      FILE
Filename       CMESS.LUP
Lim Lower      FILE
Filename       CMESS.LLW
    
```

eingetragen und in der Grafik erscheint der gewünschte Toleranzschlauch.

Wird nun ein Sweep mit der SINGLE-Taste ausgelöst, so liegt, wie erwartet, der Kurvenzug des C MESSAGE-Filters innerhalb des Toleranzschlauches und es wird keine Limitüberschreitung gemeldet.



Um die Limitüberprüfung zu testen, kann eine Limitüberschreitung provoziert werden, indem im GENERATOR-Panel der Sweeppegel von 0 dBV auf z. B. 1 dBV angehoben oder der Limit Ref-Wert geändert wird, woruch die Limitkurve verschoben wird.
In der linken oberen Ecke der Grafikdarstellung erscheint das Symbol



und weist mit Pfeil nach oben auf eine Limitüberschreitung hin.

Um die genaue Ursache der Limitüberschreitung zu ermitteln kann im DISPLAY-Panel



eingestellt werden. Es erscheint eine Liste aller Sweepparameter, in der durch einen Pfeil nach oben am linken Rand der Darstellung die Limitüberschreitung gekennzeichnet ist.

Ein Wechsel zu Vollgrafikdarstellung (Taste $\square \leftrightarrow \square$ gefolgt von GRAPH oder ALT Z gefolgt von R) zeigt eine erweiterte Darstellung der Sweepparameter mit den Stützpunkten der beiden Limitkurven.

Hinweis: Wurden die **x-Werte** aus dem Trace-File **unverändert** in die Grenzwertdatei übernommen, dann zeigen die Spalten 3 und 4 genau das Produkt aus dem Multiplikationsfaktor in der Grenzwertdatei mit dem Limit Ref-Wert im DISPLAY-Panel; wurden die **x-Werte verändert**, dann zeigen Spalte 3 und 4 die **interpolierten** Limit-Werte zu den Frequenzen der Spalte 2.

RMS	CH1,	us	GEN FREQ	
o->	- 70.76 dBV		20.000 kHz	- 68.0 dBV -100.0 dBV
	- 55.17 dBV		9.283 kHz	- 40.0 dBV - 61.9 dBV
	-18.215 dBV		4.309 kHz	- 6.02 dBV -30.46 dBV
	-0.1195 dBV		2.0000 kHz	1.584 dBV -3.098 dBV
▲	0.8245 dBV		928.3 Hz	0.399 dBV -1.570 dBV
	- 8.955 dBV		430.9 Hz	- 6.02 dBV -15.92 dBV
	-24.175 dBV		200.00 Hz	-21.94 dBV -30.46 dBV
	- 43.46 dBV		92.83 Hz	- 40.9 dBV - 50.5 dBV
	- 70.91 dBV		43.09 Hz	- 60.9 dBV - 80.0 dBV
	- 74.79 dBV		20.000 Hz	- 68.0 dBV -100.0 dBV

↑
↑
↑
↑

Meßpegel
 Sweepfrequenz
Stützpunkte der oberen Limitkurve lt. CMESS.LUP
Stützpunkte der unteren Limitkurve lt. CMESS.LLW



zeigt eine Liste, die ausschließlich Limitverletzungen enthält, in diesem Beispiel nur einen Eintrag:

RMS	CH1,	us	GEN FREQ	
▲	0.8245 dBV		928.3 Hz	0.399 dBV -1.570 dBV

Hinweis: Zusätzliche Erläuterungen zum Arbeiten mit Grenzwertdateien können der Applikation 1GA33_1D (deutsch), 1GA33_1E (englisch) oder 1GA33_1L (amerikanisch) entnommen werden, die von den örtlichen Rohde & Schwarz-Niederlassungen bezogen werden kann.

2.9.1.6 Grenzwertdatei mittels Applikationsprogramm erstellen

Für die komfortable Erstellung von Grenzwertdateien für Frequenzgangmessungen steht die Applikation **1GA33_1D** (*deutsch*), **1GA33_1E** (*englisch*) oder **1GA33_1L** (*amerikanisch*) in Verbindung mit dem Applikationsprogramm **LIMIT.BAS** zur Verfügung, das von den örtlichen Rohde & Schwarz-Niederlassungen bezogen werden kann.

Für die Verwendung dieses Programms muß die Option "Universelle Ablaufsteuerung UPL-B10" installiert sein. Mit dieser Option ist es möglich, ganze Meßsequenzen auf den Audio Analysatoren programmgesteuert ablaufen zu lassen.

Um das Applikationsprogramm LIMIT.BAS unter "Universelle Ablaufsteuerung UPL-B10" laufen zu lassen, benötigt der Audio Analyzer UPL die Version 1.0 oder höher. Außerdem muß eine externe Tastatur angeschlossen sein.

2.9.1.7 Limit Report

Die Limit-Report-Liste ist aufgebaut wie der Inhalt einer Grenzwertdatei (siehe 2.9.1.4 Grenzwertdatei editieren) und enthält für jeden Frequenzwert die Information

0, 1, 2 oder 3.

0: Keine Limit-Verletzung

1: Ein im DISPLAY-Panel als `MODE = LIM UPPER` vereinbarter Wert oder Kurvenzug wurde mit einer Sweep- oder FFT-Kurve **überschritten**.

Werden mehr als eine Sweep- oder FFT-Kurve abgebildet, z. B.

- eine Kurve auf Trace A und eine auf Trace B und im Displaypanel ist `CHECK = TRACE A+B` gewählt

- oder im DISPLAY-Panel sind mehrere Sweep-Scans eingestellt, dann hat eine der Kurven das Upper-Limit überschritten.

2: Ein als `MODE = LIM LOWER` vereinbarter Wert oder Kurvenzug wurde **unterschritten**.

Werden mehr als eine Sweep- oder FFT-Kurve abgebildet, dann hat eine der Kurven das Lower-Limit unterschritten.

3: Wenn mit `Mode = LIM LOW&UP` der Lim-Lower- und Lim-Upper-Wert oder -Kurvenzug gleichzeitig abgebildet werden und mehr als eine Sweep-Kurve abgebildet wird, z. B.

- eine Kurve auf Trace A und eine auf Trace B und im DISPLAY-Panel `CHECK = TRACE A+B` gewählt

- oder im DISPLAY-Panel mehrere Sweep-Scans eingestellt sind,

dann kennzeichnet die **3**, daß eine der Sweepkurven das Lower-Limit **unterschritten und gleichzeitig** eine andere Sweepkurve das Upper-Limit **überschritten** hat.

Für FFT-Kurven tritt die **3** nicht auf, da der Limitcheck für `TRACE A+B` **nicht** gleichzeitig vorgenommen werden kann.

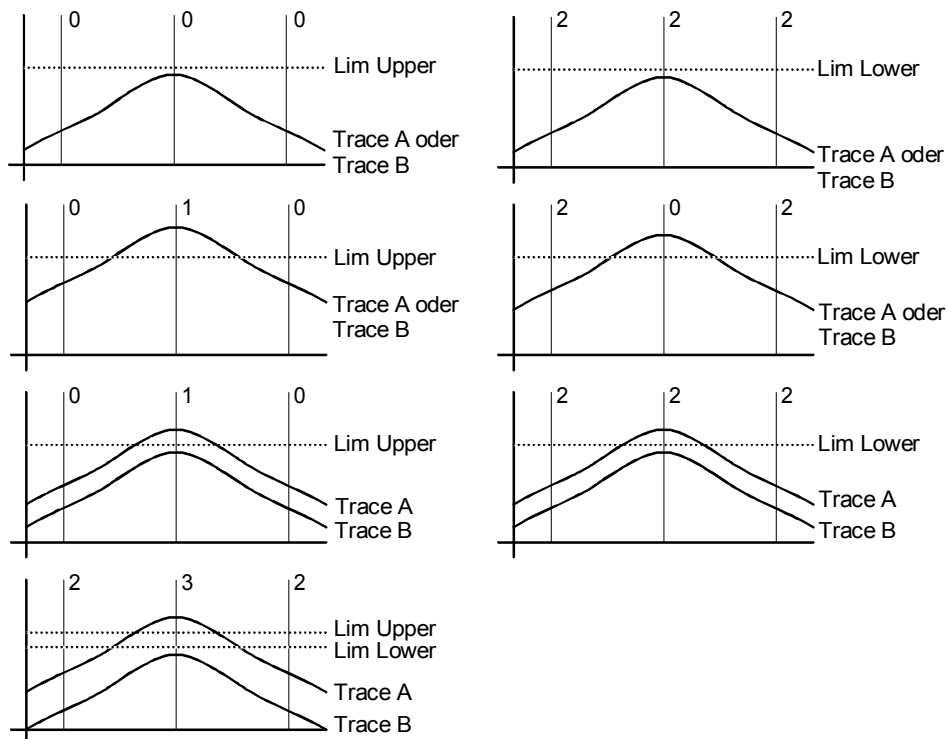


Bild 2-38

Kode der Limitverletzungen anhand einiger Beispiele

Für den Fall, daß im FILE-Panel unter

```

FILE
STORE TRACE/LIST
Store      LIM REPORT
Format     ASCII od. REAL

```

Format = ASCII gewählt wurde, werden die 0, 1, 2 oder 3 als ASCII-Werte abgespeichert, für
 Format = REAL werden diese Werte binär (jeweils 4 Byte) nach IEEE-Standard abgespeichert.

Für welche X-Werte eine Limitverletzung festgestellt wurde, ist bei einer Gegenüberstellung des Trace-Files und des LIM REPORT-Files zu erkennen (SCPI gestattet hier keine komfortabler Lösung):

Lim Report für Sweep-Kurven:

Welche Sweep-Kurve für die Limitbetrachtung herangezogen wird, ist im DISPLAY-Panel wie folgt zu wählen:

```

DISPLAY
LIMIT CHECK -----
CHECK      TRACE A od. TRACE B od. TRACE A+B

```

Hinweis: CHECK = TRACE A+B ist in Verbindung mit Limitverletzungen nur einstellbar für Sweep-Kurven (nicht für FFT-Kurven!) wenn für TRACE B unter Scale B = EQUAL A gewählt ist (Trace B bekommt die gleiche Skalierung wie Trace A).

Um die Limitverletzungen am Bildschirm zu sehen ist

```

DISPLAY
OPERATION SWP LIM REP

```

einzustellen. Am Bildschirm werden nur die Limitverletzungen angezeigt.

Zur Ermittlung der x-Werte, bei denen Limitverletzungen festgestellt wurden, muß zur Gegenüberstellung des Trace-Files und des LIM REPORT-FILE, das Trace-File erzeugt werden:

```

FILE
STORE TRACE/LIST
Store      TRACE A od. TRACE B
Filename   XXX.TRC

```

Im Gegensatz zur Darstellung am Display, wo mit der Einstellung OPERATION = SWP LIM REP nur die Limitverletzungen angezeigt werden, enthält das Trace-File immer **alle** Sweeppunkte!

Beispiel:

Inhalt des Trace-Files

```

213 }
2  }
10 }
1  } siehe 2.9.1.3 Dateikopf
10 }
0  }
0  }
#--X-----Y-----
100      0.1138  →
166.81   0.2326  →
278.265  0.4104  →
464.159  0.6457  →
774.264  0.8959  →
1291.55 1.0891  →
2154.44 1.1521  →
3593.81 1.1058  →
5994.84 0.9271  →
10000    0.6069  →

```

Die hier folgenden Daten sind für die Betrachtung des LIM REPORT-Files nicht wichtig und wurden weggelassen!

Inhalt des LIM REPORT-Files

```

213 }
2  }
9  }
1  } siehe 2.9.1.3 Dateikopf
10 }
0  }
0  }
0  }
0  } Limit Report
1  }
1  }
1  }
1  }
0  }

```

Lim Report für FFT-Kurven:

Welche FFT-Kurve für die Limitbetrachtung herangezogen wird, ist im DISPLAY-Panel wie folgt zu wählen:

```

      DISPLAY
LIMIT CHECK -----
CHECK      TRACE A      od. TRACE B

```

Hinweis: Die Überprüfung vom Limitverletzungen von FFT-Kurven ist immer nur für TRACE A oder TRACE B möglich. TRAC A+B ist nicht einstellbar!

Um die Limitverletzungen am Bildschirm zu sehen ist

```

      DISPLAY
OPERATION SPC LIM REP

```

einzustellen. Am Bildschirm werden nur die Limitverletzungen angezeigt.

Zur Ermittlung der x-Werte, bei denen Limitverletzungen festgestellt wurden, muß zur Gegenüberstellung des Trace-Files und des LIM REPORT-FILE, das Trace-File erzeugt werden:

```

      FILE
STORE TRACE/LIST
Store      TRACE A      od. TRACE B
Filename   XXX.TRC

```

Hinweis: Im Gegensatz zu einem Sweep-Trace werden bei einem FFT-Trace **nur** die Limitverletzungen im Trace-File abgespeichert. Somit kann durch geeignete Wahl des Lim-Upper-Wertes der Rauschteppich der FFT unterdrückt und die Datenmenge reduziert werden!

Beispiel:

Inhalt des
Trace-Files

```
213 }  
2   }  
76  }  
1   } siehe 2.9.1.3 Dateikopf  
3   }  
0   }  
0   }  
#--X-----Y-----  
9984.38    0.5991  
9996.09    0.9714  
10007.8    0.8815  
Die hier folgenden Daten sind  
für die Betrachtung des  
LIM REPORT-Files nicht wichtig  
und wurden weggelassen!
```

Inhalt des
LIM REPORT-Files

```
213 }  
2   }  
9   }  
1   } siehe 2.9.1.3 Dateikopf  
3   }  
0   }  
0   }  
  
1   }  
1   } Limit Report  
1   }
```

→
→
→

2.9.2 Dateien und Verzeichnisse bearbeiten

Die folgenden Befehle stehen im FILE-Panel, das mit der Taste FILE erreicht wird unter der Überschrift UTILS

Die Software des UPL stützt sich auf das Betriebssystem DOS und benutzt dessen Dateiverwaltung. Der Benutzer braucht sich im allgemeinen darum nicht zu kümmern, hat jedoch erweiterte Möglichkeiten, wenn er sie nutzen möchte. Zur internen Verwaltung belegt die Software des UPL alle Dateiartern je nach Funktion mit einem festen Dateityp (Erweiterung, extension), um die Dateiart zu identifizieren. Die Erweiterung besteht aus bis zu drei Buchstaben nach dem Punkt im Dateinamen und ist dem Benutzer in den anderen Menüpunkten im allgemeinen nicht zugänglich (die benutzte Erweiterung ist bei den Menüpunkten, die Dateien betreffen, angegeben sowie in der Liste im Kapitel 2.9.1).

Delete

Mit diesem Befehl kann eine Datei gelöscht werden. Alle dateispeichernden Menübefehle überschreiben eine vorhandene Datei gleichen Namens oder legen sie neu an.

Work dir

(Working directory)

Wenn in "Work Dir" ein Arbeitsverzeichnis angegeben ist, das im UPL existiert, dann wird dieses als Arbeitsverzeichnis eingestellt. Wenn nicht, dann wird der Eintrag als Dateiname interpretiert, der auf eine Steuerdatei zeigt, in dem zu verschiedenen Dateitypen (= File Extensions .SCO, .SAC usw.) Arbeitsverzeichnisse (= Working Directories) angegeben werden können. Ist auch die Steuerdatei nicht zu finden, dann gibt es 3 Möglichkeiten, die dem Benutzer in einer Dialogbox angeboten werden:

1. "Create": Die Eingabe wird als Name eines neuen Arbeitsverzeichnisses interpretiert, das daraufhin eröffnet und aktiviert wird.
2. "Work Dir uneffected": Die Eingabe wird unter Work Dir gespeichert, ohne daß das alte Arbeitsverzeichnis geändert wird. Beim Laden eines Setups, das unter Work Dir einen derart erzeugten Eintrag enthält, bleibt das aktuelle Arbeitsverzeichnis bestehen. *Durch Eingabe eines nichtexistenten Arbeitsverzeichnisses kann man also Setups erzeugen, die beim Laden das aktuelle Arbeitsverzeichnis **nicht** verändern.*
3. "Back to filebox": Es handelt sich um einen Eingabefehler, in der Filebox kann erneut ein Arbeitsverzeichnis gewählt werden.

Angabe eines Verzeichnisses:

Dateien können in Verzeichnissen geordnet werden, um sie z. B. nach Benutzer oder Projekt zu trennen. Das aktuelle (working) Verzeichnis, das allen Dateinamen und Pfadnamen vorangestellt wird (wenn sie nicht mit "\" im Stammverzeichnis beginnen), ist hiermit ausgewählt. Darüber hinaus gibt es noch Verzeichnisse, die unabhängig hiervon von der UPL-internen Software benutzt werden.

Beispiel: Work Dir C:\UPL\DUT04

Nr.	Dateneingabe	Dateizugriff auf
1	SWEEP.SCO	C:\UPL\DUT04\SWEEP.SCO
2	\SWEEP.SCO	C:\SWEEP.SCO
3	\UPL\DUT05\SWEEP.SCO	C:\UPL\DUT05\SWEEP.SCO

Das Ablegen von Dateien in dem Stammverzeichnis (Beispiel 2) oder in den UPL-System-Verzeichnissen (\UPL,\UPL\REF,\UPL\DRIVER, etc.) sollte vermieden werden.

Angabe einer Datei mit Steueranweisungen:

Die angegebene Datei enthält Steueranweisungen, mit denen das Arbeitsverzeichnis individuell für verschiedene Dateitypen festgelegt wird.

Alle Dateinamen, die ohne Pfadangabe in der Filebox eingetragen werden, werden in dem in der Steuerdatei festgelegten Arbeitsverzeichnis gesucht oder entnommen. Zur Kontrolle kann das in der Filebox unter dem Dateinamen angezeigte Arbeitsverzeichnis geprüft werden.

Steuerdatei (ASCII text):

```
#Kommentar 1
.SCO C:\EXAMPLE\SETUP
.SAC C:\EXAMPLE\SETUP
.TRC C:\EXAMPLE\TRACE
#Kommentar 2
.PPC C:\UPL\USER
.PAC C:\UPL\USER
.PAU C:\UPL\USER
.* C:\UPL\USER
```

Bedeutung:

Beliebiger Kommentar mit '#' markiert
Laden und Speichern von Setups
nach \EXAMPLE\SETUP
Laden und Speichern von Traces
Protokolldefinitionen
voreingestelltes Verzeichnis

Die Steuerdatei kann mit jedem Editor, der unformatierten ASCII-Text erzeugen kann, aus der DOS-Ebene heraus erstellt werden.

.* bezeichnet das Arbeitsverzeichnis, das eingestellt wird, wenn ein Dateityp angegeben ist, der nicht in der Steuerdatei aufgeführt ist (Defaultdirectory).

Markiert Kommentarzeilen

Führende und füllende Blanks werden ignoriert. Die Eintragungen unterliegen keiner bestimmten Reihenfolge.

Wenn zum angegebenen Dateityp kein passender Eintrag gefunden wurde, dann wird als Arbeitsverzeichnis dasjenige verwendet, das nach ".*" angegeben ist. Fehlt der Eintrag ".*", dann wird aus dem Dateinamen, der die Steuerdatei bezeichnet (z. B. C:\UPL\USER\EXTDIR.CFG), die Pfadangabe herausgelöst (z. B. C:\UPL\USER) und diese als Arbeitsverzeichnis eingetragen.

Ist in der Steuerdatei ein Arbeitsverzeichnis angegeben, das nicht existiert, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Hinweis: Wenn mehrere Anwender jeweils den gleichen Pfad für Setups, aber verschiedene Pfade für abzuspeichernde Daten verwenden, lassen sich Einstellungen gemeinsam verwenden, die Meßergebnisse bleiben jedoch getrennt.

Anwendungsbeispiel:

Ein UPL wird von den Anwendern HUBER, MEIER und BAUER benutzt.

Alle Anwender wollen ein eigenes Arbeitsverzeichnis mit ihren Setups's mit den Dateitypen .SCO und .SAC und richten sich einen Pfad namens SETUP ein.

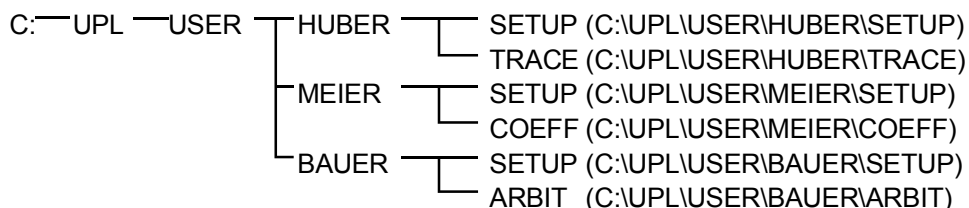
H. HUBER arbeitet vorwiegend mit Trace-Files mit dem Dateityp .TRC und braucht deshalb einen Pfad namens TRACE.

H. MEIER arbeitet vorwiegend mit Filter-Koeffizienten-Files mit dem Dateityp .COE und braucht deshalb einen Pfad namens COEFF.

H. BAUER arbeitet vorwiegend mit Arbitrary-Waveform-Files mit dem Dateityp .TTF und braucht deshalb einen Pfad namens ARBIT.

Alle Files mit anderen Dateitypen als oben erwähnt, sollen direkt in/aus den Pfaden C:\UPL\USER\HUBER, C:\UPL\USER\MEIER oder C:\UPL\USER\BAUER geschrieben/gelesen werden.

Folgende Struktur der Arbeitsverzeichnisse, die aus der DOS-Betriebssystemebene heraus anzulegen ist, wird den o. g. Forderungen gerecht:



Die Zuordnung Dateityp zu Arbeitsverzeichnis wird in individuellen Steuerdateien festgelegt, die zweckmäßigerweise in C:\UPL\USER gespeichert sind:

HUBER.CFG

```

# Arbeitsverzeichnisse, abhängig vom Dateityp
.SCO C:\UPL\USER\HUBER\SETUP
.SAC C:\UPL\USER\HUBER\SETUP
.TRC C:\UPL\USER\HUBER\TRACE
# Default-Arbeitsverzeichnis
.* C:\UPL\USER\HUBER
  
```

MEIER.CFG

```

# Arbeitsverzeichnisse, abhängig vom Dateityp
.SCO C:\UPL\USER\MEIER\SETUP
.SAC C:\UPL\USER\MEIER\SETUP
.COE C:\UPL\USER\MEIER\COEFF
# Default-Arbeitsverzeichnis
.* C:\UPL\USER\MEIER
  
```

BAUER.CFG

```

# Arbeitsverzeichnisse, abhängig vom Dateityp
.SCO C:\UPL\USER\BAUER\SETUP
.SAC C:\UPL\USER\BAUER\SETUP
.TTF C:\UPL\USER\BAUER\ARBIT
# Default-Arbeitsverzeichnis
.* C:\UPL\USER\BAUER
  
```

Nach dem Einschalten des UPL gibt jeder Anwender im FILE-Panel unter "Work Dir" den Pfad und Namen seiner Steuerdatei an oder lädt sich ein Setup, in dem dort bereits Pfad und Name seiner Steuerdatei eingetragen ist.

2.9.3 Meßwertreihen (Sweeps und Scans) und Block/Listen-Daten

Mit Sweeps werden Meßwerte als Funktion eines veränderlichen Eingangswertes aufgezeichnet und können dann in verschiedener Weise graphisch oder als Zahlen dargestellt werden. Im UPL können zwei Meßwertreihen gleichzeitig als Trace A und Trace B aufgenommen werden. Sie sind nachfolgend als 1 Scan bezeichnet.

Die im Allgemeinen auf der x-Achse aufgetragene veränderliche Eingangsgröße wird durch die Sweep-Parameter bestimmt. Es sind drei Sweepmöglichkeiten zu unterscheiden, die sich gegenseitig ausschließen: Generator-, Analysator- und fremd-/zeit-gesteuerte Sweeps.

- Im Generator lassen sich die Frequenz oder die Ausgangsspannung automatisch (in Schritten) verändern, für die Sine-Burst-Messungen außerdem die 'ON' Zeit und die Intervallzeit (siehe 2.5.4.2 Sweeps).
- Im Analysator gibt es bei der (frequenz-)selektiven Effektivwertmessung die Möglichkeit, die 'Empfangs'-Frequenz automatisch fortzuschalten mit ähnlichen Sweep-Parameter-Einstellungen wie im Generator (siehe 2.6.5.3 RMS SELECT). -Ist im Generator die Multisinus-Funktion (mit bis zu 17 Frequenzen gleichzeitig) aktiv, kann mit der Einstellung SWEEP CTRL GEN MLTSIN automatisch die Sweep Liste erzeugt werden, mit der sich der Analysator automatisch nacheinander auf alle Generatorfrequenzen abstimmt.
- Die dritte Gruppe von Sweeps sind die externen Sweeps, die ebenfalls im Analysator eingestellt werden. Darunter fällt die Auswertung zeitlich veränderlicher Signale, die nicht unter der Kontrolle eines Sweep-Systems im UPL weitergeschaltet werden. Der Analysator kann bei Veränderungen der Frequenz oder des Pegels Meßwerte aufnehmen und diese Frequenz oder diesen Pegel als x-Achse interpretieren. Weiterhin können Meßwerte nach bestimmten Zeitintervallen gewonnen werden. Die x-Achse ist in diesem Fall die Zeit.

Im Display-Panel werden für die x-Achse immer die eingestellten Sweep-Parameter benutzt. Die möglichen Zahlen-Einheiten richten sich nach der physikalische Größe, die linke und rechte Begrenzung wird (mit der automatische x-Achsen-Skalierung, autoscale) von den Start- und Stopp-Werten der Sweep-Parameter gesetzt.

2.9.3.1 Einzeldurchlauf (Scan count =1)

Für die zwei unabhängigen y-Achsen (Trace A und B) kann der Benutzer aus den 6 gleichzeitig aufgenommen Meßwerten zwei verwenden. Das können also z. B. Klirrfaktoren von linkem und rechten Kanal sein, aber auch physikalisch unterschiedliche Werte wie Spannung und Phase. Was gemessen wird, ist im Analysator eingestellt; was als Trace aufgezeichnet werden soll, wird im Display-Panel gewählt, auch wenn es nicht dargestellt, aber als Datei abgelegt werden soll.

Oft müssen Meßwerte relativ zu anderen Werten angezeigt werden (in relativen Einheiten). Ist der Bezugswert konstant (z. B. 1 mW), so kann er sofort eingerechnet werden. Ist er jedoch auch von der x-Achse abhängig, so ist es eine Bezugskurve. Sie kann beim UPL ebenfalls ein Reihe von Meßwerten oder die Generator-Spannung bzw. -Frequenz sein oder von Datei (z. B. als Referenzkurve) geladen werden.

Gespeichert werden als 1 Scan also 2 Traces, 2 Referenzkurven und die x-Achse, da sie bei den externen Sweeps ebenfalls aus Meßwerten gewonnen wird und nicht errechnet werden kann.

2.9.3.2 Interpolation auf die gemeinsame x-Achse

Damit nun beliebige Meßkurven als Bezug benutzt werden können oder auch nur zum Vergleich gleichzeitig dargestellt und mit den verschiebaren Zeigern (cursors) ausgemessen werden können, müßten sie eigentlich alle die gleichen x-Werte haben. Der UPL kann jedoch beliebige x-Teilungen verwenden, indem er die Meß- und Referenzwertreihen auf eine eingestellte x-Achse interpoliert. Dargestellt als Kurve oder Zahlen werden immer die interpolierten Werte. Nur im Fall, daß kein Sweep eingestellt ist (also auch keine x-Achse vorgegeben ist) werden die original x-y-Werte angezeigt. (Ausgenommen sind die Grenzwert (limit) -Kurven; für ihre Darstellung werden immer die Stützwerte benutzt und nicht die interpolierten Werte (siehe 2.10.7 Grenzwertüberwachung).

Für diese Interpolation werden im UPL immer die x- und y-Werte von allen 4 Meß- und Referenzkurven gespeichert. Zusammen sind das also 8 Zahlenreihen plus die interpolierten 4 Reihen plus die aktuelle x-Achse, ergibt 13 Reihen zu jeweils 1024 Werten.

Interpoliert werden auch noch weitere Zahlenreihen: Die Grenzwertkurven für den oberen und unteren Bereich, die Vorverzerrungskurve (equalization) für die Generator-Spannung und die Wartezeitkurve (dwell) für die Sweep-Weiterschaltung. Alle Kurven brauchen damit nur aus wenigen Stützpunkten bestehen. Ob die x- und y-Achsen linear oder logarithmisch unterteilt sind, wird ebenfalls bei der Interpolation berücksichtigt, weil sich aus Geraden im allgemeinen in der anderen Darstellung Ellipsen-Segmente ergeben.

Aus Geschwindigkeitsgründen werden alle Kurven einmalig beim Start eines Sweeps interpoliert. Die externen Sweeps zeichnen sich dadurch aus, daß beim Start des Sweeps die x-Werte noch unbekannt sind. Bei ihnen kann also nicht vor dem Start des Sweep interpoliert werden, sondern es muß während des Sweep geschehen.

2.9.3.3 Kurvenschar (Scan count >1)

Die Anzahl der Meßreihen ist beim UPL nicht auf einen x-Durchlauf beschränkt, sondern kann mit der Einstellung (im Display Panel) und Scans count <n> auf n erhöht werden. Als Graphik erhält man eine Kurvenschar. Alle aufgenommen Meßreihen werden gespeichert (sowohl intern, als auch nach Bedarf vom Benutzer, auf Datei) und können als eine Einheit dargestellt, neu skaliert und wieder geladen werden. Die Anzahl der oben beschriebenen 13 Reihen wird also vervielfacht (mit der Anzahl der Scans multipliziert).

Beim Generator ist zusätzlich zum x-Sweep noch ein zweiter Sweep möglich, der z-Sweep heißt, weil er gewöhnlich auf der z-Achse dargestellt wird. Bei Wahl dieser Betriebsart wird automatisch die Anzahl n der Scans auf die Anzahl der z-Punkte gesetzt (Scan count wird von der Anzahl der z-Punkte gesetzt).

Bei Scan count >1 ist also im allgemeinen eine Kurvenschar (bzw. eine Kurvenschar aus Kurvenpaaren) auf dem Bildschirm. Bei der automatischen Skalierung der y-Achsen (autoscale) werden immer alle verfügbaren Kurven benutzt. Alle anderen Aktionen, z. B. das Setzen des Cursors auf den Min- oder Max-Wert beziehen sich immer auf den aktuellen Scan. Für die Grenzwertüberschreitung werden alle Kurven an den beiden gleichen Grenzwertkurven geprüft, das Symbol für die Überschreitung bezieht sich immer auf das aktuelle Kurvenpaar.

Der aktuelle Scan (mit jeweils 1 oder 2 Kurven/ traces) wird mit den Tasten PAGE up/down (bzw. Bild vor/ zurück auf der Tastatur) ausgewählt. Eine Zahl zwischen dem Grenzwertüberschreitungs- und dem linken Cursorwert-Feld zeigt den aktuellen Wert an, den Scan-Index. Über die Fernsteuerung wird er mit dem Befehl "DISPlay:TRACe:INDex <n> eingestellt.

Die verschiebbaren Zeiger (cursors) heben mit einem Kreis den Schnittpunkt des Cursors mit der aktuellen Kurve (bzw. dem Kurvenpaar) hervor. Damit wird die Zuordnung der Cursor-Werte in den Fenstern zu einem der Scans eindeutig möglich.

Der gerade aufgenommene Scan wird mit einer Nummer ("# n") in der oberen linken Ecke angezeigt, allerdings nur wenn der Platz nicht von dem Grenzwertüberschreitungs-feld belegt ist.

Ist einer der Listen-Modi (SWEEP LIST, SPECTR LIST, SWEEP LIMIT REPORT oder SPECTRUM LIMIT REPORT) gewählt, werden nach Veränderung des Scan-Index (mit den PAGE up/down Tasten) jeweils die Listen neu aufgebaut, weil nur ein Scan (Kurvenpaar mit x-Achse) gleichzeitig dargestellt werden kann.

Da bei einer FFT sehr viele Zahlen anfallen (bis zu 7424), dafür aber nicht mehr als ein Scan zur Verfügung steht, wird der Scan-Index benutzt, um die Zahlen in 1k-Blöcke zu gliedern und auszuwählen. Das hilft nicht nur bei der Darstellung am Bildschirm, sondern auch beim Auslesen der Block-Daten über die Fernsteuerung oder die Universelle Ablaufsteuerung mit Basic (UPL-B10). Mit dem Fernsteuer-Befehl "DISPLAY:TRACe:INDEX" wird also eingestellt, auf welchen 1k-Block sich die nachfolgenden Ein- und Ausgaben bei der FFT beziehen. Bei Sweeps wird damit der entsprechende Scan aus der Gruppe (bzw. der z-Index) gewählt. Der Index läuft von 0 bis Scan Count -1.

Eine andere Möglichkeit, die Anzahl der zu übertragenden Zahlen bei der FFT zu senken, ist mit Hilfe der Grenzwertüberschreitung realisiert. Nur Werte oberhalb des mit UPPER LIMIT vorgegebenen Grenzwertes werden als Meßwert übernommen und können über LIST1 und TRAC1 bzw. TRAC2 ausgelesen werden, wenn im DISPLAY-Panel OPERATION SPC LIM REP eingestellt ist. In diesem Fall hat der "error report"-Block, der mit "CALC:LIM:REP?" eingelesen wird, keine Bedeutung, weil alle Werte mit Überschreitung (also mit 1) markiert werden müßten (siehe 3.10.10 Befehle zur Block-Daten Ein-/Ausgabe).

Bei Sweeps wird in diesen "error report"-Block auf dem Trace-Index eine 0 eingetragen, wenn keine Grenzwertüberschreitung vorliegt. Ist der Grenzwert im Kanal 1 überschritten wird eine 1 eingetragen und bei Kanal 2 eine 2; bei Überschreitung in beiden Kanälen wird die Zahl zu 3. Die zu diesem Index gehörenden X- und Y-Werte liegen unter dem gleichen Index auf den LIST1 und TRAC1 bzw. TRAC2 Blöcken.

Ist keine Kurvenschar gewählt (Scan count = 1), zeigt eine wandernde Lücke in der Kurve die Fortschaltung der Meßwertaufnahme an. Sind schon mehrere Kurven auf dem Bildschirm (bei Scan count >1), ist diese Lücke unter Umständen nicht mehr sichtbar, statt dessen wird der eingestellte Sweep-Wert durch einen Pfeil auf der x-Achse markiert.

Bei zeitgesteuerten Messungen, eingestellt im Analysator-Panel mit START COND TIME TICK oder TIME CHART, wird die Zeit auf der x-Achse aufgetragen. Hier wird der Kurvenschar-Modus dazu benutzt, die x-Achse zu verlängern. Der Stopp-Wert ergibt sich z. B. aus Time = 1 s und Points = 100 zu 100 s. Mit Scan Count = 5 verlängert er sich auf einen Beobachtungszeitraum von 500 s. Als Cursor-Wert wird immer die Gesamtzeit angezeigt; mit Scan Index = 5, also der Bereich 400 bis 500 s. In den Traces liegen jedoch die Zahlen für die x-Achse in diesem Beispiel immer im Bereich 0 bis 99.

2.10 Graphische Ergebnisdarstellung (Panel "DISPLAY")

Im Display-Panel wird eingestellt, wie die Meßergebnisse graphisch **dargestellt** werden. Wichtig: **Was (und wie)** gemessen wird, ist im Analysator-Panel eingestellt, bzw. bei Sweeps im Generator-Panel festgelegt. Die Darstellung der Messung kann auch nachträglich geändert werden. Ebenso können Kurven von Dateien geladen und neu gezeichnet werden.

Mit der Frontplattentaste DISPLAY bzw. mit der Tastenkombination Alt-D auf der externen Tastatur wird das Display-Panel aufgezogen. Dessen Menüpunkte beeinflussen das Graph-Panel, das entweder 2/3 des Anzeigeschirms belegt (Teilbildgraphik) oder (wechselbar mit der Taste $\square \leftrightarrow \square$ bzw. der Kombination ALT-Z) den ganzen Bildschirm benutzt (Vollbildgraphik).

OPERATION	
CURVE PLOT	<p>Die Meßergebnisse einer Meßreihe (Sweep) oder Zeitfunktion (Waveform) werden als Liniendiagramm im karthesischen Koordinatensystem aufgetragen. Es können grundsätzlich zwei abhängige Werte (TRACE A und TRACE B) über einer Unabhängigen (X AXIS) dargestellt werden. Ist die LIMIT-Überwachung eingeschaltet, werden auch die Grenzwertkurven eingezeichnet. Mit einem umfangreichen Befehlsmenü auf den Softkeys kann die Darstellung skaliert und gedehnt (ZOOM) werden, sowie mit verschiebbaren Zeigern (CURSORS) ausgemessen werden (siehe und).</p>
SWEEP LIST SPECTR LIST	<p>Die Meßergebnisse eines Sweeps bzw. einer (Post-) FFT werden mit Ziffern ausgegeben. Zu den 3 Spalten (TRACE A, TRACE B und X AXIS) kommt eine vierte Spalte hinzu, in der markiert wird, ob das Meßergebnis außerhalb der UPPER oder LOWER LIMIT Kurve liegt. Ist Vollbildgraphik gewählt, werden in zwei weiteren Spalten die Grenzwerte (LIMITS) (interpoliert bei Zwischenwerten!) angezeigt (siehe und), sofern die LIMIT-Überwachung eingeschaltet wurde (siehe).</p>
SWP LIM REP SPC LIM REP	<p>zeigt im Gegensatz zu TRACE LIST nur die Zahlenzeilen mit Meßwerten, die außerhalb der Toleranz liegen (siehe und). Hierzu muß die Grenzwertüberwachung aktiviert sein (siehe).</p>
BARGRAPH	<p>Diese Darstellung zeigt die augenblicklichen Meßwerte in analoger Form als Balken ('Aussteuerungsmesser') an. Sie wird benutzt, wenn nicht der exakte Wert, sondern die relative Größe oder Veränderung wichtig ist. Es werden maximal 3 BARGRAPHS dargestellt. Die Extremwerte werden mit Schleppzeigern markiert (siehe und).</p> <p>Die Bargraphen #1 und #2 sind frei wählbar, der Bargraph #3 wird automatisch mit folgenden Funktionen belegt (in der Reihenfolge ihrer Priorität):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. bei eingeschaltetem Sweep: gesweepter Parameter (X-Achse oder Sweepkurve) 2. bei eingeschalteter Phasenmessung 3. bei eingeschalteter Frequenzmessung: Frequenz Kanal 1 oder Kanal 2 4. Generator-Frequenz (sofern gewählte Generatorfunktion Frequenzeingabe zuläßt).

OPERATION	<p data-bbox="280 383 432 412">SPECTRUM</p> <p data-bbox="280 674 459 730">PROTOCOL PROTO AUTO</p>	<p data-bbox="539 383 1417 510">Ist im Analysator-Panel FUNCTION FFT oder eine Post-FFT gewählt, wird das vom DSP errechnete Frequenz-Spektrum dargestellt (SPECTRUM wird automatisch eingestellt, bei Wahl von FFT oder FILTER SIM im Analysator-Panel).</p> <p data-bbox="539 546 1417 636">Mit FUNCTION MOD DIST, DFD oder THD im Analysator-Panel können die Spektralanteile der Stimuli und Störprodukte hiermit als Säulendiagramm dargestellt werden (siehe und).</p> <p data-bbox="539 674 1417 763">Im Graph-Fenster werden die Protokolldaten der Digitalschnittstelle dargestellt. PROTO AUTO ermöglicht die automatische Dekodierung der Channel Status Bits abhängig vom Wert des Professional Bits (siehe).</p>
Mode	<p data-bbox="280 927 448 956">DEL BEF WR</p> <p data-bbox="280 1025 424 1055">MAX HOLD</p> <p data-bbox="280 1245 448 1274">WATERFALL</p>	<p data-bbox="539 860 815 889">Nur bei FFT-Spektrum</p> <p data-bbox="539 927 1417 994">Es ist eine Kurve, bzw. ein Kurvenpaar (Trace A und B) gewählt. Jede neue Kurve überschreibt die alte Kurve(n).</p> <p data-bbox="539 1025 1417 1115">Hiermit wird die MAXimum-Halte-Funktion eingeschaltet. Eine FFT-AVERAGE-Einstellung ungleich 1 im ANALYZER-Panel ist bei OVERL/MAX H nicht möglich; siehe auch .</p> <p data-bbox="539 1137 1417 1205">Hinweis: MAX Hold kann nur gewählt werden, wenn die Mittellung abgeschaltet ist (Avg count 1)</p> <p data-bbox="539 1240 1417 1352">Versetzt die einzelnen Kurven in der z-Achse, um einen räumlichen Eindruck zu erhalten. Es kann nur ein Kanal gezeichnet werden, deshalb muß im Analysator Panel unter "Channel(s)" 1 oder 2 gewählt sein. Um eine sinnvolle Darstellung zu erhalten, sollte wie folgt skaliert werden:</p> <ol data-bbox="539 1366 1417 1550" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="539 1366 1417 1422">1. TRACE Top so, daß etwa die Hälfte (oder 3/5) des Koordinatensystems oben frei bleibt (von der ersten Kurve nicht belegt wird). <li data-bbox="539 1429 1417 1458">2. X-AXIS Right sollte ebenfalls etwa die Hälfte freihalten. <li data-bbox="539 1464 1417 1550">3. TRACE Bottom sollte oberhalb der Rauschgrenze gelegt werden, damit durch Clipping das Rauschen unsichtbar wird und die interessierenden Spektralanteile hervorgehoben werden. <p data-bbox="539 1576 1417 1628">Hinweis: Waterfall kann nur bei einkanaligem Analysator gewählt werden.</p>

Scan count

1

(Nur bei Operation CURVEPLOT, SWEEP LIST, SWP LIM REP und BARGRAPH; nicht bei Spectrum Anzeigen)

Gibt an, wieviele Einzelkurven oder Kurvenpaare gemessen bzw. geladen und dargestellt werden sollen. Wird beim Generator ein z-Sweep gewählt, dann wird automatisch die Anzahl der z-Werte in Scan Count eingetragen.

Es soll nur eine einzelne Kurve bzw. ein Kurvenpaar (Trace A und B) aufgenommen bzw. geladen werden. Jede neue Kurve überschreibt die alte Kurve. Ein Continuous-Sweep (ohne Z-Achse) läuft in dieser Einstellung unendlich oft; gespeichert wird aber nur der jeweils letzte Durchlauf.

Wird eine Singlescan-Trace von Datei geladen, dann überschreibt diese Datei den aktuellen Inhalt des Trace-Buffers.

Wird eine Multiscan-Trace von Datei geladen, dann wird nur der 1. Scan in den Trace-Buffer geladen; die restlichen Scans werden ignoriert.

>1

Bei dieser Einstellung wird nicht nur eine Meßreihe (Sweep-Durchlauf, Scan) aufgenommen und dargestellt, sondern beliebig viele. Intern gespeichert und auf Datei abgelegt bzw. von Datei gelesen wird jedoch nur die hier gewählte Anzahl, höchstens jedoch 17. Die nicht gespeicherten Scans sind nur in der Grafik (Curve Plot) vorhanden und gehen beim Umskalieren, beim Speichern/Laden von Trace-Dateien sowie beim Speichern/Laden von "ACTUAL+DATA"-Setups verloren.

Ein Continuous-Sweep (ohne Z-Achse) wird nach der hier angegebenen Anzahl von Durchläufen beendet; gespeichert werden aber nur die letzten 17 Durchläufe.

Wird eine Singlescan-Trace von Datei geladen, dann wird dieser Scan an die bereits vorhandenen Scans *angehängt*.

Wird eine Multiscan-Trace von Datei geladen, dann wird der Trace-Buffer *gelöscht* und maximal die hier angegebene Anzahl von Scans in den Trace-Buffer geladen; die restlichen Scans der Datei werden ggf. ignoriert.

Werden mehr Scans aufgenommen als hier angegeben wurde, dann werden nur die letzten Scan (maximal 17) gespeichert.

Werden mehr als 17 Scans angegeben, dann werden nur die 17 letzten Scan gespeichert.

Weitere Erläuterungen sind in Kapitel zu finden.

Hinweis: Ein **Erhöhen** von Scan Count ist jederzeit möglich, um z.B. weitere Scans in die Trace-Buffer aufzunehmen. Beim **Verkleinern** von Scan Count werden die Trace-Buffer jedoch gelöscht, so daß anschließend wieder mit einer leeren Graphik gearbeitet werden kann.

User Label

OFF

ON

Einheiten (units) und Funktionsbeschriftungen auf der graphischen Darstellung werden vom UPL selbständig erzeugt.

Der Benutzer hat die Möglichkeit, eigene Einheiten- oder Funktionsbeschriftungen zu vergeben. Das ist besonders bei Fernsteuerbetrieb, wenn die Meßergebnisse umgerechnet wurden, interessant. Die Beschriftung wird in Unit/Label unter Trace A/B bzw. X-Axis eingegeben. Bei der Umschaltung von User Label von OFF nach ON wird in die vom Benutzer auszufüllenden Felder zunächst die sonst vom UPL benutzten Beschriftung voreingestellt.

2.10.1 Parameter zur Kurven- und Spektrumdarstellung (Panel "DISPLAY")

TRACE A	Hiermit wird gewählt, welche Meßergebnisse z. B. bei einem Sweep als TRACE A (bzw. als TRACE B) gesammelt und graphisch dargestellt werden sollen.
TRACE B	Achtung: Per Softkey kann die Darstellung der Kurve ausgeschaltet (OFF, unsichtbar) sein.
OFF	Es werden keine Meßergebnisse gesammelt, es kann also auch nichts unter diesem TRACE dargestellt werden.
FUNC CH1	(Function Channel 1) Hiermit werden die Meßergebnisse der aktuellen, im Analysator-Panel mit FUNCTION ausgewählten Messung von Kanal 1 benutzt. Nur möglich, wenn FUNCTION im Analysator-Panel nicht OFF ist.
FUNC CH2	Wie oben, jedoch von Kanal 2. (Function Channel 2)
FREQ CH1	Frequenzmesser Kanal 1. Nur möglich, wenn FREQ/PHASE im Analysator-Panel nicht OFF ist und OPERATION nicht SPECTRUM.
FREQ CH2	Frequenzmesser Kanal 2. Nur möglich, wenn FREQ/PHASE im Analysator-Panel auf FREQ steht und OPERATION nicht SPECTRUM.
PHASE	Phasenmesser zwischen Kanal 1 und 2. Nur möglich, wenn FREQ/PHASE im Analysator-Panel auf FREQ&PHASE steht und OPERATION nicht SPECTRUM.
INP RMS CH1	RMS-Meßergebnis Kanal 1. Nur möglich, wenn Meßfunktion THD oder THD+N/SINAD und Kanal 1 eingeschaltet ist.
INP RMS CH2	RMS-Meßergebnis Kanal 2. Nur möglich, wenn Meßfunktion THD oder THD+N/SINAD und Kanal 2 eingeschaltet ist.
HOLD	Sammelt keine neuen Werte, sondern stellt die alte Meßkurve weiterhin dar. HOLD wird als Eingabe nur dann akzeptiert, wenn gültige Trace-Daten bzw. FFT-Daten vorliegen.
FILE	Eine im FILE-Panel auf Datei abgespeicherte Meßreihe (TRACE LIST) kann mit dieser Option wieder geladen und angezeigt werden, z. B. zum Vergleich. Sweep-Listen können als Kurvenschar (Scan count >1 im Display-Panel) auf Datei geschrieben worden sein. Soll diese Kurvenschar wieder geladen werden, muß Scan count dazu ebenfalls auf diese Zahl eingestellt sein. Andernfalls wird eine Fehlermeldung abgegeben. (Siehe sowie .) Ist ein Kurvenpaar auf Datei (mit Store TRACE A+B im File-Panel) abgelegt und wird es mit FILE geladen, wird nur der Trace A benutzt und der Trace B ignoriert. Der Parameter DUAL FILE sollte benutzt werden, um das Kurvenpaar zu laden.

TRACE B

Fortsetzung

FILE

Ladbar sind Sweep-Listen und FFT-Dateien.

Zum Laden einer Sweep-Liste müssen folgende Grundbedingungen erfüllt sein:

- Die Display-OPERATION muß auf CURVE PLOT, SWEEP LIST oder SWP LIM REP stehen.
- Alle Sweeps müssen OFF (bzw. die START COND auf AUTO) geschaltet sein oder der Sweep-Parameter (FREQ, VOLT, TIME) muß mit der X-Achse der zu ladenden Trace-Datei übereinstimmen.

Zum Laden einer FFT- oder FILTERSIM-Datei müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Die Display-OPERATION muß auf SPECTRUM, SPECTR LIST oder SPC LIM REP stehen.

Zum Laden einer Waveform-Datei muß

- die Meßfunktion im Analysator-Panel auf Waveform gestellt sein (im Display wird dann autom. CURVEPLOT eingetragen).

Beim Laden des Trace-Files hat TRACE A die Funktion eines "Master"-Traces; Trace B ist dann der "Slave"-Trace:

- Der "Master"-Traces kann immer geladen werden, sobald die obigen Grundbedingungen erfüllt sind. Außer den Trace-Daten werden auch alle abgespeicherten Display-Einstellungen einschließlich der kompletten X-Achse (siehe Kap. , Menüpunkt STORE → TRACE A/B) geladen. Ist ein Sweep gewählt, dann wird der geladene Trace auf die durch den Sweep vorgegebenen X-Liste interpoliert.
- Wenn der Trace A ausgeschaltet ist wird TRACE B zum "Master"-Trace.
- Als "Slave"-Trace muß sich TRACE B der X-Skalierung des "Master"-Trace anpassen; d.h. es werden nur die Trace-Daten und die zugehörige Y-Skalierung geladen. Die Kurve wird auf die bereits vorgegebenen X-Achse interpoliert. Ist diese X-Achse inkompatibel, so wird der "Slave"-Trace abgeschaltet.

DUAL FILE

Im File-Panel kann unter STORE mit TRACE A+B ein Kurvenpaar als eine Einheit auf Datei gespeichert werden. Mit diesem Befehl (unter TRACE A) wird es wieder geladen. Dabei wird der Parameter von Trace B ebenfalls auf DUAL TRACE gestellt und auch beide Skalierungen sowie evtl. die Referenzwerte bzw. Referenzkurven von Datei übernommen.

GROUP DELAY

GROUP DELAY ist nur einschaltbar, wenn im Analysator FREQ/PHASE auf FRQ&GRPDEL gestellt ist (was wiederum nur bei 2-kanaliger Messung möglich ist. -Dargestellt wird die aus der Phasenmessung errechnete Gruppenlaufzeit.

Filename

(Erscheint nur bei TRACE A/B FILE)

Der Name der Datei mit einer Meßreihe oder FFT, die zur Anzeige gebracht werden soll, wird eingegeben. Tritt beim Laden ein Fehler auf, wird in dieser Zeile "NOT FOUND" ausgegeben.

Scale B**EQUAL A**

Die Darstellung des zweiten (abhängigen) Meßwertes erfolgt mit der gleichen Skalierung wie Trace A. In diesem Fall brauchen keine Werte für UNIT, REFERENCE, SCALE, SPACING, TOP und BOTTOM für die zweite Achse eingegeben werden.

Vorraussetzung ist jedoch, daß für TRACE A und B die gleiche Funktion gewählt ist (nur der Kanal darf sich unterscheiden).

NOT EQUAL A

Eigene Skalierung für die zweite Meßreihe.

Unit

bestimmt die Einheit der Zahlen, mit der die Ergebnisse dargestellt werden sollen (siehe). Aufgenommene Meßreihen können jederzeit mit anderen Einheiten neu dargestellt werden, so daß mit TRACE A/B FILE geladene Kurven nicht notwendigerweise so gezeichnet werden müssen, wie sie abgespeichert wurden.

Unit/Label

Angabe eines Strings, der eine frei definierbare Einheit und Achsenbeschriftung definiert. Er besteht aus 5 Zeichen Unit, linksbündig ggf. mit Blanks aufgefüllt; 12 Zeichen Achsenbeschriftung, ggf. zentriert und mit Blanks aufgefüllt. Für jeden Trace und die X-Achse gibt es einen eigenen "Unit/Label"-Befehl.

Reference

Erscheint nur, wenn die im Menüpunkt "Unit" gewählte Einheit referenzbezogen ist.

Auswahl des Referenzbezugs; dies kann ein einziger Zahlenwert oder ein Datensatz (Referenztrace) sein. Er gilt für alle Zahlenwerte des Traces, also Top-, Bottom-, Meß und Limitwerte.

MAX

Als Referenzwert wird einmalig der Maximalwert der Meßreihe übernommen.

*** CURSOR
o CURSOR**

Es wird einmalig der Wert, bei dem der *- bzw. o- Cursor steht, übernommen (nicht bei BARGRAPH).

VALUE:

Es wird ein Zahlenwert mit Einheit eingegeben.

Reference	
FILE	<p>Der Referenztrace wird von Datei geladen. Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Zeile.</p> <p>Ist auf Datei ein Kurvenpaar gespeichert, wird Trace A benutzt. Gehört dazu eine Referenzkurve, wird sie ignoriert. Wenn Scans count >1 eingestellt ist, wird die Kurvenschar benutzt. Ist die Anzahl nicht gleich, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.</p>
OTHER TRACE	<p>Der Referenztrace wird mit den Trace-Daten des anderen Traces geladen. Jeder neue Meßwert des anderen Trace wird gleichzeitig in diesen Referenztrace eingetragen und steht dann sofort für die Darstellung des neuen Meßpunktes zur Verfügung. Ist der andere Trace OFF oder (z. B. durch einen ungültig eingegebenen Dateinamen) inaktiv, wird eine entsprechende Warnung ausgegeben. Ist der andere Trace inkompatibel (z. B. TRACE A FREQ CH1 und TRACE B INP RMS CH1), wird eine entsprechende Warnung ausgegeben. Steht der andere Trace auf FILE oder HOLD, erfolgt keine Kompatibilitätsprüfung.</p>
MEAS CH1	<p>Der Referenztrace wird gelöscht und dann mit den Meßwerten von Kanal 1 geladen. Dies sind</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei der Wahl Trace "FUNC CH1" oder "FUNC CH2" Funktionsmeßergebnisse von Kanal 1 • bei der Wahl Trace "FREQ CH1" oder "FREQ CH2" Frequenzmeßergebnisse von Kanal 1 • bei der Wahl Trace "INP RMS CH1" oder "INP RMS CH2" Input-RMS-Meßergebnisse von Kanal 1 <p>Diese Auswahl wird nur angeboten, wenn beide Kanäle eingeschaltet sind und TRACE (bei eingeschalteter Phasenmessung) nicht auf FREQ CH1 oder PHASE steht.</p>
MEAS CH2	<p>Der Referenztrace wird gelöscht und dann mit den Meßwerten von Kanal 2 geladen (wie oben, jedoch Kanal 2).</p>
GEN TRACK	<p>Der Referenztrace wird gelöscht und dann bei jeder Messung mit der jeweils gültigen Generatoreinstellung geladen. Dies ist</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei der Wahl Trace "FUNC CH1" oder "FUNC CH2" der beim jeweiligen Meßpunkt gültige Generator-RMS-Wert, • bei der Wahl Trace "FREQ CH1" oder "FREQ CH2" die beim jeweiligen Meßpunkt gültige Generator-Frequenz, • bei der Wahl Trace "INP RMS CH1" oder "INP RMS CH2" der beim jeweiligen Meßpunkt gültige Generator-RMS-Wert.
HOLD	<p>Der Referenztrace wird nicht mehr verändert. Wird HOLD gewählt, ohne daß bereits gültige Referenztrace-Daten vorliegen, erfolgt eine Warnung und die zuletzt gültige Wahl von Reference wird wieder eingestellt.</p>
FILE INTERN	<p>Dieser Wert kann nur vom Benutzer eingestellt werden, wenn eine Referenzkurve auf Datei mit abgelegt wurde. Wird automatisch eingestellt, wenn beim Laden eines Trace von Datei dieser auch eine zugehörige Referenzkurve enthält.</p>

Reference

REF 997 Hz
REF 1000 Hz

Als Referenzwert wird einmalig der Meßwert bei 997 Hz bzw. 1 kHz übernommen. Bei FFTs wird dazu das nächstgelegene Bin (tatsächlich gemessene Linie) genommen, bei Frequenzsweeps wird zwischen den beiden Nachbarpunkten interpoliert.

Ist die X-Achse keine Frequenzachse (z.B. bei Pegelsweeps oder Waveform-Darstellung), erscheint eine Fehlermeldung und der Referenzwert bleibt unverändert.

Limit Ref

MAX

* CURSOR
o CURSOR

VALUE:

Auswahl des Referenzbezugs für die Berechnung der Limitkurven, wenn die gewählte Einheit **nicht** referenzbezogen ist.

Hinweis: Die Limit-Files bestehen aus einheitenlosen Zahlen, die erst durch die Multiplikation mit dem Referenzwert zu physikalischen Größen werden. Daher wird auch bei nicht-referenzbezogener Darstellung ein Referenzwert benötigt.

Als Referenzwert wird einmalig der Maximalwert der Meßreihe übernommen.

Es wird einmalig der Wert, bei dem der *- bzw. o- Cursor steht, übernommen (nicht bei BARGRAPH).

Es wird ein Zahlenwert mit Einheit eingegeben.

Normalize

VALUE

o CURSOR

* CURSOR

Wird eine bezogene Einheit (z. B. dBr oder V/Vr) und ein gleitender Referenzwert -also OTHER TRACE, MEAS CH1, MEAS CH2 oder GEN TRACK- benutzt, so wird hiermit die dargestellte Kurve normalisiert. Ein bestimmter Wert kann zu 0 dBr oder zu $V/Vr = 1$ bestimmt werden, indem die ganze Kurve verschoben (mit dem Normalisierungswert multipliziert) wird.

Der Normalisierungsfaktor wird numerisch eingegeben.

Der benötigte Normalisierungswert wird errechnet, indem der Y-Wert, auf dem der o-Cursor steht, normalisiert wird. Üblicherweise ist das der Wert bei 1 kHz, der Cursor ist also zuvor auf 1 kHz gestellt worden. -Durch Bestätigen dieser Auswahl wird der Wert unter VALUE eingetragen.

Wie oben, jedoch wird der *-Cursor benutzt.

Scale

AUTO ONCE

MANUAL

Benutzt für TRACE A und B die Minimal und Maximal Werte der vorliegenden Meßreihe zur Skalierung (einmalig) und skaliert bei einem Funktionswechsel mit FUNCTION im Analysator-Panel bzw. TRACE A/B im Display-Panel jeweils neu. Für die x-Achse werden die Sweep-bzw. FFT-Start/Stop-Werte vom Generator- bzw. Analysator-Panel übernommen. Die folgenden Menüpunkte TOP und BOTTOM bzw. LEFT und RIGHT erscheinen nicht mehr, weil sie hiermit gesetzt wurden.

Sind noch keine Meßwerte vorhanden, werden zunächst voreingestellte Bereichsgrenzen benutzt und nach Ende der Meßreihe neu skaliert. Wird die Meßfunktion geändert (mit TRACE A/B bzw. bei FUNC CH1/2 im Analysator-Panel mit FUNCTION sowie bei SMPTE, THD und DFD mit GRAPH ON/OFF), wird im Zustand SCALE AUTO ONCE ebenfalls nach der ersten Messung autom. neu skaliert. Bei (Re-) START wird nicht neu skaliert.

Ist Scan count >1 gewählt, wird erst nach Beendigung aller Scans (z-Sweep z. B.) AUTO ONCE ausgeführt.

Die Endwerte der neuen Skalierung werden etwa 5% kleiner bzw. größer als die exakten Werte bestimmt. Mit einem intelligenten Algorithmus werden dabei zur Skala passende 'gerade' Werte gewählt.

Überläßt die Skalierung dem Benutzer.

Bei einer neuen Skalierung wird das Bild gelöscht und nach Reskalierung neu gezeichnet. Das gilt auch für die mit der Single-Taste gestartete FFT. Bei FFT im Continuous-Mode (mit Start-Taste gestartet) jedoch wird die laufende FFT noch gezeichnet und die neue Skalierung erst bei der nächsten FFT berücksichtigt.

Hinweis: Wenn Scale AUTO ONCE gewählt ist, wird beim Umschalten zwischen LIN und LOG ein Autoscale durchgeführt.

Spacing

LIN

LOG

unterteilt die y-Achse linear.

unterteilt die y-Achse logarithmisch. Wurden logarithmische Einheiten (dB) gewählt, kann nur LIN gewählt werden.

Hinweise: Wenn Scale → AUTO ONCE gewählt ist, wird beim Umschalten zwischen LIN und LOG ein Autoscale durchgeführt.

Top

Dieser Menüpunkt erscheint nur bei TRACE A/B SCALE MANUAL. Er setzt den oberen Wert der y-Achse (der Skala für die Meßwerte). Negative oder 0-Werte sind bei SPACING LOG sowie logarithmischen (dB-) Einheiten nicht zugelassen.

Bottom

Setzt (bei TRACE A/B SCALE MANUAL) den unteren Wert der y-Achse (der Skala für die Meßwerte). Der Wert muß kleiner als der von TOP sein. Negative oder 0-Werte sowie logarithmischen (db-)Einheiten sind bei SPACING LOG nicht zugelassen.

Hinweise zur Skalierung der Y-Achse:

- Bei Wahl einer neuen Darstellungseinheit werden die Einheiten von Top und Bottom mit dieser Einheit vorbesetzt, können aber anschließend frei gewählt werden. So ist es beispielsweise möglich, eine logarithmische Skalierung (z.B. dBr) als "Unit" zu wählen und die Top- und Bottom-Werte absolut (z.B. in Volt) einzugeben.
- *Ausnahme:* Ist ein Referenztrace aktiv, dann ist die Angabe einer absoluten Einheit für Top und Bottom physikalisch sinnlos. Daher wird in diesem Fall dort keine Einheit angeboten; die Zahlenwerte gelten in der unter "Unit" gewählten Einheit.
- Ist für Top oder Bottom eine referenzbezogene Einheit eingestellt, dann wird durch Änderung des Referenzwertes die Meßkurve vertikal verschoben.

Left

Setzt (bei X AXIS Scale MANUAL) den linken Wert der x-Achse (des unabhängigen Wertes). Negative oder 0-Werte sind bei SPACING LOG sowie logarithmischen (db-) Einheiten nicht zugelassen.

Right

Setzt (bei X AXIS Scale MANUAL) den rechten Wert der x-Achse (des unabhängigen Wertes). Der Wert muß größer sein als der von LEFT. Negative oder 0-Werte sind bei SPACING LOG sowie logarithmischen (db-) Einheiten nicht zugelassen.

COMMENT

erlaubt die Eingabe eines Schriftzuges von maximal 27 Zeichen Länge, der bei OPERATION CURVE PLOT innerhalb der Kurvendarstellung mit ausgegeben wird.

X Pos

(x-Position)
legt die x-Position des Schriftzuges fest. X ist der relative Abstand vom 0-Punkt (links unten) in % (0...100) des Koordinatensystems.

Y Pos

(y-Position)
legt die y-Position des Schriftzuges fest. Y ist der relative Abstand vom 0-Punkt in % (0...100) des Koordinatensystems. 0-Punkt ist links unten. Der Bezugspunkt des Textes liegt beim ersten Buchstaben links unten.

2.10.2 Kurven- und Spektrumdarstellung (GRAPH-Panel)

Es können grundsätzlich zwei abhängige Werte (TRACE A und TRACE B) über einer Unabhängigen (X AXIS) dargestellt werden, wobei die Skala für TRACE A am linken und für TRACE B am rechten Rand dargestellt ist (wenn nicht mit TRACE B, SCALE B: EQUAL A die gleiche Skalierung gewählt wurde). Am oberen Rand werden die gewählten Meßfunktionen für die Darstellung als Schriftzug eingeblendet.

Übersteuert gemessene Werte (overrange) werden nicht dargestellt (die Kurve enthält eine Lücke). Liegen Werte unterhalb der Aussteuergrenze vor (underrange), wird das in der Statuszeile SWEEP INFO in der rechten oberen Ecke angezeigt. Passen Meßwerte nicht in das gewählte Koordinatensystem, werden sie als waagerechter Strich oben oder unten dargestellt.

Bei THD-, MOD DIST-, und DFD-Messung können die Meßwerte als Säulendiagramm über der Frequenzachse aufgetragen werden (mit OPERATION SPECTRUM), wobei die Frequenzachse nicht maßstäblich ist und nicht verändert werden kann.

Damit beliebige Meßkurven als Bezug benutzt werden können oder auch nur zum Vergleich gleichzeitig dargestellt und mit den verschiebaren Zeigern (cursors) ausgemessen werden können, müßten sie eigentlich alle die gleichen x-Werte haben. Der UPL kann jedoch beliebige x-Teilungen verwenden, indem er die Meß- und Referenzwertreihen auf eine eingestellte x-Achse interpoliert. Dargestellt als Kurve oder Zahlen werden immer die interpolierten Werte. Nur im Fall, daß kein Sweep eingestellt ist (also auch keine x-Achse vorgegeben ist) werden die original x-y-Werte angezeigt. (Ausgenommen sind die Grenzwert (limit) -Kurven; für ihre Darstellung werden immer die Stützwerte benutzt und nicht die interpolierten Werte (siehe).)

Es gibt zwei Cursor, sie sind mit * und o gekennzeichnet und können mit Drehknopf oder Richtungstasten über die Darstellung verschoben werden. Die darunter liegenden Meßwerte werden in drei Fenstern angezeigt (je nach eingestellter Funktion auch Differenzwerte). Der Cursor springt jeweils von Meßwert zu Meßwert. Gibt es (z. B. bei FFT) mehr Meßwerte als Punkte darstellbar sind, wird der Maximalwert der auf einem Punkt abgebildeten Meßwerte angezeigt. In diesem Fall springt der Cursor von Linie zu Linie.

Der Cursor kann auch außerhalb des Koordinatensystems verstellt werden und die zugehörigen Werte anzeigen. In diesem Fall wird sein Symbol in die oberen Ecken gestellt.

Ist keine Kurvenschar gewählt (Scan count =1) zeigt eine wandernde Lücke in der Kurve die Fortschaltung der Meßwertaufnahme an. Sind schon mehrere Kurven auf dem Bildschirm (bei Scan count >1), ist diese Lücke unter Umständen nicht mehr sichtbar, statt dessen wird der eingestellte Sweep-Wert durch einen Pfeil auf der x-Achse markiert.

Der aktuelle Scan (mit jeweils 1 oder 2 Kurven/ traces) wird mit den Tasten PAGE up/down (bzw. Bild vor/ zurück auf der Tastatur) ausgewählt. Eine Zahl zwischen dem Grenzwertüberschreitungs- und dem linken Cursorwert-Feld zeigt den aktuellen Wert an, den Scan-Index. Die verschiebbaren Zeiger (cursors) heben mit einem Kreis den Schnittpunkt des Cursors mit der aktuellen Kurve (bzw. dem Kurvenpaar) hervor. Damit wird die Zuordnung der Cursor-Werte in den Fenstern zu einem der Scans eindeutig möglich.

Ist die LIMIT-Überwachung (siehe) eingeschaltet, werden auch die Grenzwertkurven eingezeichnet.

Mit einem umfangreichen Befehlsmenü auf den Softkeys kann die Darstellung skaliert, gedehnt (ZOOM) und die Cursor-Funktionen gewählt, sowie Marken auf einzelne Frequenzlinien oder auf Harmonische der FFT gesetzt werden.

Der Cursor kann erst verändert und die Softkeys können erst bedient werden, wenn mit der Frontplattentaste GRAPH bzw. der Tastenkombination ALT-R in das GRAPH-Panel gewechselt wurde.

Die Softkeymenüs sind maximal 3stufig aufgebaut, wobei die Taste ganz links ("BACK" beschriftet) immer zur vorherigen Menü-Ebene zurückkehrt. Die Bezeichnung der vorherigen Ebene wird oberhalb des BACK Softkey angezeigt und bildet zusammen mit dem mittig über den restlichen 7 Softkeys stehenden Text die Überschrift des derzeitigen Menüs.

Manche Softkeys signalisieren Ein- oder Aus-Zustände mit den Symbolen für aus (bzw. OFF) und für ein (bzw. ON).

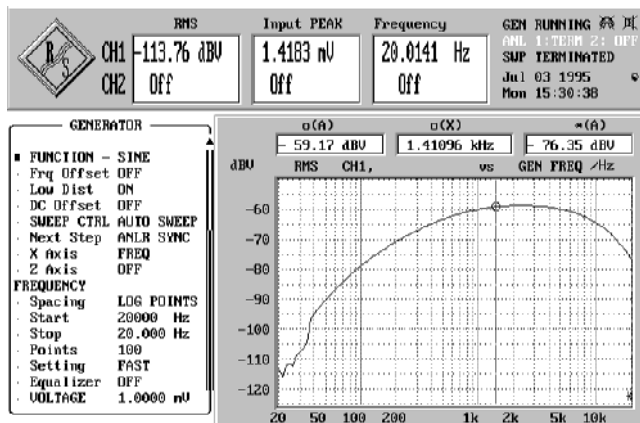


Bild 2-39

Im folgenden sind die beiden ersten Ebenen des Softkey-Menü-Baumes beschrieben. Gibt es eine weitere Ebene, so ist sie im Anschluß daran erläutert.

CURVE

A

B

Schaltet die Darstellung der Kurven bzw. Linien jeweils im Wechsel ein oder aus. Beeinflußt wird nur die Darstellung. (Ist im Display-Panel TRACE A/B OFF geschaltet, kann nichts dargestellt werden. Wechsel einer Funktion (mit TRACE A/B im Display Panel) schaltet A und B auf ON.)

AUTOSCAL

ALL

A

B

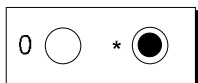
X

Skaliert die X- und Y-Achsen neu mit den vorhandenen Meßwerten eines Sweeps oder der FFT. Sind keine Meßwerte vorhanden, werden die voreingestellten Bereichsgrenzwerte benutzt und nach Ende der Meßreihe skaliert. Die vorhandene Darstellung wird einschließlich der Achsen gelöscht und anschließend neu gezeichnet (siehe auch AUTOSCALE).

Nur die linke Trace-A-Achse wird neu skaliert, sowie die A-Kurve neu gezeichnet.

Nur die rechte Trace-B-Achse wird neu skaliert, sowie die B-Kurve neu gezeichnet. Wird ignoriert, wenn SCALE B auf EQUAL A steht.

Nur die X-Achse wird neu skaliert (nicht bei SPECTRUM und Analysator FUNCTION THD, MOD DIST, oder DFD).



Schaltet im Wechsel den *-Cursor oder den o-Cursor aktiv. Nur der aktive Cursor kann mit dem Drehknopf oder den Richtungstasten in der Lage verändert werden und die zugehörigen Meßwerte anzeigen. Außerdem beziehen sich die nachfolgend betätigten Softkeys (HLINE, SET TO und ON/OFF) auf den aktiven Cursor. Der inaktive Cursor wird strichliert. Der o-Cursor wird für die ZOOM-Funktion und als Referenz zum horizontalen Cursor benutzt. Der *-Cursor kann auf horizontale Linie umgeschaltet werden (nicht bei SPECTRUM).

*** CURSOR**

Mit den nachfolgenden Softkeys werden die verschiedenen Cursor-Funktionen ausgewählt. Die Einheiten der Zahlenwerte werden von der Achsenskalierung übernommen.

A , B

Anzeige der Meßwerte der Kurven A und B an der Cursorstelle sowie des zugehörigen X-Wertes.

Grafik	Beschriftung des Anzeigefeldes	gewählter Softkey
	oA oB oX	oCURSOR A,B
	*A *B *X	*CURSOR A,B

A - B

Anzeige des Differenzwertes der Kurven von A und B an der Cursorstelle sowie des X-Wertes. (Macht nur Sinn bei gleicher phys. Größe.)

Grafik	Beschriftung des Anzeigefeldes	gewählter Softkey
	oA-oB (unit von A !) oX	oCURSOR A-B
	*A-*B (unit von B !) *X	*CURSOR A-B

* - 0

(Nur bei aktivem *-Cursor) Anzeige der Differenz zwischen den Werten an den Stellen des *- und o-Cursors auf der A-Kurve (bzw. der B-Kurve) sowie die Differenz der x-Werte.

Grafik	Beschriftung des Anzeigefeldes	gewählter Softkey
	*A-oA *B-oB *X-oX	*-o

HLINE →

(nur bei aktivem *-Cursor und Operation Curve Plot) Umschaltung des x-Cursors auf horizontalen Cursor. Die dazugehörige nächste Befehlsebene ist weiter unten beschrieben.

SET TO →

Setzt den aktiven Cursor auf bestimmte Werte. Die dazugehörige nächste Softkey-Befehlsebene ist weiter unten beschrieben.

ON/OFF

Schaltet im Wechsel den aktiven Cursor an und aus. Ein ausgeschalteter Cursor wird nicht mehr dargestellt.

ZOOM

Dehnt die Darstellung in x-Richtung. Die ZOOM-Funktion ist nicht aktiv bei Säulendiagramm-Darstellung (OPERATION SPECTRUM und zugleich Analysator FUNCTION THD, MODDIST oder DFD).

AT o UP

Dehnt die Darstellung auf der x-Achse um den Faktor 2 (auch mehrfach betätigbar). Mittelpunkt hierfür ist der o-Cursor, der anschließend in der Mitte steht. Verändert die LEFT und RIGHT Parameter der x-Achse im Display-Panel.

AT o DOWN

Komprimiert die Darstellung auf der x-Achse auf die Hälfte (auch mehrfach betätigbar). Mittelpunkt hierbei ist der o-Cursor, der anschließend in der Mitte steht. Verändert die LEFT- und RIGHT-Parameter der x-Achse im Display-Panel.

CEN TO o

Legt die Mitte (center) der x-Achse des neuen Koordinatensystems auf den Wert des o-Cursors, ohne zu dehnen. Verändert die LEFT- und RIGHT-Parameter der x-Achse im Display-Panel.

o TO *

Die Endpunkte der neuen (gedehnten) x-Achse werden durch die x-Werte der beiden Cursor vorgegeben, die anschließend auf diesen Cursor-Werten stehen. Verändert die LEFT- und RIGHT-Parameter der x-Achse im Display-Panel. Um einen Scroll-Effekt zu erreichen, können die Cursor auch auf x-Werte außerhalb des dargestellten Bereichs verschoben werden; dabei werden die Werte weiterhin angezeigt.

UNZOOM

Stellt die ursprüngliche x-Achse wieder her, die mit X AXIS LEFT und RIGHT vorgegeben ist. UNZOOM wird auch intern bei jeder Änderung und Einstellung eines Parameters, der die x-Achse verändert, ausgeführt. Restauriert die originalen LEFT- und RIGHT-Parameter der x-Achse im Display-Panel.

UNDO

Macht einmalig die letzte ZOOM-Aktion rückgängig.

MARKER

TRACEA →

TRACEB →

(Nur bei FFT) Schaltet die Darstellung von Markierungen in Form eines Dreiecks über dem markierten Meßwert auf der Kurve A (bzw. B) ein. Die Funktionen selbst liegen in der nächsten Softkeyebene und sind weiter unten beschrieben.

MORE

(Setzt in der weiter unten beschriebenen Softkey-Ebene Referenzwerte für die Umrechnung der relativen Einheiten.

Im folgenden sind die **Funktionen der dritten (und letzten) Ebene** des Softkey Menüs beschrieben:

SETREF
 * CURSOR
 HLINE
 A
 B

(Nur bei Operation Curve Plot (nicht bei FFT) möglich.)
 Der *-Cursor wird auf horizontale Linie umgeschaltet. Sein Y-Wert wird angezeigt, sowie die X-Werte seiner Schnittpunkte mit der A- (bzw. B-) Kurve (sofern vorhanden). Es wird der jeweils am weitesten rechts und links liegende Schnittpunkt benutzt, wenn mehrere Schnittpunkte existieren. Der Cursor springt bei Lageänderungen mit Drehknopf oder Richtungstasten von Meßwert zu Meßwert, wobei im allgemeinen jeweils nur 1 Schnittpunkt (links oder rechts) genau getroffen wird. Der jeweils andere (letzte) Schnittpunkt wird interpoliert und deshalb in der Anzeige mit einem "i" markiert. Bei Softkey B werden die Schnittpunkte mit der B-Kurve angezeigt.

Grafik	Beschriftung des Anzeigefeldes	gewählter Softkey
	$\frac{*Y}{*XAL}$ $*XAR$	HLINE A
	$\frac{*Y}{*XBL}$ $*XBR$	HLINE B

Δ A

Δ B

Der *-Cursor wird auf horizontale Linie umgeschaltet. Es wird die Differenz zwischen seinem y-Wert und dem y-Wert des o-Cursors angezeigt. Außerdem werden die Schnittpunkte mit der A-Kurve bzw. der B-Kurve angezeigt (siehe oben). Anwendung: z. B. einfaches Ausmessen der -3-db-Punkte.

Grafik	Beschriftung des Anzeigefeldes	gewählter Softkey
	$\frac{oA-*Y}{*XAL}$ $*XAR$	Δ HLINE A
	$\frac{oB-*Y}{*XBL}$ $*XBR$	Δ HLINE B

MARKER

A

B

MAX

o-CURSOR

VIEW OFF

Nur bei FFT wird hiermit die erste Markierung (das mit einem "X" gekennzeichnete Dreieck) auf den Maximalwert der Kurve A (bzw. B) gesetzt.

Nur bei FFT wird hiermit die erste Markierung auf den Wert, der durch den o-Cursor definiert ist, gesetzt. Benutzt wird die A (bzw. B) Kurve.

Nur bei FFT wird hiermit die erste Markierung auf der A-(bzw. B-) Kurve und die Harmonischen gelöscht.

HARM

(Harmonics) Nur bei FFT werden hiermit im Wechsel die Markierungen 2 bis 9 der Harmonischen (der Frequenz-Vielfachen) von der ersten Markierung gesetzt oder gelöscht. Markiert werden die Werte der A- bzw. B-Kurve. Damit werden z. B. k2 bis k9 gekennzeichnet, wenn die erste Markierung (das mit einem "X" gekennzeichnete Dreieck) auf der Grundwelle steht.

CURSOR

SET TO

MIN A

(Nicht bei FFT) Der aktive Cursor wird auf den minimalen Wert der Meßreihe (im angezeigten Ausschnitt) gesetzt (und wird damit auch als Cursor-Wert angezeigt). Es werden die Meßwerte der Kurve A (bzw. Kurve B) benutzt.

MIN B

IMAX A

(Nur bei FFT) Der aktive Cursor wird auf das interpolierte Maximum, das größer als die in der FFT angezeigten Werte sein kann, gesetzt. (Siehe) Dieser Wert wird dann auch als Cursor-Wert angezeigt.

IMAX B

MAX A

Der aktive Cursor wird auf den maximalen Wert der Meßreihe (im angezeigten Ausschnitt) gesetzt (und wird damit auch als Cursor- Wert angezeigt). Es werden die y-Werte der Kurve A (bzw. Kurve B) benutzt.

MAX B

MARKER

(Nur bei FFT) Der aktive Cursor wird auf die Markierung 1 der FFT gesetzt (deren Wert wird damit auch als Cursor-Wert angezeigt).

NEXTHARM

(Nur bei FFT) Der aktive Cursor wird auf die nächste Markierung der FFT gesetzt (deren Wert wird damit auch als Cursor-Wert angezeigt).

MORE

SETREF

(Set Reference)

Setzt den Referenzwert TRACE A REFERENCE im Display-Panel auf den derzeitigen Wert des *-Cursors. Hierzu darf der *-Cursor nicht eine HLINE-Funktion haben. Wirkt nur bei relativen Einheiten der Skalierung und verursacht dann ein Neuzeichnen der Kurve A. Sinngemäß gültig auch für TRACE B, wobei SCALE B nicht auf EQUAL A eingestellt sein darf.

A WITH *

B WITH *

A WITH o

Setzt den Referenzwert TRACE A REFERENCE auf den derzeitigen Wert des o-Cursors. Hierzu darf der *-Cursor nicht eine HLINE-Funktion haben. Wirkt nur bei relativen Einheiten der Skalierung und verursacht dann ein Neuzeichnen der Kurve A. Sinngemäß gültig auch für TRACE B, wobei SCALE B nicht auf EQUAL A eingestellt sein darf.

B WITH o

2.10.3 Parameter zur Darstellung von Listen (SWEEP/SPECTR LIST, SWP/SPC LIM REP)(Panel "DISPLAY")

TRACE A	Hiermit wird gewählt, welche Meßergebnisse bei einem Sweep als TRACE A (bzw. als TRACE B) im entsprechenden Meßwertpuffer gesammelt werden sollen, um dann im Graphik-Panel (Grafikfenster) als Zahlenliste angezeigt zu werden.
TRACE B	
FUNC CH1	(Function Channel1) Hiermit werden die Meßergebnisse der aktuellen, im Analysator-Panel mit FUNCTION ausgewählten, Messung von Kanal 1 benutzt. Nur möglich, wenn FUNCTION im Analysator-Panel nicht OFF ist.
FUNC CH2	Wie oben, jedoch von Kanal 2
FREQ CH1	(Frequency Channel 1) Frequenzmesser Kanal 1. Nur möglich, wenn FREQ/PHASE im Analysator nicht auf OFF steht.
FREQ CH2	Frequenzmesser Kanal 2. Nur möglich, wenn FREQ/PHASE im Analysator auf FREQ steht.
PHASE	Phasenmesser zwischen Kanal 1 und 2. Nur möglich, wenn FREQ/PHASE im Analysator auf FREQ&PHASE steht.
HOLD	Sammelt keine neuen Werte, sondern stellt die alten weiterhin dar. HOLD wird als Eingabe nur dann akzeptiert, wenn gültige Trace-Daten bzw. FFT-Daten vorliegen.
OFF	Schaltet die Darstellung als Liste aus.
FILE	Eine im FILE-Panel auf Datei abgespeicherte Mono-Meßreihe (STORE TRACE/LIST) kann mit dieser Auswahl wieder geladen und angezeigt werden, z. B. zum Vergleich. Hierfür wird in der nachfolgenden Menüzeile der Dateiname einer Trace-Datei angegeben. Siehe auch 2.9.1.2 Laden / Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten). Bei Angabe einer Stereo-Trace-Datei wird nur der Trace A (bzw. Trace B) geladen.
DUAL FILE	Nur in Trace A wählbar; eine Stereo-Meßreihe kann mit dieser Auswahl wieder geladen und angezeigt werden. Hierfür wird in der nachfolgenden Menüzeile der Dateiname einer Stereo-Trace-Datei angegeben. Siehe auch 2.9.1.2 Laden / Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten). Die Angabe einer Mono-Trace-Datei wird mit einer Fehlermeldung angelehnt.
GROUP DELAY	Die aus der Phase errechnete Gruppenlaufzeit wird benutzt.
Filename	(Erscheint nur bei TRACE A/B FILE) Der Name der Datei mit einer Meßreihe oder FFT, die zur Anzeige gebracht werden soll, wird eingegeben. Tritt beim Laden ein Fehler auf, wird in dieser Zeile "NOT FOUND" ausgegeben.

Unit

Bestimmt die Einheit der Zahlen, mit der die Ergebnisse dargestellt werden sollen (siehe auch Kapitel 2.4 Einheiten). Aufgenommene Meßreihen können jederzeit mit anderen Einheiten neu ausgedruckt werden. Wenn nach Wahl einer neuen Meßfunktion oder eines neuen Instrumentes die bisherige Einheit nicht mehr möglich ist, wird für die neue Funktion automatisch die im Analysator- bzw. Generator-Panel für die Messung eingestellten Einheiten übernommen.

Reference

- MAX**
- o CURSOR**
- VALUE:**
- ...**

Für die relativen Einheiten und die Grenzwertkurven wird dieser Referenzwert benötigt.

Es wird einmalig der maximale Wert der Meßreihe übernommen.

Es wird einmalig der Wert, bei dem der Cursor steht übernommen.

Es wird ein Zahlenwert mit Einheit eingegeben.

Weitere Einstellungen siehe unter 2.10.1"Reference ..."

2.10.4 Listen (SWEEP/SPECTR LIST, SWP/SPC LIM REPORT) Darstellung (GRAPH)

Mit SPECTR LIST oder SWEEP LIST werden die Meßergebnisse einer FFT oder eines Sweeps als Zahlen ausgegeben. In 3 Spalten werden TRACE A, TRACE B und X AXIS angezeigt. Hinzu kommt eine vierte Spalte, in der mit nach oben oder unten gerichteten Pfeilen (Dreiecken) markiert wird, ob das Meßergebnis außerhalb der UPPER oder LOWER LIMIT-Kurve liegt. Hierzu muß im File-Panel die Grenzwertüberwachung aktiviert sein. Ist die Vollbildgraphik gewählt, werden in zwei weiteren Spalten die (interpoliert bei Zwischenwerten!) Grenzwerte (LIMITS) angezeigt, sofern sie aktiv sind (LIMIT CHECK nicht OFF).

Am linken Bildrand wird das Symbol für den o-Cursor in der Zeile mit dem Wert angezeigt, auf dem (auch bei Kurvendarstellung) der Cursor steht. Bei Aufbau eines neuen Bildes steht der Cursor mittig und kann dann mit dem Drehknopf oder den Richtungstasten verschoben werden. Erreicht der Cursor den Bildrand, wird die Anzeige zeilenweise durchgescrollt. Eine neue Meßreihe löscht jeweils eine alte Zeile und schreibt sie neu hin.

LIM REPORT zeigt im Gegensatz zu SWEEP- oder SPECTR-LIST nur Meßwerte, die oberhalb der oberen Toleranzkurve (LIMIT UP) oder unterhalb der unteren Toleranzkurve (LIMIT LOW) liegen. Hierzu muß im File-Panel die Grenzwertüberwachung aktiviert sein. Jede neue Meßreihe löscht die alte Anzeige komplett und baut sie von oben neu auf. Gibt es mehr Zeilen als auf den Bildschirm passen, kann mit dem Drehknopf oder den Richtungstasten der Bildausschnitt verschoben werden.

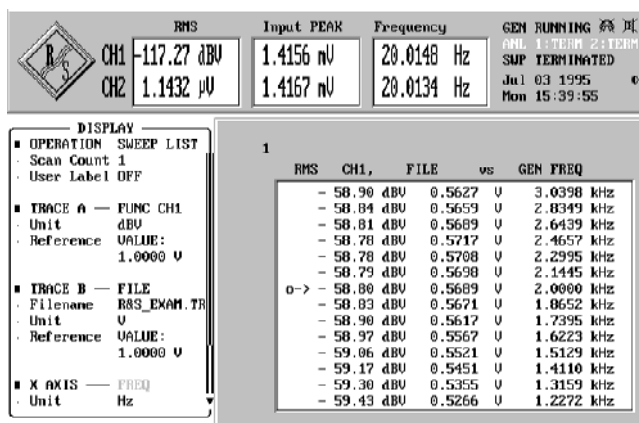


Bild 2-40 Page/ up/down : scan select

2.10.5 Parameter zur BARGRAPH-Darstellung (Panel "DISPLAY")

BARGRAPH A

Hiermit wird gewählt, welche Meßergebnisse als Bargraph dargestellt werden sollen.

BARGRAPH B

FUNC CH1
FUNC CH2
FREQ CH1
FREQ CH2
PHASE
OFF
GROUP DELAY

(Function Channel1)
Hiermit werden die Meßergebnisse der aktuellen, im Analysator-Panel mit FUNCTION ausgewählten, Messung von Kanal 1 benutzt. Nur möglich, wenn FUNCTION im Analysator-Panel nicht OFF ist.

Wie oben, jedoch von Kanal 2

Frequenzmesser Kanal 1. Nur möglich, wenn FREQ/PHASE im Analysator nicht auf OFF steht.

Frequenzmesser Kanal 2. Nur möglich, wenn FREQ/PHASE im Analysator auf FREQ steht.

Phasenmesser zwischen Kanal 1 und 2. Nur möglich, wenn FREQ/PHASE im Analysator auf FREQ&PHASE steht.

Schaltet die Darstellung aus.

Die aus der Phase errechnete Gruppenlaufzeit wird benutzt.

BARGRAPH X

Stellt den X-Wert des aktuellen Sweep dar. Ist kein Sweep aktiv, wird wenn möglich- bei eingeschalteter Phasenmessung: die Phase, bei eingeschalteter Frequenzmessung: Frequenz Kanal 1 oder Kanal 2 oder Generator-Frequenz (sofern gewählte Generatorfunktion Frequenz-eingabe zuläßt) angezeigt.

Unit

Bestimmt die Einheit der Zahlen, mit der die Ergebnisse dargestellt werden sollen (siehe auch Kapitel 2.4 Einheiten).

Reference

Für die relativen Einheiten wird dieser Referenzwert benötigt.

MAX
VALUE
...

Als Referenzwert wird einmalig der Spitzenwert übernommen.

Es wird ein Zahlenwert mit Einheit angegeben.

Weitere Einstellungen siehe unter 2.10.1 "Reference ..."

Scale

AUTO ONCE
MANUAL

Benutzt die Minimal-und Maximal-Werte zur Skalierung (einmalig) und skaliert bei einem Funktionswechsel mit FUNCTION im Analysator-Panel bzw. TRACE A/B im Display-Panel jeweils neu. Die Menüpunkte LEFT und RIGHT erscheinen nicht mehr, weil sie hiermit gesetzt wurden. Für BAR 3 werden die Start/Stop-Werte des Sweeps vom Generator- oder Analysator-Panel übernommen.

Überläßt die nachfolgende Skalierung dem Benutzer.

Spacing

LIN
LOG

Unterteilt die Darstellungachse linear

Unterteilt die Darstellungachse logarithmisch. Bei logarith. (db) Einheiten in UNIT kann nur LIN gewählt werden.

Left/Bottom

Setzt (bei SCALE MANUAL) den linken unteren Wert der Darstellung. Negative oder 0-Werte sind bei SPACING LOG sowie logarithmische (db-) Einheiten nicht zugelassen.

Right/Top

Setzt (bei SCALE MANUAL) den rechten oberen Wert der Darstellung. Der Wert muß größer sein als der von LEFT. Negative oder 0-Werte sind bei SPACING LOG sowie logarithmische (db-) Einheiten nicht zugelassen.

AUTOSCAL

ALL

Skaliert die Achsen von BAR1 und BAR2 und BAR3 neu mit den derzeitigen Spitzenwerten der Messung sowie BAR3 mit den Start/Stop-Werten des Sweeps. Sind keine Meßwerte vorhanden, werden die Meßbereichsgrenzen benutzt.

BAR1

Nur BAR1 wird neu skaliert (sonst siehe ALL).

BAR2

Nur BAR2 wird neu skaliert (sonst siehe ALL).

BAR3

Nur BAR3 wird neu skaliert (sonst siehe ALL).

2.10.6 BARGRAPH-Darstellung (GRAPH)

Die "BARGRAPH"-Darstellung zeigt die augenblicklichen Meßwerte in analoger Form als Balken ('Aussteuerungsmesser') an. Sie wird benutzt, wenn nicht der exakte Wert, sondern die relative Größe oder Veränderung wichtig ist. Es werden maximal 3 Bargraphs dargestellt. Liegen die Werte außerhalb des Darstellbereichs, wird links bzw. rechts ein Pfeil-Dreieck angezeigt.

Die gemessenen Spitzenwerte im Beobachtungszeitraum (nach Start) werden mit einem Zeiger markiert, dargestellt durch den dünnen Strich, dessen linkes Ende den Minimal- und dessen rechtes Ende den Maximal-Wert markieren. Sie werden mit der Taste START zurückgesetzt.

Ist die Grenzwertüberwachung im File-Panel aktiviert (LIMIT nicht OFF), werden die (bei Zwischenwerten interpolierten!) Grenzwerte als Klammer ebenfalls eingezeichnet. Bei Änderung der unabhängigen Achse (z. B. der Frequenz bei Sweeps) werden sie automatisch auf die zugehörigen Werte gesetzt. Bei Grenzwertüberschreitung wechselt die Farbe des Bargraphs.

Die Minimal- und Maximal-Werte im Beobachtungszeitraum werden als Zahlen oberhalb der Bargraphs angezeigt. Bei Vollbilddarstellung zusätzlich die Differenz zwischen Maximal- und Minimal-Wert.

BARGRAPH3 stellt den augenblicklichen x-Wert des eingestellten Sweeps, die gemessene Frequenz oder Phase oder die Generatorfrequenz dar.

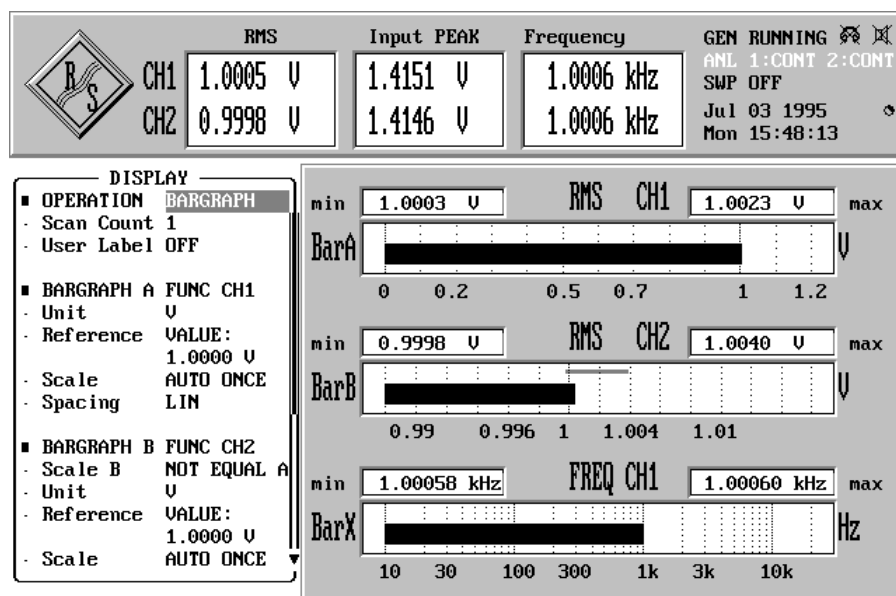


Bild 2-41 Bargraph-Darstellung

2.10.7 Grenzwertüberwachung

Die folgenden Befehle stehen im Display-Panel, das mit der Taste DISPLAY bzw. der Tastenkombination Alt-D auf der externen Tastatur erreicht wird unter der Überschrift LIMIT CHECK.

Ein unterer und ein oberer Grenzwert bzw. eine Grenzwertkurve kann für die Messung definiert werden, wobei jeder Meßwert eines Sweeps bzw. einer FFT mit ihnen verglichen wird. Diese Grenzwerte werden bei Kurvendarstellung in das Koordinatensystem mit eingezeichnet, bei Bargraph-Darstellung durch (sich in der Lage ändernde) Striche markiert; bei SWEEP LIST werden Zeilen mit Messwerten außerhalb der Toleranz mit einem Dreieck gekennzeichnet. Bei aktivem LIM REPORT werden überschreitende Meßwerte angezeigt oder abgespeichert. (Siehe hierzu Befehl OPERATION im Kapitel 2.10 Graphische Ergebnisdarstellung und STORE TRACE/ LIST im File-Panel im Kapitel 2.9.1.2).

Grenzwertüberschreitungen werden bei CURVE PLOT in der linken oberen Ecke markiert durch einen nach unten gerichteten Pfeil bei Unterschreitung des unteren Grenzwertes und mit einem nach oben zeigendem Pfeil bei Überschreitung des oberen Grenzwertes bzw. der Grenzwertlinie. Eine einzelne Grenzwertüberschreitung markiert den ganzen Sweep als außerhalb der Toleranz. Meßwerte mit overange-Status (d. h. gemessen bei Übersteuerung) sind Toleranzüberschreitungen, underrange nicht.

Die Grenzwerte werden bei relativen Einheiten mit dem Referenzwert aus dem Display-Panel umgerechnet.

Check	Bestimmt, welcher Trace (bzw. Bargraph) überwacht wird.
TRACE A TRACE B	Es kann wahlweise die Kurve A (bzw. BARGRAPH 1) oder Kurve B (bzw. BARGRAPH 2) überwacht werden.
TRACE A + B	Es werden beide Kurven gemeinsam auf Grenzwertüberschreitung überwacht. Da es nur einen Toleranzschlauch gibt, ist das nur sinnvoll bei gleicher physikalischer Meßgröße. Um dies zu gewährleisten, ist dieser Auswahlpunkt nur möglich, wenn "Trace B EQUAL A" gewählt ist. Es wird der Referenzwert von Trace A benutzt.
Mode	
LIM LOWER	Die Überwachung auf oberen Grenzwert wird aktiviert.
LIM UPPER	Die Überwachung auf unteren Grenzwert wird aktiviert.
LIM LOW&UP	Die Überwachung des oberen und unteren Grenzwertes wird aktiviert.
OFF	Die Überwachung wird ausgeschaltet.

Lim Upper

Lim Lower

VALUE

FILE

Filename

Bestimmt, wie der untere/obere Grenzwert festgelegt wird.

Nachfolgend wird ein für alle X-Werte konstanter unterer/oberer Grenzwert mit Einheit eingegeben. Bei einer relativen Einheit wird der zugehörige Referenzwert aus dem Display-Panel (TRACE A/B REFERENCE) übernommen.

Nachfolgend wird eine untere/obere Grenzwertkurve angegeben.

Hiermit wird die Datei mit der Grenzwertkurve geladen. Ist der Modus LIM LOWER oder LIM LOW&UP eingeschaltet, kann die Kurve für den unteren Grenzwert geladen werden, die die Erweiterung .LLW zum Dateinamen enthält. Im Modus UPPER oder LIM LOW&UP ist es die Datei mit der Erweiterung .LUP.

Diese Dateien enthalten x-y-Paare, wobei der y-Wert ein Faktor ist, der mit dem eingestellten Referenzwert (TRACE A (bzw. B) REFERENCE VALUE aus dem Display-Panel) multipliziert wird, um einen Absolutwert zu erhalten. Durch Veränderung des Referenzwertes kann also der Toleranzschlauch auf der y-Skala verschoben werden. Die folgenden Messungen sind bereits Relativmessungen, deshalb gibt es keinen Referenzwert und nur die Einheiten % und dB: THD, THD+N, MOD DIST, DFD, WOW&FL. Bei ihnen muß die Grenze in % eingegeben werden z. B. 5 für 5% für den oberen Grenzwert, wobei eine untere Grenze (LIM LOWER) unnötig ist.

Es werden nur einige Stützwerte benötigt. Die für die Toleranzüberwachung eines Sweeps oder einer FFT benötigten Zwischenwerte werden beim Start der Meßreihe interpoliert. Dazu ist die Angabe, ob es linear oder log. unterteilte Achsen für x und y handelt, wichtig, damit bei nicht horizontal oder vertikal verlaufenden Teilstücken ("Schrägen") richtige Werte errechnet werden können. Diese Geraden werden in der jeweils anderen Unterteilung zu Ellipsensegmenten. -Werden Punkte vor oder hinter dem letzten Stützwert benötigt, so werden die letzten Steigungen zur Interpolation fortgesetzt.

Bei Großbilddarstellung werden im Graphikfenster bei OPERATION SWWEP/SPECTR LIST oder SWP/SPC LIM Report zu jedem Meßwert auch die interpolierten Limitwerte angezeigt.

Achtung:

Das Dateiformat ist in den Beispieldateien R&S_EXAM.LLW und R&S_EXAM.LUP in Form von Kommentaren beschrieben; die Parameter der Stützpunkte sind blockweise hintereinander angeordnet, d.h., zuerst die y-Werte, dann die x-Werte. In den Dateien R&S_E212.LLW und R&S_E212.LUP sind die Parameter der Stützpunkte paarweise angeordnet, d.h., y- und x-Werte in einer Zeile.

2.10.8 PROTOKOLL-Analyse

Bei der Verwendung des digitalen Analysators kann nicht nur der Audiodaten-Inhalt gemessen und angezeigt, sondern auch die zusätzlich übertragene Information ausgewertet werden. Das sind die Channel-Status- und die User-Daten, deren Bedeutung je nach Anwendung und Protokoll unterschiedlich sind. Zusätzlich werden in dieser Protokoll-Analyse auch andere (Übertragungs-) Fehler angezeigt. Um die Protokoll-Analyse zu aktivieren muß die Meßfunktion PROTOCOL im Analysator-Panel gewählt werden (siehe 2.6.5.15 PROTOKOLL-Analyse).

Bildschirmaufbau:

Der Bildschirm (bestehend aus 16 Zeilen zu je 50 Zeichen) wird in 2 Bereiche aufgeteilt:

OBEN: Feste Protokollanzeigen:

Validity: zeigt an, wie das Validitybit im jeweiligen Kanal steht. Bei Gleichheit der Kanäle wird zusätzlich 'L=R' angezeigt.

Parityerrors: zeigt den Fehlerzustand (yes/no) an..

Errors: zeigt die aufgetretenen Fehler an:

LOCK: PLL nicht eingerastet

CONFIDEN: nicht decodierbar (eye opening less than half a bit)

CODING: Codier-Fehler erkannt.

NONE: kein Fehler

UNTEN: Diese 13 Zeilen können mit einer Protokollsteuerdatei dem jeweils verwendeten Protokoll angepaßt werden.

In der Bilddarstellung werden sich ändernde Statusbits bei der Ausgabe rot dargestellt.

Seit der letzten Ausgabe unveränderte Bits werden in grün dargestellt.

Kommentartexte ("PRINT"-Befehl) werden in gelb dargestellt.

Die Farben der Protokolldarstellung können im OPTIONS-Panel unter der Überschrift "TRACES COLOR/LINE" geändert werden (siehe 2.15.5.4 Graphische Darstellung in wählbaren Farben)

OPERATION

PROTOCOL
PROTO AUTO

Die Darstellung der Channel Status- oder User-Daten wird bestimmt durch die Auswahl einer entsprechenden Protokolldatei ('Proto File')

Die Darstellung der Channel-Status-Daten erfolgt durch automatische Dekodierung des Professional-Bits:

- Ist Bit #0 gesetzt (professional mode), dann wird die Protokolldatei für den Professional-Mode R&S_AES3.PAC geladen. Die restlichen Bits werden im Professional-Mode dekodiert.
- Ist Bit #0 rückgesetzt (consumer mode), dann wird die Protokolldatei für den Consumer-Mode R&S_CONS.PAC geladen. Die restlichen Bits werden im Consumer-Mode dekodiert.

Hinweis: Für die User-Daten muß die Protokolldatei immer explizit angegeben werden. D.h. Wenn die Anzeige der User-Daten gewählt wird ('Source USER L' oder 'USER R'), dann wirkt PROTO AUTO wie PROTOCOL.

Beispiel:

Protocol Analysis: Channel Status Left

Validity (L=R):	1=Y	Parityerrors: _____	
		Errors: NONE	
Byte:	=====	AES3	=====
0:	Format: professional	Mode:	linear PCM
	Emph: J.17	Source:	unlocked
	Rate: not ind		
1:	Chanmod: stereo	Usermod:	AES18
2:	Auxmod: 20 no	Length:	23/19 R:0
3-4:	Vector: 12	Grade:	2
	enh. Rate 96 kHz	Scaling:	1/1.001
6-13:	Origin: UPL_	Destin:	R&S_
14-21:	Local: 01234567	Time:	12:45:00
22:	Reliabty: 0-5:1 6-13:0	14-17:0	18-21:0
23:	CRC L: _____	CRC R:	_____
Measured sample rate: 96000.2			

↑ vom UPL eingetragener Text
↓ ab hier: user defined

dieses Beispiel wird mit der Protokolldatei R&S_aes3.pac erzeugt.

Hinweis: Die Dekodierung der Channel Status Daten im Professional-Mode (ebenso wie deren Kodierung im GENERATOR-Panel) geschieht nach der AES3-Empfehlung vom 1.11.98. Sie ist als vorläufig anzusehen.

Source	wählt die darzustellenden Daten aus.
CHAN STAT L	Channel-Status-Daten links werden dargestellt.
CHAN STAT R	Channel-Status-Daten rechts werden dargestellt.
USER L	User-Daten links werden dargestellt.
USER R	User-Daten rechts werden dargestellt.

bei CHAN STAT L oder R erscheint (für OPERATION PROTOCOL) folgende weitere Zeile:

Proto File	<p>Proto File wählt die Interpretationsdatei für Channel-Status-Daten aus. Auswahl aus: Dateinamen, voreingestellter Dateityp: *.pac</p> <p>Durch die Angabe eines entsprechenden Dateinamens werden die Channel Status Daten wahlweise</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Consumer- oder Professional Mode dekodiert (R&S_CONS.PAC bzw. R&S_AES3.PAC), • binär angezeigt (R&S_BIN.PAC), • hexadezimal (je 4 bit zu einer Hexzahl zusammengefaßt) angezeigt (R&S_HEX.PAC), • im ASCII-Modus angezeigt ((R&S_ASC.PAC)). <p>Beschreibung: Die Protokollinformation wird in zwei Teilen dargestellt; die beiden oberen Zeilen werden fest formatiert dargestellt und enthalten Informationen über Validity, Parity, sonstige Fehler sowie über Unterschiede der beiden Kanäle. Die restlichen Zeilen werden an Hand der Angaben in der Datei formatiert, wobei den einzelnen Bits jeweils ein beliebiger Ausgabertext zugeordnet werden kann. Diese Datei kann vom Anwender an beliebige Protokolle angepaßt werden.</p> <p>Beispiel: siehe R&S _ AES3.PAC</p> <p>Dateiformat: gleich wie bei USER L bzw. USER R, siehe unten</p>
-------------------	---

Hinweis: Bei OPERATION PROTO AUTO erscheint diese Zeile nicht; stattdessen wird automatisch die richtige Protokolldatei geladen.

Bei USER x erscheinen folgende weitere Zeilen:

FORMAT	Format wählt den Interpretationsmode.
BINARY	Userdaten werden als 01010-Folge dargestellt. Darstellung erfolgt Block aligned.
HEX	Userdaten werden als hexadezimale Zahlen-Folge dargestellt. Darstellung erfolgt Block aligned.
ASCII	Userdaten werden als Text dargestellt. Darstellung erfolgt Block aligned.
FILE	Interpretation, Block aligned

bei FILE erscheint noch folgende Zeile:

Proto File	<p>Proto File wählt die Interpretationsdatei für User-Daten aus. Auswahl aus: Dateinamen, voreingestellter Dateityp: *.PAU Dateiformat:</p> <p>Die hat folgenden Aufbau: Je Zeile eine Operation, gefolgt von den Parametern, jeweils durch Kommata getrennt. Die Parameter erlauben die Darstellungen von beliebigen Bits (jeweils 1 bis zu 32) aus den gewählten Daten, wobei die Ausgabeposition frei gewählt werden kann. Jede Zeile darf nicht mehr als 255 Zeichen enthalten.</p> <p>Operationen: PRINT: Textausgabe (unabhängig von Daten) Beispiel: PRINT 26, 5, "Usermod:" (in Spalte 26, Zeile 5 wird der Text Usermod: eingetragen)</p> <p>VALUE: Wertausgabe, entweder als HEX-Zahl (default) oder als Text, sofern eine Zuweisung vorhanden ist. Beispiel: VALUE 17, 3, BIT:2-4, 0="not ind", 4="no empf", 6="50/15" (in Spalte 17, Zeile 3 wird der Inhalt der 3 Bits (2,3,4) als Hex (oder Text, falls der Wert 0, 4 oder 6 ist) dargestellt) VALUE 17,11, CRC _ L _ ERR (in Spalte 17, Zeile 11 wird der Inhalt des CRC Links Fehlerzählers dargestellt)</p> <p>Hinweis zur Ausgabebreite: <i>Falls Textzuweisungen enthalten sind, bestimmt der längste Text die Ausgabebreite; bei fehlenden Textzuweisungen ergibt sich die Ausgabebreite aus der Anzahl der darzustellenden Bits.</i></p>
-------------------	--

Als Datenquelle sind folgende Angaben zulässig:

- 'BIT' gefolgt von ':' und der Angabe der Bits:
 - eine Zahl von 0 bis 191: Einzelbit
 - ein Intervall (z. B. 4-9): zusammengefaßte Folge von Bits, max. 32 Bits zulässig.
- 'CRC_L_ERR': Fehleranzeige der CRC_Fehler links.
- 'CRC_R_ERR': Fehleranzeige der CRC_Fehler rechts.
- 'MEASURED_RATE': gemessene Abtastrate (dargestellt als 5.1-stellige Floatzahl (z. B. '48001.2'))

BINARY: wie VALUE, jedoch Default-Ausgabe als Bitmuster.

TEXT: Textausgabe (in ASCII) in der jeweiligen durch die Anzahl der ausgewählten Bits Zahl von Buchstaben; Je TEXT-Operation können nur jeweils 32 Bit dargestellt werden, für längere Textausgabe sind mehrere Textzeilen hintereinander zu verwenden.

Beispiel:

TEXT 17, 8, BIT:48-79

(in Spalte 17, Zeile 8 wird der Inhalt der 32 Bits als Text dargestellt)

Nicht druckbare Zeichen werden als '?' bzw. '.' falls '0' dargestellt.

TIME: Zeitausgabe (als 12:45:56) der ausgewählten Zahl dividiert durch die angegebene Rate. Zahl/Rate wird als Sekunden seit Mitternacht interpretiert.

Beispiele:

TIME 35, 9, BIT:144-175, RATE:48000.0

TIME 35, 9, BIT:144-175, RATE:SET_RATE

(in Spalte 35, Zeile 9 wird der Inhalt der 32 Bits als Zeit (z. B. 12:34:45) dargestellt)

'RATE:' Sollte der Abtastrate entsprechen, kann als Floatzahl angegeben werden.

Alternativ sind hier auch folgende Angaben möglich:

MEASURED_RATE: gemessene Taktrate

SET_RATE: im Panel eingestellte Taktrate

2.10.9 Wechsel zwischen Vollbild- und Teilbilddarstellung

Bei Teilbildgraphik kann neben der graphischen Darstellung noch ein Panel angezeigt werden. Ebenso bleibt die große Meßwertanzeige am oberen Bildrand erhalten. Dagegen belegt die Vollbildgraphik den ganzen Bildschirm. Sie zeigt maßstäblich vergrößert die gleiche Graphik. Einziger Unterschied sind die beiden zusätzlichen Spalten für die Grenzwerte bei der Ausgabe der Listen (SWEEP/SPECTR LIST und SWP/SPC LIM REPORT) und die Anzeige der Differenz zwischen Minimal- und Maximal-Wert bei BARGRAPH.

Nachdem das Graphik-Panel mit der Taste GRAPH (bzw. der Tastenkombination Alt-R) gewählt ist, kann mit der Taste $\square \leftarrow \rightarrow \square$ auf der Frontplatte (bzw. der Tastenkombination Alt-Z) oder durch Klicken mit der Maus zwischen Vollbild- und Teilbild-Darstellung gewechselt werden (siehe auch 2.3 Allgemeine Bedienhinweise und 2.3.1 Panels).

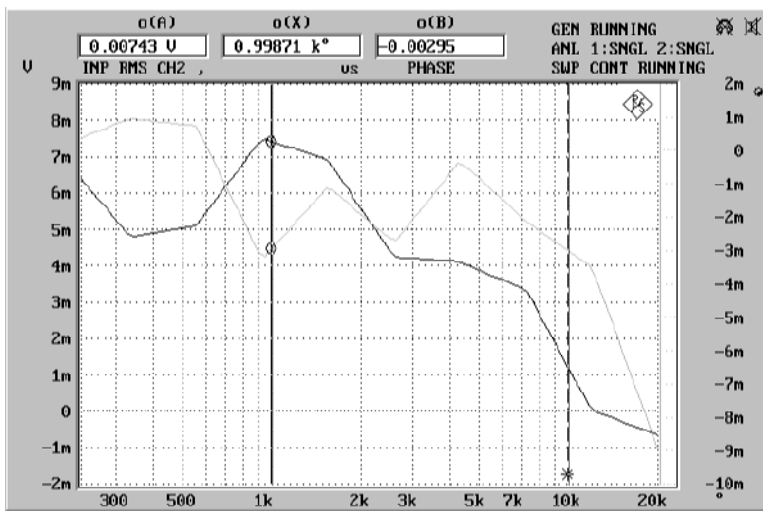


Bild 2-42 Vollbilddarstellung

2.11 Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps

2.11.1 Überblick über Meß- und Sweepsystem

Grundsätzlich muß unterschieden werden zwischen Messungen und Sweeps:

- Eine Messung i.e.S. ist die einmalige oder kontinuierliche Meßwertaufnahme von Frequenz, Phase, Input-Peak sowie einer der Meßfunktionen. Dazu gehört auch die bei den AC-Pegel-Meßfunktionen (RMS, Peak und Quasi-Peak) zuschaltbare S/N-Messung, bei der die jeweilige Meßfunktion erst mit und dann ohne Generator-Signal durchgeführt wird und danach in Bezug gesetzt werden. Ebenfalls als Messung behandelt wird die Meßfunktion FFT sowie die bei einigen Meßfunktionen zuschaltbare Post-FFT, obwohl ihre Frequenzlinien (ähnlich wie ein Sweep) graphisch oder tabellarisch dargestellt werden.
- Sweeps sind Meßabläufe, bei denen die einzelnen Messungen durch vordefinierte Generator- oder Analysetoreinstellungen oder aber durch externe Ursachen ausgelöst (getriggert) werden. Die Festlegung der Generator- und Analysetor-Sweeps kann entweder durch Eingabe von Startwert, Stoppwert, Spacing und Points/Step oder die Angabe einer Sweep-Liste erfolgen. Beide Arten definieren letztendlich eine Tabelle von Einstellungen (X-Achse), die nach dem Starten des Sweeps abgearbeitet wird. Bei den Generator-Sweeps kann diese Tabelle auch 2-dimensional sein, d.h., es werden 2 Generator-Parameter variiert. Man spricht dann von einem Z-Sweep, weil neben der X-Achse auch die Z-Achse gesweept wird. Externe Sweeps hingegen (einstellbar im Analysetor-Panel unter "Start Cond") haben keine starre X-Achse. Stattdessen wird diese durch eine extern angelegte Spannung oder Frequenz oder durch einen Timetick vorgegeben. Durch das Einschalten eines Sweeps wird das Sweepsystem aktiviert.

Die Steuerung der Messungen und Sweeps erfolgt durch die Steuertasten START (Ctrl F5), SINGLE (Ctrl F6) und STOP/CONT (Ctrl F7) sowie durch sogenannte "Abbruch"-Ereignisse. Bei inaktivem Sweepsystem (kein Sweep eingeschaltet) wird damit das Meßsystem gesteuert. Bei aktivem Sweepsystem (Generator-, Analysetor- oder externer Sweep eingeschaltet) wird damit der gewählte Sweep gesteuert, welcher dabei die Steuerung des Meßsystems übernimmt.

Abbruch Ereignis:

Definition:

Jedes Ereignis, das die laufende Messung oder den gegebenenfalls laufenden Sweep ungültig macht. Tritt auf, wenn Einstellungen im Generator-, Analysetor- oder Filter-Panel bzw. in den entsprechenden Abschnitten des Status-Panels geändert worden sind, die die Messung bzw. den Sweep beeinflussen.

Auswirkungen:

- eine laufende Messung oder ein laufender Sweep wird abgebrochen und neu gestartet,
- eine beendete (Einzel-) Messung wird neu gestartet, (Beachte: dies gilt nur für die Handbedienung; bei Fernsteuerung oder Selbststeuerung wird die Messung nicht neu gestartet)
- ein beendeter (Einzel-) Sweep bleibt normalerweise unbeeinflusst, um es dem Benutzer zu ermöglichen, die einzelnen Scans eines Multiscan-Traces mit veränderten UPL-Einstellungen aufzuzeichnen. Nur dann, wenn durch das "Abbruch-Ereignis" Sweep-Einstellungen verändert werden (z.B. Veränderung von Start/Stop, Anzahl der Sweep-Punkte), wird der Sweep "invalid" gesetzt (Statusanzeige oben rechts im Display).

2.11.2 Ein- und Ausschalten von Meßarten

Der UPL kann gleichzeitig bis zu 6 verschiedene Meßwerte aufnehmen und numerisch oder graphisch darstellen. Diese Meßwerte sind

- Meßfunktion von Kanal 1 und 2
- Input-Peak oder RMS von Kanal 1 und 2
- Frequenz von Kanal 1 und 2 oder Frequenz Kanal 1 und Phase zwischen Kanal 2 und 1

Einzelne Meßarten können ausgeschaltet werden

- explizit durch Benutzereingaben (Kanalwahl, Ausschalten von "Input Disp", "Frequency" oder "Function" im Analyzer-Panel); die Anzeige "OFF" erscheint in dem entsprechenden Meßwertfenster,
- implizit durch die Wahl der Meßfunktion, des Analysator-Instruments oder des Eingangs: Meßarten, die zwar im Analysator-Panel eingeschaltet, physikalisch aber nicht möglich sind (z. B. Frequenzmessung bei der DC-Meßfunktion) werden im Meßwertfenster durch die Anzeige "-----" gekennzeichnet.

Bei jeder (Einzel-) Messung werden alle Meßarten, die eingeschaltet und aktiv sind, gemessen. Erst wenn alle gewünschten Ergebnisse (evtl. mit Settling) vorliegen, wird die Messung als beendet angesehen. Jetzt erst kann der Sweep fortgeschaltet oder von der Fernsteuerung ein getriggertes Meßergebnis abgeholt werden. Somit bestimmt die langsamste Meßart die Meßgeschwindigkeit des Gesamtgerätes. Im Interesse einer hohen Meßgeschwindigkeit empfiehlt es sich daher, nur die benötigten Meßarten einzuschalten.

Beachte:

Im Analysator 110 kHz werden die beiden Kanäle sequentiell gemessen, wodurch sich die Meßzeit für 2-kanaligen Betrieb gegenüber der 1-kanaligen Messung in etwa verdoppelt.

Unabhängig von der Wahl der Meßart kann die Meßwertanzeige komplett ausgeschaltet werden, wobei auch die Status-Anzeigen ausgeblendet werden. Dies geschieht über den Auswahlpunkt "Meas disp" im OPTIONS-Panel oder den Hotkey "Ctrl D" auf der externen Tastatur. Dadurch kann die Meßzeit nochmals erheblich reduziert werden. Anwendbar, wenn es nicht auf die Ausgabe der einzelnen Meßwerte, sondern nur auf die Aufnahme oder Darstellung von Sweep-Kurven oder Spektren ankommt oder bei Fernsteuerung, wenn die Meßwerte in einem externen Rechner weiterverarbeitet werden und die Meßgeschwindigkeit das entscheidende Kriterium ist.

2.11.3 Zustände des Meßsystems (kein Sweep aktiv)

Die Zustände des Meßsystems werden rechts oben im Display dargestellt.

ANL WAIT FOR TRIG: Der Analysator wartet auf die in START COND (siehe 2.6.4) eingestellte Triggerbedingung.

ANL1: 2:

Getrennte Statusinformation für Analysator-Kanal 1 | 2:

OFF: Kanal abgeschaltet, keine Statusmeldungen

SNGL: Einzelmessung läuft

CONT: Dauermessung läuft

TERM: Einzelmessung beendet

STOP: Messung angehalten

Hinzu kommen weitere Meldungen über Zustände einer laufenden Messung (z.B. RANG), oder der beendeten Messung (z.B. OVER, wenn wegen OVERRANGE kein Meßergebnis zustande kam).

Näheres zu diesen Statusanzeigen in Kapitel 2.3.5 Statusanzeige

Dauermessung:

Dies ist die Default-Betriebsart des Meßsystems, die bei jedem Einschalten des UPL's eingestellt ist. Der UPL mißt fortlaufend alle eingeschalteten Meßarten (asynchron), bis eines der folgenden Ereignisse eintritt:

- Betätigen der Taste SINGLE schaltet auf Einzelmessung um. Jede Meßart führt die begonnene Messung bis zum Ende durch; wenn alle Meßarten beendet sind, steht das Meßsystem im Zustand TERMINATED. Reaktivierung der Dauermessung wahlweise mit der Taste START oder STOP/CONT.
- Betätigen der Taste STOP/CONT bricht die laufende Messung sofort ab und bringt das Meßsystem in den Zustand STOP. Reaktivierung der Dauermessung wahlweise mit der Taste START oder durch nochmaliges Betätigen der Taste STOP/CONT.
- Betätigen der Taste START bricht die laufende Messung sofort ab, setzt die Schleppzeiger und Min/Max-Werte des BARGRAPH sowie das Averaging der FFT zurück und bewirkt einen Neustart der Dauermessung.
- Auftreten eines Abbruch-Ereignisses (siehe 2.11.1) bricht die laufende Messung sofort ab und bewirkt einen Neustart der Dauermessung.

Einzelmessung:

Jede Meßart läuft genau ein einziges Mal ab; danach steht das Meßsystem im Zustand TERMINATED. Dabei muß nicht zwangsläufig auch ein echtes Meßergebnis vorliegen: tritt während der Messung ein Fehler auf, dann erscheint in dem zugehörigen Meßwertfenster die Meldung "Input? Press Show-IO" und über Fern- und Selbststeuerung wird ein NAN-Wert ("not a number", 9.97e37) ausgelesen.

Jede Einzelmessung muß durch die Taste SINGLE oder ein Abbruch-Ereignis neu getriggert werden.

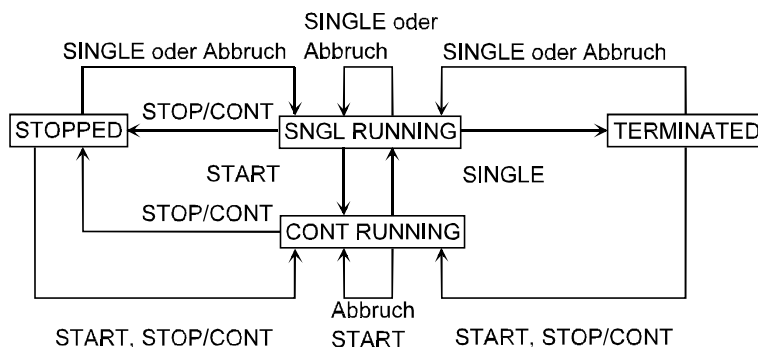


Bild 2-43 Zustandsdiagramm Meßsystem (kein Sweep aktiv)

2.11.4 Überblick über die Sweep-Möglichkeiten

Der UPL bietet eine Vielzahl von unterschiedlichen Sweep-Möglichkeiten, die hier kurz zusammengefaßt werden sollen:

Vordefinierbare Sweeps

- Generatorsweeps
 - zeitsynchrone Sweeps (DWELL-Sweeps)
 - analysatorsynchrone Sweeps (AUTO-Sweeps)
 - manuelle Sweeps (MANU Sweeps)
- Analysatorsweep
 - analysatorsynchroner Sweep (AUTO-Sweep)

Externe Sweeps

- timetick-Sweep
- timechart-Sweep
- externer Frequenzsweep
- externer Pegelsweep
- externer Pegeltrigger

Alle Sweeps können als Einzel- oder Dauersweeps ablaufen.

Alle vordefinierbaren Sweeps können wahlweise als Parametersweep mit konstantem Inkrement oder als Listensweeps ablaufen.

Alle Generatorsweeps können (sofern bei der gewählten Generator-Funktion mehr als ein sweepbarer Parameter existiert) als 1- (X-) oder 2-dimensionale (Z-) Sweeps ablaufen.

Alle externen Sweeps haben keine feste X-Achse. Der zu jedem Meßwert gehörende X-Wert wird erst während des Sweep-Laufs ermittelt.

Alle 1-dimensionalen Sweeps können als Einzel-Durchlauf oder Kurvenschar, 2-dimensionale nur als Kurvenschar ablaufen. Die Wahl erfolgt im Display-Panel unter dem Auswahlpunkt "Scan count":

- count = 1 zeigt von jedem Sweepdurchlauf nur eine einzige Kurve; die alte Kurve wird beim Zeichnen der neuen Stück für Stück gelöscht.
- count > 1 malt alle seit dem letzten START-Tastendruck aufgenommenen Kurven übereinander und hält die letzten 17 Kurven zum Umskalieren in einem internen Speicher.

Beim manuellen Sweep wird beim Starten implizit das Grafik-Panel aktiv. Nach dem Starten muß jeder Sweep-Punkt explizit durch Drehknopf- oder Cursortasten-Betätigung getriggert werden. Die Sweepfortschaltung hat Priorität gegenüber der Messung, d.h., die nächste Generatoreinstellung erfolgt auch dann, wenn die Messung noch nicht fertig ist. An jedem Sweeppunkt wird bis zur Weiterschaltung fortlaufend gemessen; die Meßergebnisse werden ebenfalls fortlaufend in die Graphik eingetragen.

Der externe Pegeltrigger ist gewissermaßen ein Zwitter zwischen Sweep und Messung. Einerseits verhält er sich wie ein externer 1-Punkt-Pegelsweep, andererseits wird der Meßwert nicht in die Trace-Puffer aufgenommen und kann daher auch nicht als Sweep-Kurve oder-Liste dargestellt werden.

2.11.5 Ein- und Ausschalten von Sweeps

Die unterschiedlichen Sweeps werden im UPL direkt in den zugehörigen Panels gewählt:

- Generator-Sweeps unter "SWEEP CTRL" im Generator-Panel
- die Sweeps der Mitlauffilter der Meßfunktion "RMS SEL" unter "SWEEP CTRL" im Analysator-Panel
- externe Sweeps unter "START COND" im oberen Teil des Analysator-Panels

Wird ein Sweep vom Benutzer eingeschaltet, während ein anderer bereits aktiv ist, dann wird der bisher aktive ausgeschaltet und eine Warnung ausgegeben.

Wird ein Instrument oder eine Funktion eingeschaltet, die einen Sweep beinhaltet, während ein anderer bereits aktiv ist, dann wird der neue Sweep ausgeschaltet und eine entsprechende Warnung ausgegeben.

Nach dem Einschalten eines Sweeps läuft das Meßsystem zunächst unverändert in Dauer- oder Einzelmessung weiter; erst durch das Starten des Sweeps wird die Kontrolle über das Meßsystem an das Sweep-System abgegeben.

Nach dem Ausschalten eines laufenden Sweeps schaltet das Meßsystem auf Dauermessung zurück.

2.11.6 Zustände des Sweep-Systems

Die Zustände des Sweepsystems werden rechts oben im Display dargestellt:

SWP OFF	Sweepsystem ist ausgeschaltet
SWP INVALID	Sweep ungültig, da Parameter verändert oder noch nicht gestartet
SWP CONT RUNNING	Dauersweep läuft
SWP SNGL RUNNING	Einzelsweep läuft
SWP MANU RUNNING	manueller Sweep läuft
SWP TERMINATED	Einzelsweep beendet
SWP STOPPED	Sweep wurde angehalten; kann fortgesetzt werden

Dauersweep:

Dauersweeps werden mit der Taste START gestartet. Am Stoppwert des Sweeps angelangt, beginnt der Sweep wieder mit dem Start-Wert. Dies geschieht solange, bis eines der folgenden Ereignisse eintritt:

- Bei Dauersweep mit Scan count >1: Bei Erreichen der in "Scan count" gewählten Anzahl von Einzeldurchläufen schaltet das Sweep-System in den Zustand "SWP TERMINATED".

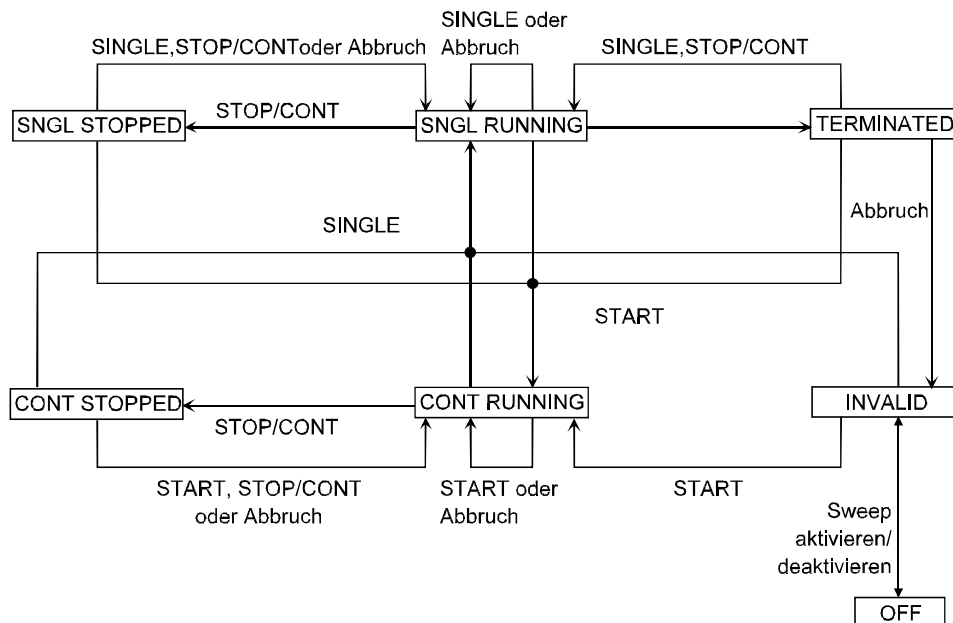
Anmerkung: Bei Z-Sweeps wird die Anzahl der Z-Achsen-Punkte in das Display-Panel als "Scans" übernommen.

- Betätigen der Taste SINGLE schaltet auf Einzelsweep um. Die begonnene Kurve wird zu Ende gezeichnet, dann befindet sich das Sweep-System im Zustand "SWP TERMINATED".
Reaktivierung des Dauersweeps mit der Taste START;
Aktivierung der Dauermessung mit der Taste STOP/CONT.
- Betätigen der Taste STOP/CONT beendet die laufende Messung und hält das Sweepsystem an (Zustand "SWP STOPPED")
Reaktivierung des Dauersweeps wahlweise mit der Taste START (beginnt von vorn) oder durch nochmaliges Betätigen der Taste STOP/CONT (setzt den Sweep fort).
Aktivierung der Dauermessung durch Ausschalten des Sweeps.
- Betätigen der Taste START bricht den laufenden Sweep sofort ab, setzt die Schleppezeiger und Min/Max-Werte des BARGRAPH sowie das Averaging der FFT zurück und bewirkt einen Neustart des Dauersweeps.
- Auftreten eines Abbruch-Ereignisses (siehe 2.11.1) bricht den laufenden Sweep sofort ab und bewirkt einen Neustart des Dauersweeps.
- Ausschalten des Sweeps schaltet auf die Betriebsart "Dauermessung".

Abweichend von diesen allgemeinen Zustandsübergängen ergeben sich bei einigen Sweeps folgende

Ausnahmen:

- Pegel- oder frequenzgesteuerte externe Sweeps: Triggerwerte, die um mehr als die gewählte Variation näher an dem Startwert liegen als der zuletzt aufgenommene Meßwert werden als Retrace erkannt und bewirken, daß die Aufzeichnung von vorn beginnt.
- Pegelgetriggelter externer Sweep: nach jeder (extern) getriggerten Messung muß der Pegel wieder unterhalb den Startwert fallen, um den Level-Trigger für die nächste Messung zu armen.
- Alle externen Sweeps: durch Betätigen der Taste STOP/CONT terminiert der laufende Sweep (Sweep- Zustand "SWP TERMINATED"); ein Fortsetzen ist nicht möglich (siehe 2.11.7 Betriebsarten des externen Frequenz- oder Pegel-Sweeps und 2.6.4 Startmöglichkeiten des Analysators, ext. Sweep).

**Bemerkung:**

Die Zustände "SNGL STOPPED" und "CONT STOPPED" werden in der Status-Anzeige kurz mit "STOPPED" ausgegeben.

Bild 2-44 Zustandsdiagramm Sweepsystem

Einzelweep

Einzelweeps werden mit der Taste SINGLE gestartet und laufen nur einmal ab. Bei Erreichen des Stoppwerts (der X-Achse) schaltet das Sweep-System in den Zustand "SWP TERMINATED". Bei Z-Sweeps muß deshalb jeder neue Z-Punkt (und der damit verbundene Sweeplauf über die X-Achse) neu getriggert werden. Ein laufender Einzelweep wird durch folgende Ereignisse unterbrochen bzw. abgebrochen:

- Betätigen der Taste SINGLE bricht den laufenden Sweep sofort ab und bewirkt einen Neustart des Einzelweeps.
- Betätigen der Taste STOP/CONT beendet die laufende Messung und hält das Sweepsystem an (Zustand "SWP STOPPED"). Reaktivierung des Einzelweeps wahlweise mit der Taste SINGLE (beginnt von vorn) oder durch nochmaliges Betätigen der Taste STOP/CONT (setzt den Sweep fort).
- Betätigen der Taste START bricht den laufenden Sweep sofort ab, setzt die Schleppzeiger und Min/Max-Werte des BARGRAPH sowie das Averaging der FFT zurück und startet einen Dauersweep.
- Auftreten eines Abbruch-Ereignisses (siehe 2.11.1) bricht den laufenden Sweep sofort ab und bewirkt einen Neustart des Einzelweeps.
- Ausschalten des Sweeps schaltet auf die Betriebsart "Dauermessung".

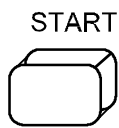
Ein terminierter Einzelweep wird durch folgende Ereignisse beeinflusst:

- Betätigen der Taste SINGLE bewirkt einen Neustart des Einzelweeps.
- Betätigen der Taste STOP/CONT schaltet auf die Betriebsart "Dauermessung". Reaktivierung des Einzelweeps mit der Taste SINGLE
- Betätigen der Taste START setzt die Schleppzeiger und Min/Max-Werte des BARGRAPH sowie das Averaging der FFT zurück und startet den Dauersweep.
- Auftreten eines harten Abbruch-Ereignisses (Veränderung der Sweep-Konfiguration) schaltet den Sweep in den Zustand "SWP INVALID".
- Ausschalten des Sweeps schaltet auf die Betriebsart "Dauermessung".

Abweichend von diesen allgemeinen Zustandsübergängen ergeben sich bei einigen Sweeps folgende **Ausnahmen:**

- Pegel- oder frequenzgesteuerte externe Sweeps: Triggerwerte, die näher an dem Startwert liegen als der zuletzt aufgenommene Meßwert, werden ignoriert. Ein Triggerwert, der jenseits des STOP-Wertes liegt, terminiert den laufenden Einzelsweep (Sweep-Zustand "SWP TERMINATED").
- Pegelgetriggelter externer Sweep: nach der ersten (extern) getriggerten Messung gilt der Einzelsweep als beendet (Sweep-Zustand "SWP TERMINATED"). Betätigen der Taste SINGLE armiert den Pegel-Trigger für das nächste Triggerereignis.
- Alle externen Sweeps: durch Betätigen von STOP/CONT terminiert der laufende Sweep (Sweep-Zustand "SWP TERMINATED"); ein Fortsetzen ist nicht möglich.

Zusammenfassung: Funktion der Tasten



Starten des Dauer- bzw. manuellen Sweeps (nur bei aktivem Sweepssystem, siehe 2.5.4.2 Sweeps) und der aktiven Messungen.
Digital-Analysator: AES/EBU-Receiver werden rückgesetzt, wenn ein 'lock-error' vorliegt.

Sweepssystem aktiv:

Sweep wird rückgesetzt (Spitzenwerte, Mittelwerte und Schleppzeiger rücksetzen, graphische Darstellung löschen) und gestartet; neuer Zustand: RUNNING

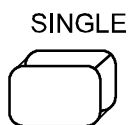
Wurde die manuelle Sweepfortschaltung gewählt, muß jede neue Sweep-Einstellung mit dem Drehknopf ausgelöst werden.

Während der Sweep läuft, führen Eingaben im Generator-, Analysator- oder Filter-Panel bzw. den entsprechenden Abschnitten des Status-Panels zum Neustart. Erlaubte Tasten (ohne Zustandsänderung):

- Softkeys
- Drehknopf

Sweepssystem inaktiv (Sweep-Zustand "OFF"):

Messungen werden rückgesetzt (Averaging, Spitzenwerte, Mittelwerte und Schleppzeiger rücksetzen). Dauermessung wird (neu-) gestartet.



Sweepssystem aktiv:

Taste bezieht sich auf Einzel-/Dauersweep:

Im Sweep-Zustand "SNGL RUNNING", "MANU RUNNING", "STOPPED", "TERMINATED" oder "INVALID":

Starten eines Einzel- bzw. manuellen Sweeps

Im Sweep-Zustand "CONT RUNNING":

Umschalten von Dauer- auf Einzelsweep

Sweepssystem inaktiv (Sweep-Zustand "OFF"):

Taste bezieht sich auf Einzel-/Dauermessung:

Analysator-Zustand "SNGL RUNNING", "STOPPED", "TERMINATED":

Starten einer Einzelmessung

Analysator-Zustand "CONT RUNNING":

Umschalten von Dauer- auf Einzelmessung.

**Sweepssystem aktiv:**

Im Sweep-Zustand "CONT RUNNING" oder "SNGL RUNNING"

- Sweep wird unterbrochen; neuer Zustand: STOPPED
- Analysator wird auf "wait for trigger" geschaltet.

Im Sweep-Zustand "STOPPED":

Sweep wird ohne Reset fortgesetzt; neuer Zustand: "SNGL RUNNING" bzw. "CONT RUNNING"

Im Sweep-Zustand "INVALID" oder "TERMINATED":

Dauermessung wird gestartet.

Sweepssystem inaktiv (Sweep-Zustand "OFF"):

Taste bezieht sich auf Einzel-/Dauermessung

Analysator-Zustand "...RUNNING": Messung wird sofort abgebrochen.

Analysator-Zustand "STOPPED" oder "TERMINATED": Dauermessung wird gestartet.

2.11.7 Betriebsarten des externen Frequenz- oder Pegelsweeps

Ein externer Sweep liegt vor, wenn der Analysator selbständig entscheiden muß, ob ein neuer Meßwert anliegt, der aufgezeichnet und dargestellt werden soll. Hierbei ist wichtig, daß die x-Achse stetig steigt oder fällt. Eine Umkehr der Sweeprichtung muß als Rücklauf interpretiert oder ignoriert werden. Die Frage ist, wann beginnt ein neuer Durchlauf und was sind "Ausreißer", die nicht von Bedeutung sind?

Dafür sind folgende Einstellungen von Bedeutung:

Startbedingung,
 Stoppbedingung,
 evtl. Settling,
 Start der Messung mit der Start-Taste und
 Start der Messung mit der Single-Taste.

- Ein externer Sweep, der mit der **Single**-Taste gestartet wird, beginnt, sobald die Startbedingung erreicht wird, und endet nach Erreichen der Stoppbedingung. Es wird dann "Terminated" angezeigt und der Sweep ist beendet. Um sicher das Ende eines externen Sweeps erkennen zu können, muß die Stoppbedingung so gesetzt werden, daß sie mit Sicherheit noch erkannt werden kann, z. B. muß bei einem Frequenzsweep bis 20 kHz die Stoppbedingung kurz vor 20 kHz gesetzt werden. Der Sweep kann also nicht in voller Länge erfaßt werden. Bei einer Single-Messung werden Messwerte nur in aufsteigender Folge aufgezeichnet, Meßwertausreißer, die ein Rückwärtszeichnen zur Folge hätten, werden ignoriert. In dieser Betriebsart ist es nur sinnvoll, im Display-Panel Scan count auf 1 zu stellen.

- Ein externer Sweep, der mit der **Start**-Taste gestartet wird, beginnt, sobald die Startbedingung erreicht wird und endet nicht mehr automatisch. Jede Unstetigkeit in der Meßfolge oder das Erreichen der Stoppbedingung führt zu einem Abbruch des momentanen Sweeps. Wird dann erneut die Startbedingung erfüllt, wird die bisherige Kurve komplett gelöscht und ein neuer Sweep gezeichnet. In dieser Betriebsart darf also ein externer Sweep keine Meßwertausreißer enthalten, die ein Rückwärtszeichnen zur Folge hätten. Wenn die Stoppbedingung so eingestellt wird, daß sie nicht erreicht wird (z. B. 25 kHz, wenn der Sweep nur bis 20 kHz geht), wird der externe Sweep tatsächlich bis zum letzten gemessenen Punkt gezeichnet. Wenn mehrere externe Sweeps in einer quasi-kontinuierlichen Betriebsart gemessen und dargestellt werden sollen, muß im Display-Panel die Darstellungsart Scan count >1 gewählt werden. Jeder neue Sweepbeginn führt dann zu einem Hochzählen des Scan-Index, alle Sweeps werden gleichzeitig dargestellt und sind auswertbar.

2.11.8 Mehrere Sweep-Kurven in einem Diagramm

Um verschiedene Sweeps miteinander vergleichen zu können, ist es hilfreich, diese gemeinsam in einem einzigen Diagramm darstellen zu können. Das DISPLAY-Panel des UPL bietet hierzu eine Reihe von Möglichkeiten:

Hinweis: Für alle Beispiele wird (sofern nichts anderes vermerkt) ein Generator-Frequenz-Sweep ohne Z-Sweep vorausgesetzt:

SWEEP CTRL	AUTO SWEEP
X-Axis	FREQ
Z-Axis	OFF

1. Es können 2 unabhängige Traces dargestellt werden, wahlweise mit derselben oder unterschiedlicher Y-Achse. Jeder Trace kann eine Kurvenschar von maximal 17 Einzelscans enthalten. Diese Traces können - sofern sie dimensionsbehaftete Werte enthalten - gegenseitig aufeinander bezogen werden, so daß die Abweichung jedes einzelnen Sweep-Punktes direkt (z.B. in dB) abgelesen werden kann.

TRACE A	FUNCT CH1
Unit	dBr
Reference	OTHER TRACE
TRACE B	FUNCT CH2
Unit	V
Reference	VALUE

Trace B wird in Volt dargestellt, Trace A wird auf Trace B bezogen und in dBr dargestellt.

2. In jeden der beiden Traces kann ein Trace-File geladen werden, das die Sweep-Kurve oder Kurvenschar einer früheren (Referenz-) Messung enthält. Auf diese Art ist es möglich

- eine gerade aufgenommene Sweep-Kurve gegen eine Referenz-Kurve zu vergleichen oder

TRACE A	FUNCT CH1
TRACE B	FILE
Filename	ref2trcb.trc (enthält beispielsweise 1 Mono-Scans)

- 2 früher aufgenommene und abgespeicherte Sweep-Kurven gegeneinander zu vergleichen.

TRACE A	FILE
Filename	ref2trca.trc (enthält beispielsweise 1 Mono-Scans)
TRACE B	FILE
Filename	ref2trcb.trc (enthält beispielsweise 1 Mono-Scans)

1. Jeder Trace für sich kann auf ein Referenz-Trace bezogen werden. Die Darstellung des Traces erfolgt dann in der gewählten *bezogenen* Einheit. 2 Traces dieser Art können in demselben Diagramm gleichzeitig dargestellt werden.

TRACE A	FUNCT CH1
Reference	FILE
Filename	ref3trca.trc (enthält beispielsweise 1 Mono-Scans)
TRACE B	FUNCT CH2
Reference	FILE
Filename	ref3trcb.trc (enthält beispielsweise 1 Mono-Scans)

SINGLE-Taste startet eine 2-kanalige Sweep-Messung

2. Innerhalb desselben Traces kann eine Kurvenschar aus bis zu 17 Scans bearbeitet, d.h. umskaliert und abgespeichert werden. Dargestellt werden sogar beliebig viele; die Anzahl kann in Scan Count festgelegt werden. Jeder einzelne Scan kann durch Betätigen der SINGLE-Taste getriggert werden. Nach jedem Scan (als Sweep-Status wird TERMINATED angezeigt) kann der Benutzer nicht nur Einstellungen am Meßobjekt vornehmen, sondern auch jeden beliebigen Parameter am UPL (mit Ausnahme der Sweep-Parameter) ändern. So ist es beispielsweise möglich, jeden einzelnen Scan in

einem anderen Meßmode (THD all even, THD all odd) oder einer anderen Meßfunktion (THD, THDN) aufzuzeichnen, sofern sich nicht die physikalische Grundeinheit der Meßfunktion ändert. (Nicht möglich ist z.B. die Erzeugung eines Traces aus Scans mit RMS-Messungen und Scans mit THD-Messungen.) Die Meßkurven können auch als gemeinsamer (Mono-)Trace abgespeichert werden.

```

Scan Count      3
FUNCTION        THD
Meas Mode       ALL EVEN
SINGLE-Taste startet Scan #1
Meas Mode       ALL ODD
SINGLE-Taste startet Scan #2
FUNCTION        THD+N/SINAD
Meas Mode       THD+N
SINGLE-Taste startet Scan #3

```

Hinweis:

Wird "Scan Count" größer als 17 gewählt, dann können nur die letzten 17 aufgenommenen Scans bearbeitet werden. Alle älteren Scans sind nur am Bildschirm sichtbar und gehen beim Umskalieren oder Speichern verloren.

Beachte:

- Das Betätigen der START-Taste löscht alle bisher aufgenommenen oder geladenen Scans.
- Um alte Scans zu löschen und einen einzelnen Scan aufzunehmen, müssen nacheinander START- und SINGLE-Taste betätigt werden.

1. An jeden vorhandenen Multiscan-Trace können mit der SINGLE-Taste weitere Scans angehängt oder einzelne Scans ersetzt werden, vorausgesetzt es ist ein gültiger Sweep eingestellt. Durch Laden eines abgespeicherten (Referenz-) Multiscan-Traces (auch Dual-Traces sind hierbei möglich) kann so eine neue Sweep-Messung in die Kurvenschar eines Referenz-Traces eingetragen (und abgespeichert) werden.

```

Scan Count      10
TRACE A         DUAL FILE
Filename        ref5trc.trc   (enthält beispielsweise 5 Stereo-Scans)
TRACE A         FUNCT CH1
SINGLE-Taste startet Scan #6

```

Beachte:

Das Betätigen der START-Taste löscht alle bisher aufgenommenen oder geladenen Scans.

2. Zu einem aufgenommenen oder geladenen Multi- oder Singlescan-Trace können weitere Singlescans hinzugeladen werden; Voraussetzung ist die Kompatibilität der X- und Y-Achsen.

```

Scan Count      10
TRACE A         DUAL FILE
Filename        ref5trc.trc   (enthält beispielsweise 5 Stereo-Scans)
Filename        ref61trc.trc  (enthält beispielsweise 1 Stereo-Scans)
Filename        ref62trc.trc  (enthält beispielsweise 1 Stereo-Scans)
Filename        ref63trc.trc  (enthält beispielsweise 1 Stereo-Scans)
Filename        ref64trc.trc  (enthält beispielsweise 1 Stereo-Scans)
Filename        ref65trc.trc  (enthält beispielsweise 1 Stereo-Scans)

```

Der so zusammengestellte (Stereo)-Multiscan aus 10 Stereo-Scans kann nun wiederum abgespeichert werden (FILE-Panel unter STORE TRACE A+B) und Wahl eines (neuen) Dateinamens.

Hinweis: Beim Zusammenfassen von einem Multi- und mehreren Singlescans muß der Multiscan als erstes geladen werden. Das Zusammenfassen von 2 oder mehreren Multiscans ist nicht möglich.

3. Zu einem aufgenommenen Z-Sweep können weitere Singlescans hinzugeladen oder aufgezeichnet werden. Dazu muß der Z-Sweep nach Beendigung im Generator-Panel ausgeschaltet und Scan Count um die zusätzlichen Scans erhöht werden.

Z-Axis	VOLT	(im Generator-Panel)
POINTS	10	(im Generator-Panel)
Scan Count	10	(nur Anzeige)
TRACE A	FUNCT CH1	
TRACE B	FUNCT CH2	

START-Taste startet den Z-Sweep; wenn Sweep terminated:

Z-Axis	OFF	(im Generator-Panel)
Scan Count	12	
TRACE A	DUAL FILE	
Filename	ref71trc.trc	(enthält 1 Stereo-Scan)
Filename	ref72trc.trc	(enthält 1 Stereo-Scan)

Hinweis: Zu einem aufgenommenen oder geladenen Multiscan können nur Singlescans (Mono oder Stereo) aufgenommen oder geladen werden.

4. Ein als "ACTUAL+DATA" gespeichertes Setup, das einen terminierten Sweep enthält, wird mitsamt aller aufgenommenen Sweep-Kurven geladen. Durch Betätigen der SINGLE-Taste kann der Sweep fortgesetzt werden, sofern Scan Count groß genug eingestellt ist.

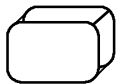
Dadurch ist es beispielsweise möglich, ein "ACTUAL+DATA"-Referenz-Setup zu erstellen und in dieses die Sweep-Kurve des Testobjekts hinzuzufügen. Selbstverständlich kann diese neue Kurvenschar ebenfalls wieder als "ACTUAL+DATA"-Setup oder als Multiscan-Trace-Datei abgespeichert werden.

Beachte:

Mit der START-Taste werden die alten Sweep-Kurven gelöscht.

2.12 Anzeigen der gewählten Ein- und Ausgänge

SHOW I/O



Zeigt eine Abbildung der UPL-Gerätevorderseite, die aktiven Ein- und Ausgänge sind durch Pfeile markiert.

Auf dem dargestellten LC-Display wird erläutert, welche Ein- und Ausgänge der Geräterückseite gewählt wurden.

Wird die Taste gedrückt, während in (mindestens) einem der Meßergebnis-Displays die Meldung "Input? Press SHOW I/O" steht, dann erscheinen hier zusätzlich die Meldungen über aufgetretene Meßfehler (siehe Kapitel 2.3.6 Fehlermeldungen).

2.13 Schnellabschaltung der Ausgänge

OUTPUT
OFF

Schaltet alle Ausgänge (einschließlich der Taktleitungen der digitalen Schnittstellen) ab.

Nach einer Überlastung der Analysatoreingänge (Eingangsspannung an $300\ \Omega$ und $600\ \Omega$ größer $25\ \text{V}$) wird, um den Analysatoreingang zu schützen, automatisch der Generatorausgang abgeschaltet, und die OUTPUT OFF-LED leuchtet, so als ob die OUTPUT OFF-Taste betätigt worden wäre!

Zustände:

- Der Pegel der Digital-Ausgänge wird auf $0\ \text{V}$ gesetzt.
- Analog-Ausgänge sind abgeschlossen (Impedanz bleibt erhalten); Ausgangspegel = $0\ \text{V}$.
- Digital-Eingänge liefern keinen Takt.

Die abgeschalteten Leitungen können nur durch nochmaliges Drücken der "OUTPUT OFF"-Taste wieder reaktiviert werden. Nach einer Überlastung der Analysatoreingänge kann der Meßbetrieb wieder aufgenommen werden, sofern die Überspannung beseitigt oder die Eingangsimpedanz auf $200\ \text{k}\Omega$ umgeschaltet wurde.

Zustand der Taste wird durch eine LED angezeigt. Eine leuchtende LED bedeutet OUTPUT OFF. Zusätzlich erscheint als Generator-Status der (gelbe) Schriftzug "Output Off". Dadurch kann dieser Zustand auch bei Verwendung eines externen Monitors erkannt werden, wenn der UPL selbst nicht im Blickfeld ist oder nicht über ein eigenes Display (Variante 66) verfügt.

2.14 Ausdrucken / Plotten / Speichern des Bildschirminhaltes (Panel "OPTIONS")

Die Taste H COPY (Hard COPY) auf der Frontplatte löst das Drucken, Plotten oder das Abspeichern auf Datei aus. Es wird der Bildschirminhalt ausgedruckt, der zum Zeitpunkt des Tastendruckes dargestellt wird.

Die folgenden Menüpunkte stehen im OPTIONS-Panel unter der Überschrift SCREEN HARD COPY:

Destin	(Destination) gibt an, wohin der Bildschirmausdruck erfolgen soll und in welchem Format. Das Auslösen des Bildschirmausdrucks erfolgt über die Taste "H COPY", siehe unten.
PRINTR/SPC	Die Graphik wird in Form von Punktdaten auf einen Drucker in dessen speziellem Druckerformat (daher die Abkürzung SPeCial) ausgegeben. Es wird im Hintergrund gedruckt, während der UPL bereits wieder andere Aufgaben übernimmt. <i>Hinweis: Die Druckerausgabe läuft im Hintergrund, während der UPL bereits wieder mißt. Diese Ausgabe kann beschleunigt werden, indem mit der STOP/CONT-Taste die Meßwertausgabe oder der Sweep angehalten wird.</i>
PLOTTR/HPGL	Es werden Steuerzeichen im HPGL-Format an einen Plotter ausgegeben, einer Sprache, die speziell für Plotter definiert wurde. Mittlerweile verstehen auch einige Drucker diese Sprache (siehe Destin = PRINTR/HPLG weiter unten). Sie hat den Vorteil, daß die Auflösung nicht durch den UPL-Bildschirm vorgegeben ist, sondern durch die Ausgabeeinheit bestimmt wird (schräge Striche ohne störende Stufen). Außerdem wird die Größe der Ausgabe durch die Konfiguration z. B. des Plotters vorgegeben, da alle Vektoren relativ dazu gezeichnet werden (siehe unter P1, P2 point und size/rotate in der Plotter- Beschreibung).
FILE/PCX	Bildschirmkopie im PCX-Format auf Datei abspeichern. Das PCX-Format (punktorientiertes (Pixel-) Format) wurde von der Fa. ZSoft für PC Paintbrush definiert und wird von den meisten Programmen, die Grafiken laden können (MS-WINDOWS Programme und Andere), verstanden.

Destin	
FILE/HPGL	<p>Bildschirmkopie im HPGL-Format auf Datei abspeichern.</p> <p>Hinweis: Sollen die HPGL-Daten als Zeichnung in anderen Programmen verwendet werden, so ist das Ergebnis nicht immer optimal. Einige weitverbreitete (Windows-) Programme ignorieren z. B. die Schrift-Format-Anweisungen oder stellen die Farbe und die Strichlierung nicht richtig dar. Auf dem Markt sind deshalb Programme erhältlich zum Anpassen und Ausdrucken</p>
PRINTR/HPGL	<p>Es werden Steuerzeichen im HPGL-Format ausgegeben, einer Sprache, die zwar für Plotter definiert wurde, aber auch von einigen Druckern verstanden wird. Drucker müssen meist durch eine Sequenz in die Lage versetzt werden, HPGL-Informationen zu interpretieren. Dieser Vorspann wird in einer Prolog-Datei mit dem Namen GL_PRO.LOG bereitgestellt. Gleichermaßen gibt es für den Nachspann eine Datei mit Namen GL_EPI.LOG. Diese Dateien stehen im UPL\REF-Verzeichnis und können vom Benutzer beliebig verändert werden. Sie enthalten für jedes zu sendende Zeichen 1 bis 3 (ASCII-) Zeichen mit nachfolgendem Leerschritt, das als 1 Byte in Dezimalschreibweise interpretiert wird. Als Beispiel werden die Dateien HPLJ3_P.LOG und HPLJ3_E.LOG mitgeliefert, die den Drucker Laserjet3 wie gewünscht initialisieren und zurücksetzen. Alle angesprochenen Dateien sind im Verzeichnis \UPL\REF.</p>
PRINTR/PS	<p>Bildschirmkopie im PostScript-Format auf Drucker ausgeben</p>
FILE/PS	<p>Bildschirmkopie im PostScript-Format auf Datei ausgeben</p>
FILE/EPS	<p>Bildschirmkopie im Encapsulated PostScript-Format auf Datei ausgeben. Farb- und Linienmustersgestaltung für PostScript-Ausgaben siehe 2.14.4.1 Die PostScript-Konfigurationsdatei PS.CFG</p>

Copy

<p>SCREEN</p> <p>CURVE/GRID</p> <p>CURVE</p>

(Nur bei Destin = PLOTTR/HPGL, FILE/HPGL, PRINTR/HPGL, PRINTR/PS, FILE/PS und FILE/EPS,

Es wird der gesamte Bildschirminhalt ausgegeben, also inkl. aller Beschriftungen und Cursor-Anzeigen sowie die Kurven/Bargraphen einschließlich Skalen. Bei Teilbildgraphik kommen noch die Anzeige der augenblicklichen Meßwerte und ein Panel hinzu. Die Softkeys sowie die Bedienungshilfe-Zeile werden ausgeblendet und durch Datum, Uhrzeit und das R&S-Zeichen ersetzt.

Die Kurven/Bargraphen einschl. der Skalen und Skalenbeschriftung werden ausgegeben, nicht jedoch die Cursor und sonstigen Beschriftungen.

Alleine die auf dem Bildschirm dargestellte(n) Kurve(n) wird (werden) übertragen, was kürzere Zeit in Anspruch nimmt.

Hinweis: Wenn die 3-Panel-Darstellung gewählt ist, wird für CURVE/GRID und CURVE **kein** HPGL- oder PostScript-Abbild des UPL erzeugt (leere Fläche), da diese Darstellung keine Kurve enthält!

Default: SCREEN

Printname

<p>drivename</p>

(Nur bei Destin = PRINTR/SPC)

Für die meisten Laser- und Tintenstrahldrucker sowie für Matrix-Drucker mit 9 oder 24 Nadeln kann nachfolgend ein Druckertreiber ausgewählt werden, der das interne Graphik (Punkt)-Format in Steuerzeichen für den angeschlossenen graphikfähigen Drucker umwandelt.

Für Farbausgabe sollte der jeweilige Farbdrucker (color) ausgewählt werden, sonst der Typ mit B/W (schwarz/weiß) im Namen. Der R&S PDN-Drucker entspricht dem Type "Fujitsu DL 2000 Series".

Durch die Wahl einer anderen Auflösung mit den Befehlen Prn Resol, X-Scaling und Y-Scaling kann die Größe des Ausdruckes eingestellt und bei Prn Width und Prn Height in cm abgelesen werden. Da die Veränderung der Prn Resol evtl. die Hintergrundfarbe des Rahmens des GRAPH-Panels und des Meßergebnis-Anzeigefeldes so verändert, daß sich Beschriftungen nicht mehr deutlich genug davon abheben, kann mit dem Befehl Frame Col die Farbe des Hintergrundes auf Weiß umgeschaltet werden.

Der Drucker 0 (Default Printer) hat eine besondere Bedeutung. Wenn ein Setup mit dem Default-Printer 0 gespeichert wurde, dann wird beim Laden dieses Setups der aktuell benutzte Drucker nicht überschrieben.

Hinweis: Die Druckerausgabe läuft im Hintergrund, während der UPL bereits wieder mißt. Diese Ausgabe kann beschleunigt werden, indem mit der STOP/CONT-Taste die Meßwertausgabe oder der Sweep angehalten wird.

FrameCol

WHITE

FILE DEF

(Nur bei Destin = PRINTR/SPC, FILE/PCX, PRINTR/PS, FILE/PS, FILE/EPS)

Wahl der Hintergrundfarbe des Rahmens des GRAPH-Panels und des Meßergebnis-Anzeigefeldes für die Ausgabe einer Bildschirmkopie auf einen Drucker oder in eine Datei.

Die Einstellung WHITE sollte dann gewählt werden, wenn sich die Beschriftung vom grauen Hintergrund nicht deutlich genug abhebt.

Weiß

Farbe festgelegt durch Files.

Destin = PRINTR/SPC, FILE/PCX

Es wird die in den Dateien \UPL\REF\PRN_BW.PLT (S/W-Drucker) bzw. \UPL\REF\PRN_CL.PLT (Farb-Drucker) definierte Farbe Nr. 2 (backgrnd frames) verwendet.

Destin = PRINTR/PS, FILE/PS, FILE/EPS

Die Farbinformation für die Rahmen des GRAPH-Panels wird dem PostScript-Konfigurationsfile \UPL\REF\PS.CFG, Schlüsselwort "Background Frame Color" entnommen

Default: WHITE

Comment

ON

OFF

(Nur bei Destin = PRINTR/SPC, PRINTR/PS, FILE/PS, FILE/EPS)

Legt fest, ob beim Bildschirmausdruck der Kommentartext ausgedruckt wird.

Destin = PRINTR/SPC:

Nach H COPY-Tastendruck (CTRL F8) erscheint eine Auswahlbox mit der Möglichkeit, einen Druckkommentar neu zu erstellen oder zu editieren sowie die Bildschirmkopie tatsächlich auszulösen.

Destin = PRINTR/PS, FILE/PS, FILE/EPS

Nach dem HCOPY-Tastendruck erscheint ein Fenster, in dem Text eingegeben oder editiert werden kann, sowie zwei Auswahlpunkte, die bestimmen, ob der Text als Überschrift (TITLE) **über** das UPL-Abbild oder als Kommentar (SUPPLEMENT) **unter** das UPL-Abbild plaziert werden soll.

TITLE und SUPPLEMENT gemeinsam sind nicht möglich!

Als TITLE werden immer zwei Textzeilen in der Schriftart Times New Roman Bold (Fettdruck) reserviert.

Als SUPPLEMENT können abhängig von der Papierausrichtung (Orientatn = PORTRAIT | LANDSCAPE) und der gewählten Anzahl Bilder pro Seite (Plots/Page) eine unterschiedliche Anzahl von Textzeilen (5 ... 28 Zeilen) in der Schriftart Times New Roman eingetragen werden, siehe graue Flächen in der Abbildung unter Plots/Page weiter unten.

Nach H COPY-Tastendruck wird eine Bildschirmkopie ohne Kommentar ausgelöst.

Default: ON

Left Mrgn

(Nur bei Destin = PRINTR/SPC)

Lochrandbreite einer Hardcopy
Wertebereich: 0...80 Zeichen

Achtung:

Nicht alle Drucker unterstützen die Positionierung des Graphik-Ausdrucks!

Default: 10

Prn Resol

(Nur bei Destin = PRINTR/SPC)

LOW
MEDIUM
HIGH

Geringe Auflösung (z. B. 75 dpi)

Mittlere Auflösung (z. B. 150 dpi)

Feine Auflösung (z. B. 300 dpi)

Ob und welche Auflösung eingestellt werden kann, ist vom verwendeten Drucker abhängig und beeinflusst die Druckbildgröße. Die tatsächliche Druckbildgröße wird in den Zeilen Prn Width u. Prn Height dargestellt.

Default: HIGH

X Scaling

(Nur bei Destin = PRINTR/SPC)

Y Scaling

Jeder Drucker hat eine bestimmte Auflösung in Dots/inch auf X- und Y-Achse, die in Verbindung mit der Bildschirmauflösung aber nicht immer ein ansprechendes Druckbild ergibt. Um ein gefälliges Seitenverhältnis der X- und Y- Achse und eine optimale Blattausnutzung zu erhalten, ist für manche Drucker eine Skalierung, der X-Achse (möglichst in ganzzahligen Vielfachen), sowie die Wahl des geeigneten Druckformates (Querformat oder Hochformat) notwendig.

Achtung:

Bei nicht ganzzahligen Vielfachen werden Pixel unterdrückt oder mehrfach dargestellt, wodurch das Aussehen des Ausdrucks beeinträchtigt werden kann.

Die tatsächliche Druckbildgröße wird in den Teilen Prn Width und Prn Height dargestellt. Für eine winkeltreue Abbildung muß das Breiten/Höhenverhältnis von $640/435 = 1,47$ eingestellt werden.

Wertebereich: jeweils 0.1 ... 10

Filename

(Nur bei Destin = FILE/PCX, FILE/HPGL, FILE/PS und FILE/EPS)

Filename, unter dem die PCX-, HPGL- oder PostScript-Information abgespeichert wird.

Destin = FILE/PCX

Unter dem angegebenen Filenamen wird ein PCX-File mit der Endung *.PCX angelegt.

Destin = FILE/HPGL

Unter dem angegebenen Filenamen wird ein HPGL-File mit der Endung *.GL angelegt.

Destin = FILE /PS:

Unter dem angegebenen Filenamen wird ein PostScript-File mit der Endung *.PS angelegt. Dieses File kann aus der DOS-Ebene heraus (z.B. copy TEST.PS PRN:) zu einem PostScript-fähigen Drucker geschickt werden.

Destin = FILE /EPS:

Unter dem angegebenen Filenamen wird ein Encapsulated PostScript-File mit der Endung *.EPS angelegt, das sich nur in der ersten und zweiten Zeile von einem *.PS-File unterscheidet (fettgedruckt im folgenden Beispiel):

Beispiel:

```
%!PS-Adobe-3.0 EPSF-3.0
%%BoundingBox: 45 205 559 733
```

Die BoundingBox-Information enthält die Ausdehnung und Position des Bildes im PostScript-Defaultkoordinatensystem in der Einheit Punkt (ein Punkt = 1/72 Zoll = 0.35mm) und dient einem Programm, das dieses Bild einbinden soll, zur Information über die Größe und Lage des Bildes.

Die Daten **45 205 559 733** aus dem obigen Beispiel bezeichnen die x- und y-Koordinaten der linken unteren und der rechten oberen Ecke des Bildes im PostScript-Defaultkoordinatensystem.

Um zu vermeiden, daß der Filename bei jeder Bildschirmkopie im OPTIONS-Panel neu eingegeben werden muß, wird der Benutzer beim Abspeichern einer bereits existierenden Datei gleichen Namens gefragt, ob

- diese Datei ab jetzt (ohne weitere Nachfrage) überschrieben werden soll,
- das Abspeichern dieser Datei (und somit ein Überschreiben) **nicht** erfolgen soll,
- der Dateiname durch automatisches Hochzählen einer (End-) Ziffer des im OPTIONS-Panel stehenden Dateinamens erzeugt werden soll.

Hinweise zum automatischen Hochzählen:

- Enthält der Dateiname **keine** Ziffer, dann wird eine Ziffern (beginnend bei 1) angehängt.
- Enthält der Dateiname **mindestens eine** Ziffer, dann werden diese Ziffern als Platzhalter betrachtet, die solange hochgezählt werden, wie kein Überlauf des Dateinamens (mehr Zeichen als im Originalnamen) auftritt.
- Bei Überschreiten der letztmöglichen Ziffer erhält der Benutzer eine Fehlermeldung.

Beispiele für das automatische Hochzählen:

SCREEN.PCX → SCREEN1.PCX ... SCREEN9.PCX
 SC1BW.PCX → SC2BW.PCX ... SC9BW.PCX
 SC06COL.PCX → SC07COL.PCX ... SC99COL.PCX

Plot on

- COM2**
- LPT1**
- IEC BUS**

(Nur bei Destin = PLOTTR/HPGL, PRINTR/HPGL und PRINTR/PS)
 Auswahl der Schnittstelle für die HPGL-Ausgabe.

Der Plotter oder Drucker ist an der seriellen COM2-Schnittstelle (RS232) angeschlossen. Hierbei müssen die Parameter der Datenübertragung für Sender (UPL) und Empfänger (Drucker) übereinstimmen. Sie werden im UPL mit den COM2 PARAMETER-Befehle im OPTIONS-Panel und am Plotter oder Drucker im allgemeinen mit Schiebeschaltern eingestellt.

Manche Plotter aber überwiegend Drucker können an der parallelen Druckerschnittstelle betrieben werden. Vor allem aber für Laserdrucker mit HPGL-Interpreter und PostScript-Drucker ist diese Einstellung notwendig.

Manche Plotter und Drucker sind mit einer IEC-Bus-Schnittstelle ausgestattet.
 Mit dem nachfolgenden Befehl IEC Adr. wird die IEC-Bus-Adresse des Plotter oder Drucker eingestellt.

Default: COM2

IEC Adr

(Nur bei Destin = PLOTTR/HPGL und PRINTR/HPGL wenn Plot on = IEC Bus gewählt.)

IEC-Bus-Adresse des angeschlossenen Plotter oder Drucker.

Prn Width

(Nur bei Destin = PRINTR/SPC, nur Anzeigefunktion)
 Druckbildbreite in cm

Eine winkeltreue Darstellung des Druckbildes ergibt sich bei einem Breiten/Höhenverhältnis von $640/435 = 1,47$ (435 ist die Bildhöhe in Pixel ohne Softkeyleiste).

Prn Height

(Nur bei Destin = PRINTR/SPC, nur Anzeigefunktion)
 Druckbildhöhe in cm.

Paper Size

A4

LETTER

(Nur bei Destin = PRINTR/PS, FILE/PS und FILE/EPS)

Papierformat

Die Platzierung der UPL-Abbilder erfolgt optimal für das Papierformat A4 (21 cm * 29,6 cm) und umfaßt somit im PostScript-Defaultkoordinatensystem 600 * 845 Punkte (ein Punkt = 1/72 Zoll = 0,35 mm).

Die Platzierung der UPL-Abbilder erfolgt optimal für das Papierformat LETTER (21,6 cm * 27,9 cm) und umfaßt somit 617 * 797 Punkte.

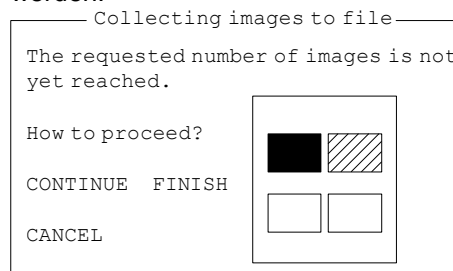
Default: A4

Plots/Page

(Nur bei Destin = PRINTR/PS, FILE/PS und FILE/EPS)

Anzahl der UPL-Abbilder, die auf einer PostScript-Seite plziert werden sollen.

Bei zwei oder mehr UPL-Abbildern (Plots/Page \geq 2) pro Seite erscheint nach dem HCOPY-Tastendruck jeweils ein Fenster, in dem das zu bedruckende Blatt und die bereits plzierten UPL-Abbilder angezeigt werden:



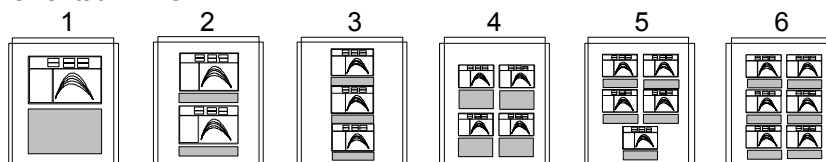
Ausgefüllte Fläche: Dieses Bild ist bereits plziert
 Schraffierte Fläche: Dieses Bild ist gerade in Bearbeitung
 Leerer Rahmen: Diese(s) Bild(er) können (kann) noch plziert werden

Außerdem gestattet dieses Fenster einen vorzeitigen Abbruch der PostScript-Ausgabe auf den Drucker oder in ein File. Die bereits plzierten Bilder bleiben erhalten!

Fortsetzung

Plots/Page

Automatische Platzierung, abhängig von der Papierausrichtung:
Orientatn = PORTRAIT

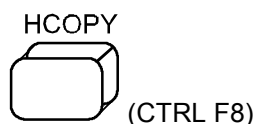


Orientatn = LANDSCAPE



Wertebereich: 1 ... 6

Default: 1



Wenn Comment OFF gewählt ist, wird bei Druck der Taste H COPY eine Bildschirmkopie ohne Kommentartext ausgelöst.

Wenn Comment ON gewählt ist, erscheint nach H COPY eine Dialogbox mit der Möglichkeit, einen Druckkommentar neu zu erstellen oder zu editieren, sowie die Bildschirmkopie tatsächlich auszulösen. Außerdem kann in dieser Dialogbox entschieden werden, ob die Hardcopy

- mit oder ohne Kommentartext (H COPY im PCX-Format)
- mit oder ohne Form Feed (Seitenvorschub) (H COPY im PCX-Format)
- als Bildüber- oder -unterschrift (H COPY im PostScript-Format) erfolgen soll.

Hinweis: Durch die Unterdrückung des Form Feed können mehrere Bildschirmkopien auf dasselbe Blatt gebracht werden.

Wenn bereits ein Druckvorgang läuft, erscheint nach H COPY eine Dialogbox mit der Möglichkeit, die laufende Druckerausgabe abzubrechen oder fortzufahren. Bei einer H COPY im PostScript-Format besteht die Möglichkeit, auch vor Erreichen der mit Plots/Page angegebenen Bilderzahl einen Ausdruck zu veranlassen. Eine neue Bildschirmkopie kann erst gestartet werden, wenn die alte beendet oder abgebrochen ist.

Es sind grundsätzlich vier Arten von Ausgaben zu unterscheiden, wobei der Benutzer in unterschiedlicher Weise in die Behandlung der Farben eingreifen kann:

2.14.1 Bildschirmkopie auf Drucker (punktorientierte Pixeldaten)

Einstellung Destin = PRINTR/SPC im Options-Panel

Wenn auf dem Bildschirm Dialog- oder Auswahlboxen aktiv sind, wird auch deren Inhalt mit ausgedruckt. So können insbesondere Fehlermeldungen oder Hilfetexte ausgedruckt werden. Außerdem kann ein zusätzlicher Kommentartext von max. 1500 Zeichen über ein Dialogfenster eingegeben und mit ausgedruckt werden. Dieser Kommentar wird beim Speichern eines COMPL SETUP als zusätzliche Datei mit demselben Namen, aber mit der Erweiterung ".CTX" abgespeichert und beim Laden dieses Setups ebenfalls geladen. Die Kommentartext-Datei kann mit einem Text-Editor nachbearbeitet werden.

Welches Ausgabegerät für die Hard COPY benutzt wird, ist im OPTIONS Panel festgelegt. Dieses Panel wird durch die Taste OPTIONS aktiviert, oder durch die Tastenkombination ALT-O auf der externen Tastatur.

Wird eine Darstellung der Cursor und der zugehörigen Werte in den Anzeigefeldern nicht gewünscht, können die Zeiger ausgeschaltet werden. Dazu im Softkey-Menü unter *- und o-Cursor jeweils OFF wählen.

Starten einer Bildschirmkopie

Betätigen der "H COPY"-Taste (oder "STRG-F8" auf der externen Tastatur), wenn **keine** Druckerausgabe läuft. Der UPL benötigt einige Sekunden, um die Bildschirmkopie vorzubereiten; danach mißt er weiter, während der eigentliche Druckvorgang im Hintergrund abläuft.

Beim Betätigen der Hardcopy-Taste können verschiedene Dialogbox erscheinen:

- "Printer not ready" (Fehlermeldung):
Der angeschlossene Drucker ist nicht eingeschaltet oder "OFF-LINE", oder es ist kein Drucker angeschlossen. Nach Beheben der Fehlerursache kann die Hardcopy erneut gestartet werden.
- "Hardcopy already in progress!":
Es läuft bereits eine Bildschirmausgabe. Vor dem Starten einer neuen muß die alte beendet sein oder abgebrochen werden.
- "Hardcopy / Comment".
Der Benutzer hat die Möglichkeit einen Kommentartext und einen Seitenvorschub an die Bildschirmkopie anzuhängen. Ist dies nicht erwünscht, kann die Dialogbox unterdrückt werden durch die Wahl "Comment OFF" im OPTIONS-Panel.

Beschleunigen einer Bildschirmkopie

Die Druckerausgabe läuft im Hintergrund ab, während der UPL bereits wieder mißt. Diese Ausgabe kann beschleunigt werden, indem mit der STOP/CONT-Taste die Meßwertausgabe oder der Sweep angehalten wird.

Soll der Druckbefehl über die Fernsteuerung gegeben werden, kann dies mit dem Befehl "HCOPY:WAIT" geschehen. Dann erfolgt die Druckerausgabe im Vordergrund, die Zeit für den Ausdruck hängt also nur noch von der Geschwindigkeit und der Buffer-Größe des Druckers ab. Das Programm wird erst nach Beendigung des Druckvorgangs fortgesetzt. Diese Betriebsart ist besonders dann empfehlenswert, wenn mehrere Bildschirmkopien nacheinander gemacht werden sollen, weil damit sichergestellt wird, daß eine neue Ausgabe erst nach dem Ende der vorherigen erfolgt.

Abbrechen einer Bildschirmkopie

Erneutes Betätigen der "H COPY"-Taste vor dem Ende des Druckvorgangs öffnet eine Dialogbox, mit der die gerade laufende Bildschirmausgabe abgebrochen werden kann. Während diese Dialogbox am Bildschirm steht, ist der Druckvorgang unterbrochen.

- Erfolgt der Abbruch, **bevor** der eigentliche Druckvorgang begonnen hat, also während der Vorbereitung des Ausdruckes, dann wird die Druckerausgabe nicht gestartet.
- Erfolgt der Abbruch bei **laufender** Druckerausgabe, dann werden alle bis zu diesem Zeitpunkt an den Drucker geschickten Zeichen ausgedruckt. Die Ausgabe dieser bereits im Drucker-Buffer liegenden Zeichen kann nur direkt am Drucker unterdrückt werden, z.B. indem der Drucker ausgeschaltet wird.

Behandlung der Farben

Punktorientierte (pixel) Daten auf Drucker über Druckertreiber zum Drucken des Bildschirm-inhalt. Farbdrucker verwenden ein anderes Farben-System als der Bildschirm (additives Farbsystem rot, grün, blau beim Bildschirm im Gegensatz zum subtraktiven Farbsystem z. B. cyan, magenta, gelb und schwarz beim Drucker). Auch ist das Ergebnis von gelber Kurve auf schwarzem Hintergrund bei einem Druck auf weißem Papier wenig überzeugend. Die Farben werden daher umgesetzt und können vom Benutzer an seine Anforderungen angepaßt werden. Deshalb wird die gewünschte Farbe für jede der 16 Farbmöglichkeiten aus der Datei PRN_CL.PLT gelesen, die auch vom Benutzer verändert werden kann. Bei Schwarz/Weiß-Druckern können Graustufen zur Unterscheidung nur durch Weglassen einzelner Punkte erreicht werden. Dieser "Dithering" genannte Vorgang wird durch die Datei PRN_BW.PLT gesteuert. Sie enthält Zellen von 8 x 4 Punkten für jeden "Grau"-Stift, die auch der Benutzer anpassen kann. Die Farbe 10 (Trace B) wird nur gedithert, wenn der Drucker eine Auflösung von mehr als einen Druckpunkt pro Bildschirmpixel hat.

Beide oben beschriebenen Dateien liegen im Verzeichnis \UPL\REF und enthalten eine Beschreibung ihres Inhalts in Form von Kommentaren.

Die Farbe Nr. 2 wird für den Hintergrund der Rahmen benutzt und wird auf dem Bildschirm hellgrau gezeichnet. Wenn die schwarze Beschriftung sich nicht deutlich genug von ihr abhebt, kann der Hintergrund mit dem Befehl FrameCol auf WHITE gestellt werden. Es wird dann nicht mehr die in der Datei angegebene Farbe benutzt, wie es bei der Auswahl FILE DEF des Befehls der Fall ist.

2.14.2 Ausgaben im HPGL-Format

Die vektororientierte Ausgaben im HPGL-Format gehen im allgemeinen auf Plotter (Destin = PLOTTR/HPGL), doch verstehen auch einige Laserdrucker das HPGL-Format (Destin = PRINTR/HPGL), z. B. zum Plotten der Meßkurven. Sie können auch auf Datei abgespeichert werden (Destin = FILE/HPGL).

Die Farben der Bildschirmausgabe und die Zuordnung der Plotterstifte ist in folgender Tabelle zusammengetragen:

Tabelle 2-38 Farben der Bildschirmausgabe und Zuordnung der Plotterstifte

Funktion/ Schrift	UPL-LCD	UPL-Farbbildschirm	Plott Pen	empfohlene Farbe
Panel	schwarz	schwarz	1	schwarz
Kurve A	schwarz	grün	2	grün
Kurve B	grau	gelb	3	blau
Achsen B	grau	gelb	3	blau
Skalen	grau	rot	4	hellrot (dünner Strich)

Vor der Ausgabe der HPGL-Daten und Vektoren wird eine Initialisierungs-Sequenz an das Zeichengerät an der ausgewählten Schnittstelle oder auf die Datei geschickt. Bei Plottern kann diese Sequenz die Information über die P1/P2 - Punkte (Blatt- oder Zeichnungsgröße) oder das Format (hoch/quer) sein. Drucker müssen meist durch eine Sequenz in die Lage versetzt werden, überhaupt HPGL-Informationen zu interpretieren. Dieser Vorspann wird bei der Einstellung Destin = PRINTR/HPGL in einer Prolog-Datei mit dem Namen GL_PRO.LOG bereitgestellt. Gleichermaßen gibt es für den Nachspann eine Datei mit Namen GL_EPI.LOG. Diese Dateien stehen im UPL\REF-Verzeichnis und können vom Benutzer beliebig verändert werden. Sie enthalten für jedes zu sendende Zeichen 1 bis 3 (ASCII-) Zeichen mit nachfolgendem Leerschritt, das als 1 Byte in Dezimalschreibweise interpretiert wird. Als Beispiel werden die Dateien HPLJ3_P.LOG und HPLJ3_E.LOG mitgeliefert, die den Drucker Laserjet3 wie gewünscht initialisieren und zurücksetzen. Alle angesprochenen Dateien sind im Verzeichnis \UPL\REF.

2.14.3 Ausgaben im PCX-Format

Ausgaben punktorientierter Daten im PCX-Format auf Datei zur Weiterverarbeitung in anderen Programmen (Destin = FILE/PCX).

Bestandteil des PCX-Dateiformates ist eine Paletteninformation. In der vom UPL benutzten Version besteht sie aus 16 Einträgen, die den 16 möglichen Farbarten jeweils eine Farbe zuweisen, indem jeweils der rote, grüne und blaue Anteil angegeben wird. Beim schwarz/weiß - Ausdruck (Color OFF) werden nur 16 schwarz/grau/weiß Farbtöne vergeben. Diese Paletten sind als Dateien in dem Verzeichnis UPL\REF unter den Namen PCX_BW.PLT und PCX_CO.PLT abgelegt. Sie können vom Benutzer verändert werden, wenn er andere Farben verwenden möchte. Welcher Farbstift wofür verwendet wird, steht in Form von Kommentaren in diesen Dateien.

Die Farbe Nr. 2 wird für den Hintergrund der Rahmen benutzt und wird auf dem Bildschirm hellgrau gezeichnet. Wenn die schwarze Beschriftung sich nicht deutlich genug von ihr abhebt, kann der Hintergrund mit dem Befehl FrameCol auf WHITE gestellt werden. Es wird dann nicht mehr die in der Datei angegebene Farbe benutzt, wie es bei der Auswahl FILE DEF des Befehls der Fall ist.

2.14.4 Ausgaben im PostScript-Format

Ausgaben im vektororientierten PostScript-Format auf einen PostScript-fähigen Drucker (Destin = PRINTR/PS) oder auf Datei zur Weiterverarbeitung (Destin = FILE/PS) oder Einbindung in andere Programme (Destin = FILE/EPS)

Bei PostScript handelt es sich um ein weitverbreitetes Grafikformat in Verbindung mit hochwertigen Ausgabegeräten wie z.B. Laserdruckern. Hinter dem PostScript-Format verbirgt sich eine komplette Programmiersprache, deren Befehle, unabhängig vom Druckertyp, den Drucker zu einer hochwertigen graphischen Ausgabe veranlassen, sofern der Drucker mit der Option "PostScript" ausgestattet ist.

Der UPL erzeugt auf einen HCOPY-Tastendruck hin vom Bildschirm oder von Teilen des Bildschirms ein Abbild unter Verwendung geeigneter PostScript-Befehle. Diese Befehle werden entweder direkt über die LPT1- oder COM2-Schnittstelle an den PostScriptfähigen Drucker geschickt, oder aber in einem File (*.PS) abgelegt, das ggf. von PostScript-Spezialisten nachbearbeitet und mittels eines *Previewers* dann auf dem Bildschirm eines PC angesehen werden kann.

Dies ist immer dann zu empfehlen, solange das endgültige PostScript-Bild noch in der Entwicklungsphase steckt, um Papier- und Toner zu sparen.

Ebenso kann eine Encapsulated PostScript-Datei (*.EPS) erzeugt werden, die dann als UPL-Abbild in eine andere PostScript-Datei, ein Dokument oder eine Grafik eingebunden werden kann (siehe 2.14.4.2 Einbinden und Ausdrucken von PostScript-Dateien).

Sehr häufig anzutreffende Previewer Produkte sind **GhostScript**, **GhostView** und **GSview**, die als Free Ware unter der Adresse <http://www.cs.wisc.edu/~ghost/> im Internet zu bekommen sind.

In einem PostScript-File können nach einem festen Schema bis zu 6 unterschiedliche UPL-Abbilder mit Überschrift oder Kommentartext abgelegt werden, wobei das Papierformat A4 oder LETTER, die Ausrichtung PORTRAIT oder LANDSCAPE, Farb- oder Schwarz/Weiß-Darstellung sowie der gewünschte Bildschirmausschnitt gewählt werden kann.

Die PostScript-Einstellungen werden im OPTIONS-Panel vorgenommen:

Die Information, welche Kurven und Linien in welcher Farbe/Graustufe, in welchem Linienmuster und in welcher Linienbreite ausgedruckt werden sollen, werden der PostScript-Konfigurationsdatei PS.CFG entnommen (siehe nächstes Kapitel 2.14.4.1 Die PostScript-Konfigurationsdatei PS.CFG).

Überblick über alle PostScript-Befehle im OPTIONS-Panel:

```
SCREEN HARD COPY ----
Destin      PRINTR/PS   PostScript-Format auf Drucker ausgeben
            FILE /PS   PostScript-Format auf File (*.PS) ausgeben
            FILE /EPS  Encapsulated PostScript-Format auf File (*.EPS) ausgeben
Color       ON | OFF
Copy        SCREEN   | CURVE/GRID | CURVE
Comment     ON       | OFF
Paper Size  A4       | LETTER
Orientatn  LANDSCAPE | PORTRAIT
Plot on     COM2     | LPT1           Nur für Destin PRINTR/PS
Plots/Page 1...6
Filename    A:\UPL.PS   Nur für Destin FILE /PS
            A:\UPL.EPS  Nur für Destin FILE /EPS
```

2.14.4 1 Die PostScript-Konfigurationsdatei PS.CFG

Die PostScript-Konfigurationsdatei C:\UPL\REF\PS.CFG ist eine Klartext-Datei, die sämtliche Informationen bezüglich Farbe, Grauwert, Linienstärke und Linienmuster für die

- Kurven TRACE A (Scan 1...17),
- Kurven TRACE B (Scan 1...17),
- Limitkurven (Upper, Lower)
- Y-Grid (Priorität low, medium und high)
- X-Grid (Priorität low, medium und high) enthält.

Bei **logarithmischer Skalierung** hat die Gridlinienpriorität

"high" die Werte ..., 0.1, 1, 10, ...,

"medium" die Werte ..., 0.5, 5, 50, ... und

"low" alle anderen Linien.

Bei **linearer Skalierung** ist die Vergabe der Gridlinienpriorität abhängig vom Anfangs- und Endwert der Skala und deshalb nur bedingt vorhersagbar.

Das File muß aus dem DOS-Betriebssystem heraus mit einem ASCII-Editor editiert werden!

Im Kopf des Files PS.CFG erläutert ein mehrzeiliger Kommentar, welche Linienmuster, Farben, Graustufen und Linienstärken verwendet werden dürfen.

Beispiel einer PostScript-Konfigurationsdatei PS.CFG

```

# The following linestyle strings are available:
# ----- or _____, -----, ..... , .-..-
#
# The following color strings are available:
# red, green, blue, yellow, magenta, cyan,
# black, gray9, gray8, gray7, gray6, gray5,
# gray4, gray3, gray2, gray1, white
#
# The following gray levels are available:
# 0.0 (black) ... 1.0 (white)
#
# The following width values are available:
# Values > 0.0
#
#
#           ----- Line -----
#           Style   Color   Gray Width
TRAC A
Scan1:   _____ red     0.1  1.0
Scan2:   -----  green   0.2  1.0
Scan3:   .....   blue    0.3  1.0
Scan4:   .-..-   cyan    0.4  1.0
Scan5:   -----  magenta 0.5  1.0

TRAC B
Scan1:   -----  green   0.1  1.0
Scan2:   -----  gray1   0.2  1.0
Scan3:   .....   gray2   0.3  1.0
Scan4:   .-..-   gray3   0.4  1.0
Scan5:   -----  gray4   0.5  1.0

LIMIT LINE
Upper:   .....   yellow  0.4  2.5
Lower:   .....   yellow  0.4  2.5

GRID Y
Priority low:   .....   blue    0.4  1.0
Priority medium: .....   blue    0.4  1.0
Priority high:  .-..-   blue    0.4  1.0

GRID X
Priority low:   .....   red     0.4  1.0
Priority medium: .....   red     0.4  1.0
Priority high:  .....   red     0.4  1.0
#           color      gray
#           r  g  b
BACKGROUND COLOR
Frame: 0.7 0.7 0.7  0.7
Plane: 1.0 1.0 1.0  1.0

```

Die durch Fettdruck hervorgehobenen Stellen sind Schlüsselworte, die das UPL-Programm für die Suche nach den Parametern Style, Color, Gray und Width benötigt. Die Parameter müssen in der Zeile des Schlüsselwortes stehen und durch mindestens ein Blank voneinander getrennt sein. Es müssen nur die Zeilen vorhanden sein, die auch tatsächlich bei Erstellung des PostScript-Formates benötigt werden. Fehlerhafte oder fehlende Einträge werden während des Zugriffes auf dieses File erkannt und am UPL-Bildschirm als Fehlermeldung angezeigt.

Folgende Gestaltungsmöglichkeiten für Linien stehen zur Verfügung:

Style: 4 Linienmuster

Color: 17 Farben und Graustufen für einen farbigen PostScript-Ausdruck (Color = ON)

Gray: Beliebig viele Graustufen für schwarz/weiß PostScript-Ausdruck (Color = OFF)

Width: Beliebig viele Linienstärken

2.14.4 2 Einbinden und Ausdrucken von PostScript-Dateien

Einbinden von PostScript-Dateien in Textverarbeitungs- oder Design-Programmen

Zum Einbinden von PostScript-Dateien in Textverarbeitungs- oder Design-Programmen eignen sich besonders die vom UPL erzeugten EPS-Dateien. Die meisten dieser Programme können nur selten den Inhalt einer EPS-Datei korrekt und vollständig interpretieren. Sie zeigen statt dessen einen Rahmen mit oder ohne Diagonallinien oder ein hellgraues Rechteck mit dem Namen des EPS-Bildes an der Stelle, an der es eingebunden wurde. Natürlich wird die EPS-Datei beim Ausdruck vollständig und korrekt wiedergegeben.

Um in den Textverarbeitungs- oder Design-Programmen dennoch einen Eindruck vom Bildinhalt zu bekommen, kann die EPS-Datei mit einem mehr oder weniger grob gerasterten Bitmap-Bild versehen werden, das von einigen Anwenderprogrammen ohne Interpretation der EPS-Datei ausgewertet und angezeigt werden kann.

Hierzu muß die vom UPL erzeugte EPS-Datei mit dem Bitmap-Bild versehen werden. Das Bild liegt dann in dem EPS-File in Form eines Hexdump vor. Das bereits eingangs erwähnte Freeware-Windows-Programm **GSview** ist hierzu besonders geeignet.

Beispiel:

Nachdem **GSview** gestartet wurde, wird mit **Datei - Öffnen** der Name der EPS-Datei eingegeben, die mit dem Bitmap-Bild versehen werden soll. Mit **Bearbeiten - EPS Vorschau einfügen** wird dann eine Auswahl von Grafikformaten angeboten, in der das Bitmap-Bild angelegt werden soll, so z.B. **Windows Metafile**. Danach wird der Dateiname für die EPS-Datei mit Bitmap-Bild angegeben.

Diese so erzeugte EPS-Datei mit Bitmap-Bild kann nun z.B. in Microsoft Word 6.0 eingebunden werden, wobei das Bitmap-Bild im Word-Dokument zu sehen ist.

Beispiel:

Nachdem das Windows-Programm **Microsoft Word 6.0** gestartet wurde, wird mit **Einfügen - Grafik** ein Fenster geöffnet, in dem der **Dateitype Encapsulated Postscript (*.EPS)** zu wählen ist, sowie der **Dateiname** der einzubindenden EPS-Datei.

Das Bitmap-Bild erscheint nun im Dokument. Mit **Datei Drucken...** wird das PostScript-Bild (nicht das Bitmap-Bild) in höchster Auflösung ausgedruckt, sofern der richtige PostScript-Druckertreiber installiert ist (siehe "Ausdrucken von PostScript-Dateien").

Das Windows-Grafik-Programm **CoreIDRAW 5.0** ist in der Lage, eine EPS-Datei des UPL direkt zu interpretieren und darzustellen:

Beispiel:

Datei - Importieren - Aufzulistender Dateityp - PostScript (Interpretiert) (*.eps, *.ps)

Ausdrucken von PostScript-Dateien:

Wenn ein PostScript-fähiger Drucker zur Verfügung steht, können EPS-Dateien direkt z.B. unter dem **Betriebssystem DOS** mit dem Befehl "**copy SCREEN.EPS prn:**" ausgedruckt werden. Unter dem **Betriebssystem Windows** ist ein Ausdruck auf dieser niedrigen Ebene nicht möglich. Hier bietet sich die Einbindung der EPS-Datei wie oben beschrieben in ein Textverarbeitungs- oder Design-Programm, ein Grafikprogramm oder GSview mit nachfolgendem Ausdruck an.

Wenn die in Textverarbeitungs- oder Design-Programme eingebundenen EPS-Dateien oder mit GSview geladenen *.PS oder *.EPS-Dateien ausgedruckt werden sollen, dann ist unbedingt darauf zu achten, daß der geeignete PostScript-Druckertreiber installiert ist.

Es genügt nicht, lediglich einen PostScript-fähigen Drucker anzuschließen, ohne den geeigneten PostScript-Druckertreiber zu verwenden.

In diesem Fall ist Windows nicht bekannt, daß ein PostScript-fähiger Drucker zur Verfügung steht und würde lediglich einen leeren Rahmen, oder wenn in der EPS-Datei ein Bitmap-Bild eingebunden ist, dieses grobgerasterte Bitmap-Bild ausdrucken.

Wichtig:

<p><i>Um einen original PostScript-Ausdruck zu erhalten ist z.B. zum HP LaserJet 4 Plus-Laserdrucker unbedingt der PostScript-Druckertreiber "HP LaserJet 4/4M PostScript" zu verwenden. Nur in diesem Fall wird die original EPS-Datei mit maximaler Auflösung ausgedruckt.</i></p>

2.14.5 Meßkurven und Listen ausdrucken

Der folgende Menüpunkt steht im OPTIONS-Panel unter der Überschrift PRINT.

Die Meßwerte und andere Blockdaten werden hiermit als Zahlen (im ASCII-Code) auf Drucker ausgegeben (wird sofort ausgeführt, die Taste H COPY muß nicht betätigt werden).

Type	
OFF	Die erste Spalte enthält die nachfolgend ausgewählten Daten. In die zweite Spalte werden die Werte eingetragen, die bei Curve Plot auf der x-Achse stehen würden, im allgemeinen also die gesweepen Werte.
TRACE A TRACE B	Funktion ausgeschaltet
EQUALIZATN	Druckt die im Display-Panel als TRACE A (bzw. TRACE B) gewählten Meßwerte aus. Es werden auch die Einheiten (und evtl. Referenzwerte) aus dem Display-Panel übernommen.
LIM REPORT	Druckt die Werte der Entzerrer-Tabelle aus.
DWELL VALUE	Druckt nur Werte mit Grenzwertüberschreitung aus. Die Grenzwertüberwachung muß aktiv geschaltet sein.
LIM UPPER	Druckt die Werte der Verweilzeit des Sweeps aus.
LIM LOWER	Druckt die obere Grenzwertkurve aus.
X AXIS	Druckt die untere Grenzwertkurve aus.
Z AXIS	Druckt die Werte der X-Achse aus.
TRACE A+B	Druckt die Werte der Z-Achse aus. Druckt beide Traces nebeneinander aus. Die X-Achse wird in der 3. Spalte ausgegeben.

2.15 Hilfsparameter einstellen und anzeigen (Panel "OPTIONS")

Das Panel "OPTIONS" wird aktiviert durch die Taste "OPTIONS" (UPL-Frontplatte) bzw. durch die Tastenkombination "ALT-O" (externe Tastatur). Es erscheint auf der rechten Seite des Bildschirms.

2.15.1 Fernsteuer-Schnittstelle wählen (IEC-Bus/COM2)

Remote via

Festlegung der Schnittstelle, über die der UPL ferngesteuert werden soll. Die hier getroffene Wahl beeinflusst nur den Talker-/Listener-Betrieb, nicht aber den Controller-Mode (z. B. über die Selbststeuerung UPL-B10).

IEC BUS

Fernsteuerung über die eingebaute IEC-Bus-Schnittstelle.

COM2

Fernsteuerung über die eingebaute serielle COM2-Schnittstelle. Die Definition der Schnittstellenparameter erfolgt weiter unten im Menü "COM2 PARAMETER".

Hinweis: Der UPL verfügt über 2 serielle Schnittstellen (9-polig). Diese werden ggf. von der Geräte-Software benötigt:

- COM1 wird zur Ansteuerung des Messstellenumschalter ("Switcher" UPZ) benutzt
- COM2 wird neben der seriellen Fernsteuerung auch für die Plotter-Ansteuerung benutzt.

Wird eine Schnittstelle für Benutzer-Anwendungen (z.B. Maus) benötigt, muss die jeweils unbenutzte verwendet werden. Darüberhinaus ist sicherzustellen, daß diese nicht durch eine Geräteeinstellung - auch nicht kurzzeitig - als Switcher. bzw. Fernsteuerungs- oder Plotterschnittstelle definiert wird.

UPL IEC adr

Festlegen der IEC-Bus-Adresse des UPL bei Anschluß an einen IEC-Bus.

Erscheint nur, wenn "Remote via IEC BUS" gewählt wurde.

Anwendung: siehe 2.17 Anschluß externer Geräte

Hinweis: Die beim Starten des UPL eingestellte oder gewählte IEC-Bus-Adresse bleibt auch beim Laden eines Setups oder der Default-Einstellung unverändert.

Wertebereich: 0...31

Default: 20

Einheit: keine

COM2 PARAMETER

Festlegung der Parameter für die serielle COM2-Schnittstelle. Die hier eingestellten Parameter gelten sowohl für die **Fernsteuerung** als auch für den **Bildschirmausdruck auf einen Plotter**, wenn dort die COM2-Schnittstelle gewählt wurde. Die hier festgelegten Parameter müssen mit denen des jeweils angeschlossenen Gerätes (Host-Rechner oder Plotter) übereinstimmen.

Als Standardeinstellung sind die Schnittstellen-Parameter der COM2-Schnittstelle des UPL auf

9600 Baud, Even-Parity, 7 Datenbits, 1 Stoppbit

eingestellt. Diese Standardeinstellung wird nur dann eingestellt, wenn beim Einschalten des UPL die Taste BACKSPACE gedrückt wird (DEFAULT-Setup laden), aus der DOS-Ebene heraus UPL -d eingegeben wird oder nach dem (Neu-)Installieren einer UPL-Software.

Die beim Starten des UPL eingestellten oder **vom Benutzer gewählten COM2-Parameter bleiben auch beim Laden eines Setups oder der Default-Einstellung unverändert**. Dadurch ist gewährleistet, daß Schnittstellen-Parameter, die mit denen des angeschlossenen Gerätes korrespondieren müssen, nicht versehentlich überschrieben werden.

Hinweise:

- Die Schnittstellen-Parameter sollten nicht über die COM2-Fernsteuerung geändert werden.
- Die COM1-Parameter – sofern nicht vom Switcher UPZ verwendet – können nur auf Betriebssystem-Ebene mit dem DOS-Befehl "MODE" eingestellt werden. Dies kann geschehen:
 - durch Änderung der Datei AUTOEXEC.BAT (nach Verlassen des UPL über die SYSTEM-Taste)
 - nach Ausführen des SHELL-Kommandos in der Selbststeuerung (UPL-B10)
- Wird der Messstellenumschalter UPZ eingesetzt, wird die COM1-Schnittstelle von der Gerätesoftware neu konfiguriert.

Baud Rate

2400 Baud
3600 Baud
4800 Baud
7200 Baud
9600 Baud
19200 Baud
38400 Baud
56000 Baud
115000 Baud

Übertragungsgeschwindigkeit in Baud (Bits/sec)

Default-Einstellung: 9600 Baud

Weitere Informationen über die Parameter **Baud Rate, Parity, Data Bits** und **Stop Bits** können der UPL-Online-Help oder der DOS-Help aus dem DOS-Betriebssystem heraus mit dem Befehl HELP MODE unter dem Abschnitt "Seriellen Anschluß konfigurieren" entnommen werden.

Parity

NONE
EVEN
ODD

Paritäts-Prüfverfahren

Paritätsprüfung ausgeschaltet
Prüfung auf gerade Parität (Default-Einstellung)
Prüfung auf *ungerade* Parität

Data Bits	Anzahl der Datenbits
7 8	Default-Einstellung: 7
Stop Bits	Anzahl der Stoppbits
1 2	Default-Einstellung: 1
Handshake	Art der Synchronisation
RTS/CTS	<p>Leitungsgebundenes Handshake zwischen UPL und Steuerrechner über die RTS- und CTS-Leitung (Default-Einstellung)</p> <p>Diese Handshake-Prozedur ist die einfachste und in der Praxis wohl am häufigsten verwendete Hardwareprozedur. Die Intelligenz für die ordnungsgemäße Kommunikation zwischen Steuerrechner und UPL befindet sich in der Regel in den RS232-Schnittstellenbausteinen und Treiberprogrammen, so daß der Anwender keine eigene Software dazu erstellen muß.</p> <p>Geeignetes RS232-Verbindungskabel für den RTS/CTS-Handshake zwischen Steuerrechner und UPL siehe 3.17 Fernsteuerung über RS232-Schnittstelle</p>
XON/XOFF	<p>Handshake zwischen UPL und Steuerrechner durch Datenaustausch. Bei dieser Prozedur kommen die Steuerzeichen XON und XOFF zur Anwendung (ASCII-Zeichen DC1 = 11 hex und DC3 = 13 hex)</p> <p>Wenn der UPL vorübergehend keine Steuerbefehle oder Daten (Trace-Daten) mehr empfangen kann, sendet er den XOFF-Code. Wenn er wieder bereit ist, Daten zu empfangen, sendet er den XON-Code. Der Anwender hat durch entsprechende Software dafür zu sorgen, daß der Steuerrechner keine Daten mehr sendet, wenn der UPL mit XOFF angezeigt hat, daß er momentan keine Daten mehr verarbeiten kann. Wenn der UPL Daten an den Steuerrechner sendet (Meßergebnisse, Trace-Daten, Query-Antworten) und der Steuerrechner vorübergehend keine Daten mehr empfangen kann, dann sendet er XOFF. Der UPL hält daraufhin die Datenübertragung an und macht erst dann weiter, wenn der Steuerrechner XON sendet.</p> <p>Geeignetes RS232-Verbindungskabel für den XON/XOFF-Handshake zwischen Steuerrechner und UPL siehe 3.17 Fernsteuerung über RS232-Schnittstelle</p>

2.15.2 Warnton ein-/ausschalten

Beeper

ON

Bei Fehlermeldungen, Sweep-Ende, Wertebereichs- und Grenzwert-Überschreitungen ertönt zusätzlich ein kurzer Warnton.

OFF

Warnton ist ausgeschaltet

2.15.3 Tastatureinstellungen

Die Einstellungen beziehen sich sowohl auf die UPL-Frontplatte als auch auf die externe Tastatur (soweit vorhanden).

Rep rate

(Repetition rate)

Anzahl der generierten Tastencodes pro Sekunde (Einheit: Hz) bei Dauerauslösung.

Wertebereich: 0 (keine Dauerauslösung) ... 50 Hz

Default: 10 Hz

Rep delay

(Repetition delay)

Zeitverzögerung bis zum Ansprechen der Dauerauslösung (Einheit: s).

Wertebereich: 0,25 ... 1,0 s

Default: 0,5 s

2.15.4 Sprache der Hilfetexte

Language	<p>Stellt die für die Online-Hilfe verwendete Sprache ein. Die Tastaturbelegung der externen Tastatur bleibt unverändert, kann aber beispielsweise über das Hilfsprogramm "BOOTSET.BAT" geändert werden.</p>
ENGLISH	<p>Hinweis: Die <u>gewählte</u> Sprache bleibt auch beim Laden eines Setups oder der Default-Einstellung unverändert.</p>
GERMAN	<p>Hilfetexte erscheinen in englisch.</p> <p>Hilfetexte erscheinen in deutsch.</p> <p>Die Belegung der externen Tastatur wird durch verschiedene AUTOEXEC.BAT-Dateien eingestellt, die mit dem Hilfsprogramm "BOOTSET.BAT" durch Umkopieren erzeugt werden. Für UK wird AUTOEX_E.BAT, für GR AUTOEX_D.BAT auf C:\AUTOEXEC.BAT kopiert. Diese Dateien rufen ihrerseits die Konfigurationsdatei "C:\UPL\USERKEYB.BAT" auf, in denen die standardmäßig eingestellte Tastaturbelegung überschrieben werden kann oder auch weitere benutzerdefinierte Aktionen ausgeführt werden können.</p>

2.15.5 Display-Einstellungen

Extern disp	(External Display)
INTERN ONLY	<p>Darstellung erfolgt nur auf dem eingebauten LC-Bildschirm</p> <p>Hinweis: Bei der Variante UPL-66 wird dieser Auswahlpunkt ignoriert und statt dessen COLOR eingestellt. Das Abschalten des externen Monitors hätte sonst zur Folge, daß der UPL nach (versehentlichem) Einstellen dieses Auswahlpunktes (z.B. durch das Laden eines Setups mit dieser Einstellung) anschließend nur noch "blind" bedient werden könnte.</p>
BOTH COLOR	<p>Darstellung erfolgt zusätzlich am externen VGA-Monitor (siehe 2.17 Anschluß externer Geräte); bei Anschluß eines Color-Monitors erfolgt die Darstellung farbig. Die Darstellung ist für Farbdarstellung optimiert, daher sind Kontrast-Einbußen am eingebauten schwarz/weiß-LC-Bildschirm unvermeidbar.</p>
BOTH AUTO	<p>Darstellung erfolgt zusätzlich am externen VGA-Monitor (siehe 2.17 Anschluß externer Geräte); die Darstellungsart (Farbe oder schwarz/weiß) wird auf den eingebauten LC-Monitor angepaßt. Die Darstellung ist also auf das interne LCD optimiert, so daß dort keine Kontrast-Einbußen auftreten.</p>
BOTH BW	<p>Darstellung erfolgt zusätzlich am externen VGA-Monitor (siehe 2.17 Anschluß externer Geräte); die Darstellung ist jedoch schwarz/weiß. Kontrast-Einbußen am eingebauten schwarz/weiß-LC-Bildschirm treten in dieser Betriebsart nicht auf.</p>

2.15.5.1 Abschalten der Meßergebnisanzeigen

Meas Disp	(Measurement Display)
OFF	<p>Meßwert und Statusanzeigen sind ausgeschaltet. Dadurch Performance-Steigerung der Meßroutinen.; Sweeps laufen bis zu 15 % schneller. Empfehlenswert für Sweeps und FFTs, wenn es auf maximale Performance ankommt. In der Statusanzeige erscheint die Meldung "MEAS DISPLAY OFF" "Ctrl D to resume"</p>
ON	<p>Die Meßwertanzeigen sind eingeschaltet Meßwert- und Statusanzeige sind aktiv.</p> <p>Hinweis: Über eine externe Tastatur können diese beiden Zustände mit der Tastenkombination "Ctrl D" umgeschaltet werden.</p>

2.15.5.2 Ausgabegeschwindigkeit der Meßergebnisse

Read Rate	
MAX SPEED	Maximale Ausgabegeschwindigkeit
6/S	6 Meßergebnisse / Sekunde
3/S	3 Meßergebnisse / Sekunde
1/S	1 Meßergebnis / Sekunde

Hinweise:

- Die Einstellung ist nur im Continuous-Meßbetrieb wirksam. Bei Sweeps, Start Condition Timechart und einzeln getriggerten Messungen werden die Meßergebnisse immer mit maximaler Geschwindigkeit ausgegeben.
- Die Ausgabegeschwindigkeit über IEC-Bus wird nicht beeinflusst und erfolgt immer mit maximaler Geschwindigkeit.

2.15.5.3 Auflösung der Meßergebnisse

Read Resol	
CHOICE ...	Nach dem SELECT-Tastendruck erscheint ein Dialogfenster, die für jedes Meßergebnisfenster die Angabe der Meßwertauflösung in Nachkommastellen ermöglicht. 0: Automatische Darstellung der Nachkommastellen 1 ... 4: 1 bis 4 Nachkommastellen, wobei ggf. Nullen angehängt werden.

2.15.5.4 Graphische Darstellung in wählbaren Farben

Bei der Darstellung von Kurven, Kurvenscharen (siehe 2.9.3.3 Kurvenschar) und Balkenanzeigen am Display kann zur besseren Unterscheidung der einzelnen Kurven oder Balken eine Farbe oder Graustufe vergeben werden. Farbe oder Graustufe ist abhängig von der unter dem Menüpunkt `Extrn Disp` gewählten Farb- oder Schwarz/Weiß-Darstellung (siehe 2.15.5 Display-Einstellungen).

Darüber hinaus kann für Sweepkurven und Kurvenscharen ein Linienmuster und eine Linienstärke vergeben werden.

Die Einstellungen für Farbe/Graustufe, Linienmuster und Linienstärke wird im OPTIONS-Panel unter der Überschrift

```
DISPLAY _____
:
TRACES COLOR/LINE _____
```

vorgenommen.

Die Farb- und Linienmustereinstellungen werden anhand der Einstellungen im OPTIONS-Panel automatisch in dem selbsterklärenden Klartextfile C:\UPL\REF\TRCCOL.CFG für maximal 17 Scans für Kanal A und Kanal B abgespeichert.

Dieses File kann **in Ausnahmefällen** aus der DOS-Betriebssystemebene heraus mit einem ASCII-Editor verändert werden, sofern die Positionen und Längen (korrekte Anzahl von "trailing blanks") der Schriftzüge exakt beibehalten werden.

Hinweis: Wurde das File versehentlich zerstört, kann es durch die Befehle
`Scan conf = DEFAULT` mit einer Grundeinstellung neu erzeugt werden:
 Alle Scans von TRACE A erscheinen dann in grün (durchgezogen dünn), alle Scans von TRACE B in gelb (gepunktet dünn),.

Die in diesem File abgespeicherten Farb- und Linienmustereinstellungen sind setupunabhängig und **bleiben somit beim Laden eines Setups oder der Default-Einstellung unverändert.**

Farbgestaltung von

- **Kurvenscharen:**

Für die Darstellung von Kurvenscharen (siehe 2.9.3.3 Kurvenschar) kann im OPTIONS-Panel für maximal 17 Scans für Kanal A und Kanal B eine Farbe/Graustufe und ein Linienmuster vergeben werden (DISPLAY-Panel: `Scan count ≥ 2`).

Wenn am UPL die Darstellung von mehr als 17 Scans eingestellt ist, bekommt der 18. Scan die Farb- und Linienmustergestaltung vom 1. Scan usw.

- **Einzelne Sweepkurven:**

Für die Kurvendarstellung von nur jeweils einem Sweep von Kanal 1 und Kanal 2 (DISPLAY-Panel: `Scan count = 1`) wird die unter `Scannr.A = 1` und `Scannr.B = 1` angegebene Farbe/Graustufe und das Linienmuster vergeben. Die Einstellungen für `Scannr.A/B = 2...17` sind ohne Belang.

- **FFT-, Waveform- und Filtersimulationsdarstellung:**

Im ANALYZER-Panel:

`FUNCTION = FFT | WAVEFORM | FILTER SIM`

Für Kurvendarstellungen von Kanal 1 und Kanal 2 der o.g. Meßfunktionen wird die unter `Scannr.A = 1` und `Scannr.B = 1` angegebene Farbe/Graustufe vergeben. Die Vergabe eines Linienmusters wird ignoriert.

Die Einstellungen für `Scannr.A/B = 2...17` sind ohne Belang.

- **Balken-Darstellung für DFD-, THIRD OCT- u. MOD DIST-Messung:**

Im ANALYZER-Panel:

`FUNCTION = DFD | THIRD OCT | MOD DIST`

Für vertikalen Balkenanzeigen von Kanal 1 und Kanal 2 der o.g. Meßfunktionen wird die unter `Scannr.A = 1` und `Scannr.B = 1` angegebene Farbe/Graustufe vergeben. Die Vergabe eines Linienmusters ist nicht sinnvoll und wird nicht ausgeführt.

Die Einstellungen für `Scannr.A/B = 2...17` sind ohne Belang.

- **Bargraph-Darstellung:**

Die horizontale Balkendarstellung aller drei Balken BarA, BarB und BarX erfolgt in der Farbe/Graustufe, wie unter `Scannr.A = 1` angegeben. Tritt für einen der Balken eine Limitunter- oder -überschreitung auf (DISPLAY-Panel: `LIMIT CHECK ...`), wechselt die Farbe/Graustufe des Balkens wie unter `Scannr.B = 1` angegeben. Die Einstellungen für `Scannr.A/B = 2...17` sind ohne Belang.

- **PROTOKOLL-Panel:**

Die Darstellung der Parameter erfolgt in der Farbe/Graustufe, wie unter `Scannr.A = 1` angegeben, die Darstellung der Kommentartexte wie unter `Scannr.B = 1` angegeben. Parameter, die sich ändern werden immer in rot dargestellt.

- Meßwertanzeige:**
 Die Meßwertanzeige im Meßergebnisfenster für alle sechs Meßwerte erfolgt in der unter `Scannr.A = 1` angegebenen Farbe/Graustufe, sofern nicht die Darstellung von Kurvenscharen (DISPLAY-Panel: `Scan count ≥ 2`) gewählt ist.

Scan conf	
MANUAL	Für jede Scannummer, die mit den nachfolgenden Befehlen <code>Scannr. (A)</code> und <code>Scannr. (B)</code> eingegeben wird, kann Farbe/Graustufe und Linienmuster einzeln verändert werden.
DEFAULT	Automatische Farb- und Linienmustervergabe für jeweils 17 Scans für Trace A und Trace B. Alle Scans von Trace A in grün (durchgezogen), alle Scans von Trace B in gelb (gepunktet) mit jeweils dünnen Linien.
AUTO COLOR	Automatische Farbvergabe für jeweils 17 Scans für Trace A und Trace B, wobei sich die Farben GREEN, YELLOW, BLUE, CYAN, MAGENTA und WHITE wiederholend in genau dieser Reihenfolge abwechseln. Für die Schwarz/Weiß-Darstellung: BLACK, DARK GRAY und LIGHT GRAY. Die Unterscheidung von Trace A und Trace B erfolgt durch das Linienmuster, ——— für Trace A und für Trace B. <i>Hinweis: Sollte sich die Farbe weiß für einen Scan als ungünstig herausstellen, da Limitkurven ebenfalls (generell) in weiß gemalt werden, dann einfach für diese Scans gezielt mit den nachfolgenden Befehlen andere Farben vergeben.</i>
AUTO LINE	Automatische Linienmustervergabe für jeweils 17 Scans für Trace A und Trace B, wobei sich die 4 dünnen Linienmuster ——— - - - - - - . - . wiederholend in genau dieser Reihenfolge abwechseln. Zur Unterscheidung der Traces wird Trace A in Grün und Trace B in Gelb dargestellt.

Scannr.(A)
Scannr.(B)

Scannr.(A/B) 1 ... 17, für die eine Farbe/Graustufe oder ein Linienmuster mit den beiden nachfolgenden Befehlen `Color (A/B)` und `Line (A/B)` vergeben werden soll.

Wird **Scannr. (A/B) = 0** angegeben, werden alle 17 Scans mit ein und der selben Farbe/Graustufe und ein und dem selben Linienmuster belegt, wenn nachfolgend einer der Befehle `Color (A/B)` und `Line (A/B)` eingegeben wird.

Wertebereich: 0 ... 17
Default: 0

Color (A)
Color (B)

Farb/Graustufen-Vergabe für die einzelnen Scans

GREEN
YELLOW
BLUE
CYAN
MAGENTA
WHITE

Farbe für die mit dem Befehl `Scannr. (A)` oder `Scannr. (B)` angegebenen Scannummer, wenn mit dem Befehl `Extrn Disp = BOTH COLOR` eine farbige Displaydarstellung gewählt ist.

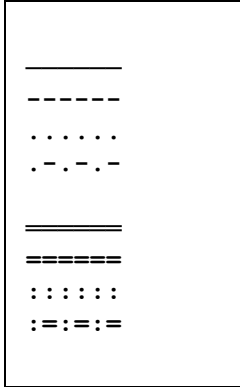
BLACK
DARK GRAY
LIGHT GRAY

Graustufen für die mit dem Befehl `Scannr. (A)` oder `Scannr. (B)` angegebenen Scannummer, wenn mit dem Befehl `Extrn Disp` eine Schwarz/Weiß-Darstellung gewählt ist.

Hinweis: Wird eine Farbe/Graustufe ausgewählt, während **Scannr. (A/B) = 0**, dann bedeutet dies, daß alle 17 Scans mit ein und der selben Farbe belegt werden sollen. Damit dies nicht versehentlich geschieht, muß vor der Ausführung des Befehles eine Sicherheitsanfrage beantwortet werden.

Line (A)
Line (B)

Linienmuster für die mit dem Befehl `Scannr. (A)` oder `Scannr. (B)` angegebene Scannummer.



Einfache Linienstärke

Dreifache Linienstärke

Hinweis: Wird ein Linienmuster ausgewählt, während `Scannr. (A/B) = 0`, dann bedeutet dies, daß alle 17 Scans mit ein und dem selben Linienmuster belegt werden sollen. Damit dies nicht versehentlich geschieht, muß vor der Ausführung des Befehles eine Sicherheitsanfrage beantwortet werden.

2.15.6 Kalibrierung

Calibration ANL

Zero Auto

OFF

Dynamische Offset-Kalibrierung

Die DC-Offset-Kalibrierung des AD-Wandlers bzw. der Analogschaltung ist ausgeschaltet; es werden die zuletzt gültigen Kalibrierfaktoren verwendet.

Hinweis: Die Kalibrierung sollte nur kurzzeitig (z. B. für die Durchführung eines Meßablaufs) ausgeschaltet werden, da es sonst zu größeren Meßfehlern kommen kann.

Wird mit dem Autoranger gemessen, dann sollte vor dem Ausschalten der Kalibrierung "Zero Auto ONCE" gerufen werden, um sicherzustellen, daß alle ggf. erforderlichen Ranges kalibriert sind.

ON

Der DC-Offset des AD-Wandlers bzw. der Analogschaltung werden zyklisch für jeden Spannungsbereich separat kalibriert. Die Länge der Kalibrierintervalle ist bei Betriebstemperatur 10 Minuten; während dem Warmlaufen des UPL sind die Intervalle kürzer.

Hinweise: Bei laufendem Sweep wird die zyklische Kalibrierung solange verzögert, bis der Sweep beendet ist oder angehalten wird. Dies gilt jedoch nicht für Präzisionsmessungen ('Dynamic Mode PRECISION'), da hier die Messgenauigkeit Vorrang vor der Sweep-Geschwindigkeit hat.

Bei laufender Einzelmessung wird die zyklische Kalibrierung solange verzögert, bis die Messung beendet ist oder angehalten wird. Dadurch können Einzelmessungen mit sehr langer Messzeit durchgeführt werden, ohne die Kalibrierung explizit abzuschalten.

ONCE

Es erfolgt sofort eine Offset-Kalibrierung des AD-Wandlers bzw. der Analogschaltung sämtlicher Range-Bereiche. Danach wechselt die Einstellung auf den zuvor gewählten Auswahlpunkt.

Hinweis: Es wird nur das **aktuelle** Analysator-Instrument kalibriert.

Calibration GEN

Low Dist

OFF

Erscheint nur, wenn der Low-Distortion-Generator eingebaut ist. Erlaubt die automatische Kalibrierung des Low-Distortion-Generators.

Kalibrierung des Low-Distortion-Generators inaktiv.

ONCE

Startet die automatische Kalibrierung. Danach wechselt die Einstellung auf OFF. Darf erst nach einer Stunde Betriebszeit erfolgen.

Calibration DIG

PhaseToRef

- OFF**
- ONCE**

Erscheint nur, wenn die Jitter-Option UPL-B22 installiert ist.
Erlaubt die automatische Kalibrierung der digitalen Phase to Ref-Messung und -Generierung.

Kalibrierung der digitalen Phase to Ref-Messung inaktiv.

Startet die automatische Kalibrierung. Danach wechselt die Einstellung auf OFF.

2.15.7 Versionsanzeige und Service-Funktionen

Im OPTIONS-Panel werden die Versionsnummer der Software, der analogen und digitalen Hardware sowie der Optionen angezeigt. Freigeschaltete Software-Optionen werden mit "INST" gekennzeichnet. Diese Menüpunkte können nicht editiert und deshalb mit dem Cursor nicht angewählt werden.

VERSIONS

SOFTWARE -----
Software <Versionsnummer>
Setup <Versionsnummer>
CPU Board <Prozessortyp>
Anlg.Board <Versionsnummer>
Dig. Board <Versionsnummer>

OPTIONS -----
B1 Low Dist <Versionsnummer>
B4 Rem Ctrl INST/-NA-
B2 DigAudio <Versionsnummer>
B29 Dig96 <Versionsnummer>
U8 GSM DAI <Versionsnummer>
B5 Speaker <Versionsnummer>
B21 DA Prot INST/-NA-
B22 DA Jitt INST/-NA-
B23 Coded INST/-NA-
B10 SeqCtrl INST/-NA-
B6 Coher INST/-NA-
B33 ITU O33 INST/-NA-
B8 PhoneTst INST/-NA-
B9 3G Tests INST/-NA-

Ist eine Software, Hardware oder Option nicht eingebaut, erscheint der Schriftzug -NA- (Not Available), andernfalls die Versionsnummer, wenn es sich bei der Option um eine installierte Hardwarekomponente handelt oder INST (Installed), wenn es sich um eine freigeschaltete Software-Option handelt.

Die Freischaltung von Software-Optionen geschieht durch Eingabe des gerätespezifischen Installationsschlüssels im Menüpunkt "InstallKey"; eine ausführliche Beschreibung ist bei der Lieferung des Installationsschlüssels enthalten.

Im OPTIONS-Panel befinden sich außerdem die Service-Funktionen. Diese sind unter dem Menüpunkt "DIAGNOSTIC" mit einem Passwort-Schutz versehen und dem Benutzer nicht zugänglich.

Von den Hardware-Optionen B2, B29 und U8 kann nur eine installiert werden.

2.15.8 Parameterübernahme

Param. Link

CHOICE...

"Parameter Link" bietet die Möglichkeit, Einstellungen im Generator oder Analysator in eine andere Signal- oder Meßfunktion oder in ein anderes Instrument zu übernehmen. Nach dem Öffnen des Dialogfensters durch SELECT-Tastendruck eröffnen sich mehrere Möglichkeiten, die durch anhaken der gewünschten Auswahlpunkte auszuwählen sind, siehe nächste Seite.

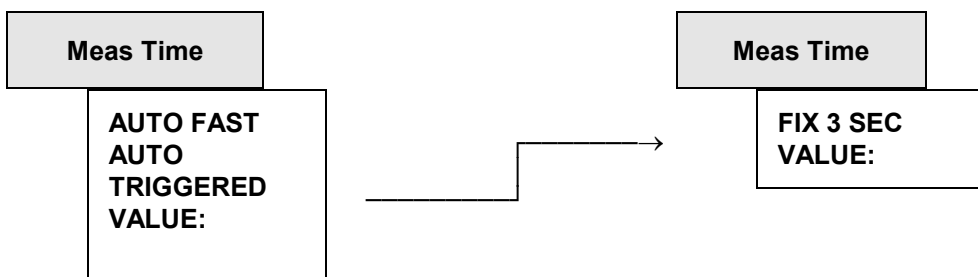
Wird im UPL eine Einstellung vorgenommen, die eine Parameterübernahme anhand der angehakten Auswahlpunkte ermöglicht, dann erfolgt eine Anfrage, ob die Parameterübernahme tatsächlich erfolgen soll.

Really Parameter Link?

Yes
No

Wird "Yes" bestätigt, dann wird beim Wechsel der Signalfunktion die Einstellung in die neue Signalfunktion übernommen, sofern eine Befehlszeile und deren Auswahl in der alten und neuen Signalfunktion vorkommt.

Beispiel:
Parameter Link mit Umschaltung von
RMS-Meßfunktion nach DC-Meßfunktion



Die Einstellung VALUE: kann bei der Umschaltung von RMS auf DC mitgenommen werden, AUTO FAST, AUTO und TRIGGERED nicht, da diese Auswahlpunkte bei der DC-Messung nicht existieren.

Zahlenwerte werden nur übernommen, wenn die Befehlszeile und die Einheit des Wertes in der neuen Funktion oder im neuen Instrument vorkommen. Wertübernahmen von einem Analoginstrument in ein Digitalinstrument und umgekehrt sind daher nicht möglich und auch nicht sinnvoll. Ist für die neue Funktion oder das neue Instrument der Wertebereich des Wertes so eingeschränkt, daß der Wert trotz geeigneter Einheit nicht übernommen werden kann, dann wird er auf den obersten oder untersten möglichen Grenzwert gesetzt.

Bedeutung der einzelnen Auswahlpunkte der Parameter Link-Box**Changing Gen Function keeps****FUNCTION Parameters**

Beim Wechsel der Signalfunktion werden die Einstellungen in die neue Signalfunktion übernommen.

Changing Gen Instrument keeps**Output Config.**

Beim Instrumentwechsel werden die Einstellungen des Konfigurationsteiles (Einstellungen, die die Generatorausgänge betreffen) in das neue Instrument übernommen. Beim Wechsel zwischen Analoginstrument und Digitalinstrument unter Umständen werden keine Parameter übernommen.

Changing Gen Instrument keeps**FUNCTION + Parameters**

Beim Instrumentwechsel werden die Signalfunktion und deren Einstellungen in das neue Instrument übernommen, sofern die Signalfunktion in dem neuen Instrument möglich ist.

Changing Anl Instrument keeps**FUNCTION Parameters**

Beim Wechsel der Meßfunktion werden die Einstellungen in die neue Meßfunktion übernommen.

Changing Anl Instrument keeps**Input Config.**

Beim Instrumentwechsel werden die Einstellungen des Konfigurationsteiles (Einstellungen, die die Analytoreingänge betreffen) in das neue Instrument übernommen. Beim Wechsel zwischen Analoginstrument und Digitalinstrument und umgekehrt werden keine Parameter übernommen.

Changing Anl Instrument keeps**START COND**

Beim Instrumentwechsel werden die START COND-Einstellungen in das neue Instrument übernommen.

Changing Anl Instrument keeps**INPUT DISP**

Beim Instrumentwechsel werden die INPUT DISP-Einstellungen in das neue Instrument übernommen.

Changing Anl Instrument keeps**FREQ/PHASE**

Beim Instrumentwechsel werden die FREQ/PHASE-Einstellungen in das neue Instrument übernommen, sofern die Meßfunktion im neuen Instrument möglich ist.

Changing Anl Instrument keeps**FUNCTION + Parameters**

Beim Instrumentwechsel werden die Meßfunktion und deren Einstellungen in das neue Instrument übernommen, sofern die Meßfunktion in dem neuen Instrument möglich ist.

Function tracking Gen → Anl**MDIST, DFD, POL**

Bei Änderung der Signalfunktion im Generator wird die geeignete Meßfunktion im Analysator eingestellt.

Wenn Signalfunktion, Meßfunktionen oder der Konfigurationsteil nicht übernommen werden können, erfolgt eine Warnung.

2.15.9 Wahl des Sampling-Modus

nur mit Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz)

Bei Einsatz der neuen Hardware-Option UPL-B29 kann der UPL in 2 verschiedenen Sampling-Modi betrieben werden, die unter der Überschrift 'DIGITAL AUDIO I/O' im OPTIONS-Panel oder über Hotkeys mittels der externen Tastatur gewählt werden. Die Wahl des Sampling-Modus wirkt auf Generator und Analysator und erfolgt deshalb zentral im OPTIONS-Panel.

Sample Mode	Sampling Modus
<p>BASE RATE</p>	<p>Im Base Rate Mode (BRM) verhält sich die Option UPL-B29 im Wesentlichen wie die UPL-B2. Es können Taktfrequenzen bis 55 kHz erzeugt und analysiert werden. Der UPL läuft mit maximaler Performance und ohne Einschränkung des Funktionsumfanges.</p> <p>Hotkey (externe Tastatur): ALT B</p>
<p>HIGH RATE</p>	<p>Im High Rate Mode (HRM) kann der UPL Taktfrequenzen bis 106 kHz erzeugen und analysieren. Einige Meßfunktionen laufen bei 2-kanaligem Betrieb etwas langsamer. Der Funktionsumfang des Analysators ist geringfügig eingeschränkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RUB&BUZZ-Messung entfällt • THIRD OCT-Messung nur noch analog • THIRD OCT, WAVEFORM, PEAK und QPEAK nur ohne Filter • Phasenmessung digital nicht mehr bei allen Meßfunktionen möglich. <p>Hotkey (externe Tastatur): ALT H</p>

Hinweis: Im HRM laufen auch analoge Messungen mit reduzierter Performance und Funktionsumfang. Daher sollte dieser Modus nur dann gewählt werden, wenn die höhere Abtastrate im Generator oder Analysator benötigt wird.

2.16 Makro-Betrieb

Der UPL bietet die Möglichkeit, Einstell- und Meßsequenzen als BASIC-Programme zu schreiben oder über den eingebauten Programmgenerator aufzuzeichnen (siehe 3.15.3 Befehlslogging; Konvertierung der UPL-B10- in IEC-Bus-Befehle). Voraussetzung ist die Option UPL-B10 ("Universelle Ablaufsteuerung"). Die erzeugten BASIC-Programme können abgespeichert werden (bevorzugte Dateierweiterung: .BAS) und auf unterschiedliche Art genutzt (aufgerufen) werden:

1. Aufruf aus der BASIC-Oberfläche:

Nach Umschalten auf die BASIC-Oberfläche mit der Taste F3 (auf der externen Tastatur) oder BACKSP (auf der UPL-Tastatur) kann das Programm mit LOAD" (Softkey oder F11) geladen und anschließend mit RUN (Softkey oder F6) gestartet werden. Der Programmname muß beim Laden eingetippt werden. Nach Beendigung des Programms wird mit F3 oder der LOCAL-Taste auf die UPL-Oberfläche zurückgeschaltet.

2. Automatischer Start eines BASIC-Programms beim Einschalten:

Der UPL kann so konfiguriert werden, daß er nach dem Einschalten ein bestimmtes Programm lädt und (einmal) ausführt. Nach Beendigung des Programms wird mit F3 oder der LOCAL-Taste auf die UPL-Oberfläche zurückgeschaltet. Dieses BASIC-Programm kann sein

- das Programm INIT.BAS unter C:\UPLUSER\, wenn der Power-Up-Mode mit Hilfe der Dienstprogramme BASSET oder UPLSET auf 2 gestellt worden ist.
- ein beliebiges Programm, wenn dessen Programmname mit "-bn<filename>" als Aufrufparameter beim UPL-Start angegeben wird.

1. Aufruf aus der UPL-Oberfläche:

Über den Menüpunkt "Exec Macro" im OPTIONS-Panel kann ein BASIC-Dateiname mit Hilfe der gewohnten "Filebox" ausgewählt werden. In der "Filebox" werden standardmäßig alle Dateien mit der Erweiterung .BAS aufgelistet. Das ausgewählte BASIC-Programm wird automatisch geladen und gestartet; Nach Beendigung des Programms wird automatisch auf die UPL-Oberfläche zurückgeschaltet.

Vorteile diese Verfahrens:

- Alle in dem gewählten Verzeichnis verfügbaren BAS-Files (Makros) sind in der "Filebox" sichtbar.
- Kürzere und komfortablere Bedienung; die Datei kann direkt aus der UPL-Filebox gewählt werden und muß nicht (ggf. mit Pfadangabe) nach Umschaltung auf die BASIC-Oberfläche ein-getippt werden.
- Da der Dateiname nicht eingetippt werden muß, kann ein solches Makro auch ohne externe Tastatur gestartet werden (ohne externe Tastatur können in der BASIC-Oberfläche keine Buchstaben eingegeben werden).

1. Aufruf aus einem externen Steuerprogramm über IEC-Bus-Schnittstelle:

Über das IEC-Bus-Kommando "SYST:PROG:EXEC" kann ein beliebiges BASIC-Programm geladen und gestartet werden. Nach Beendigung des Programms wird im "RUN"-Bit (#14) des Operation-Registers ein 1-> 0 Übergang erzeugt. Der Steuerrechner erfährt dies per SRQ oder serial poll und kann die Meßdaten abholen. Der Daten-Austausch zwischen dem externen Steuerprogramm und dem BASIC-Programm kann über die Meßwertanzeigen und die Meßwert-Puffer erfolgen.

Vorteile diese Verfahrens:

- Modularität der Meßaufgaben; der Steuerrechner braucht sich nicht darum kümmern, *wie* die Messung im UPL durchgeführt wird.
- Entlastung des Steuerrechners; nach dem Starten des Makros kann der Controller andere Aufgaben wahrnehmen.
- Die in den BASIC-Programmen der UPL-B10 implementierten Meßalgorithmen stehen auch der Handbedienung auf "Knopfdruck" (s.o.) zur Verfügung.

Exec Macro

Die Datei mit dem hier angegebenen Namen wird als BASIC-Datei geladen und ausgeführt. Diese Datei muß mit dem Rohde&Schwarz-BASIC erzeugt worden sein, z. B. aus der im UPD und UPL verfügbaren Selbststeuerungsoption (UPD-K1 bzw. UPL-B10).

Empfohlene Dateierweiterung: .BAS

Kann die Datei nicht geöffnet werden oder enthält sie ungültige BASIC-Zeilen, dann erfolgt eine BASIC-Fehlermeldung.

Zur Eingabe von Dateinamen siehe 2.3.2.5

2.17 Anschluß externer Geräte

Wichtiger Hinweis:

Zum Anschluß externer Geräte werden geschirmte Kabel empfohlen!

Andernfalls ist mit einem leichten Anstieg der Störemission zu rechnen, die ein sehr empfindliches Meßobjekt ungünstig beeinflussen könnte.

Alle diese Anschlüsse befinden sich an der Geräterückseite (siehe 2.1.2 Rückansicht).

IEC-Bus

Option: UPL-B4 (IEC-625/IEEE-488 Int.)

Anwendungen:

- Fernsteuerung des UPL von einem Host-Rechner aus; Adresse wird im OPTIONS-Panel gewählt: "UPL IECadr" (siehe 2.15.1 Fernsteuer-Schnittstelle wählen (IEC-Bus/COM2)).
- SCREEN HARD COPY auf einen am IEC-Bus angeschlossenen Plotter; Einstellungen im OPTIONS-Panel: "Destin → PLOTTER", "Plot on → IEC BUS", "IEC-Adr" (siehe 2.14 Ausdrucken / Plotten / Speichern des Bildschirms (Panel "OPTIONS")).

Zur Bedienung des IEC-Bus siehe 3 Fernbedienung

RS 232 (COM1, COM2)

2 serielle Schnittstellen

Die seriellen Schnittstellen COM1: und COM2: sind standardmäßig wie folgt konfiguriert

Übertragungsrate 9600 Baud,
parity even,
7 data bits,
1 stop bit,
none retry.

Anwendungen COM1 (frei für benutzerdefinierte Geräte):

- Anschluß einer Maus oder eines Roll-Keys; ermöglicht eine alternative Bedienung der Panels und Softkeys. (siehe 1.1.7 Anschluß einer Maus, 2.3 Allgemeine Bedienhinweise).

Anwendungen COM2 (reserviert für Geräte-Software):

- Fernsteuerung des UPL von einem Hostrechner aus. Zur Bedienung der Fernsteuerung siehe 3 Fernbedienung.
- SCREEN HARD COPY auf einen an COM2 angeschlossenen Plotter; Einstellungen im OPTIONS-Panel: "Destin → PLOTTER", "Plot on → COM2" (siehe 2.14 Ausdrucken / Plotten / Speichern des Bildschirms (Panel "OPTIONS")).

Ein Umkonfigurieren kann erfolgen:

- auf Betriebssystem-Ebene mit dem DOS-Befehl "MODE" (Wechsel nach DOS mit der Taste SYSTEM)
- automatisch beim Einschalten des UPL durch einen entsprechenden Eintrag in der Datei AUTOEXEC.BAT
- im Betrieb mit der "Universellen Ablaufsteuerung" UPL-B10.

SYNTAX

```
mode comm [:] [b[,b[,d[,s[,r]]]]]  
mode comm [:] [baud=b] [parity=p] [data=d] [stop=s] [retry=r]
```

Parameter

comm

Bezeichnet die Nummer des Anschlusses für asynchrone Datenübertragungen (COM). Gültige Werte für *m* sind 1 oder 2.

Wenn einer der folgenden fünf Parameter weglassen wird, verwendet **mode** die letzte Einstellung des ausgelassenen Parameters. Wenn die kürzere Form der Syntax (ohne die Wörter **baud=**, **parity=**, **data** usw.) verwendet wird, "erkennt" der **mode**-Befehl die Parameter anhand ihrer Position. Wenn für einen bestimmten Parameter kein Wert eingegeben wird, muß daher das dem nächsten Parameter vorangehende Komma eingegeben werden.

baud=*b*

Bezeichnet die ersten zwei Stellen der Übertragungsrate in Bit pro Sekunde. Die folgende Liste enthält die gültigen Werte für *b* und die entsprechenden Übertragungsraten:

11	110 Baud
15	150 Baud
30	300 Baud
60	600 Baud
12	1200 Baud
24	2400 Baud
48	4800 Baud
96	9600 Baud

Sie können diesen Parameter abkürzen, indem Sie **baud=** einfach weglassen und einen Wert für *b* eingeben.

parity=*p*

Bestimmt, wie das System das Paritätsbit verwendet, um Übertragungsfehler zu überprüfen. Dabei kann *p* einen der folgende Werte haben: **n** (keine), **e** (gerade) oder **o** (ungerade). Der Standardwert ist **e**. Sie können diesen Parameter abkürzen indem Sie **parity=** einfach weglassen und einen Wert *p* angeben.

data=*d*

Bezeichnet die Anzahl der Datenbits pro Zeichen: Gültige Werte für *d* sind 7 oder 8. Der Standardwert ist 7 Datenbits. Sie können diesen Parameter abkürzen, indem Sie **data** = einfach weglassen und einen Wert für *d* eingeben.

stop =*s*

Bezeichnet die Anzahl der Stoppbits, die das Ende eines Zeichens definieren: 1 oder 2. Wenn die Übertragungsrate 110 eingestellt wurde, werden standardmäßig 2 Stoppbits verwendet. Andernfalls ist der Standardwert 1. Sie können diesen Parameter abkürzen, indem Sie **stop** = einfach weglassen und einen Wert für *s* eingeben.

Retry = r

Bezeichnet, was geschehen soll, wenn ein Zeitüberschreitungsfehler auftritt, wenn **mode** versucht, eine Ausgabe an einen seriellen Drucker zu senden. Die Option bewirkt, das ein Teil von **mode** im Arbeitsspeicher resident bleibt. Die nachfolgende Liste enthält die gültigen Werte für **r** und eine kurze Beschreibung der jeweiligen Bedeutung.

- e Nach einer Statusüberprüfung eines belegten Anschlusses einen Fehler ausgeben.
- b Nach einer Statusüberprüfung eines belegten Anschlusses "belegt" anzeigen.
- p Weiter versuchen, bis die Schnittstelle die Ausgabe annimmt.
- r Nach einer Statusüberprüfung eines belegten Anschlusses "bereit" anzeigen.
- n Keinen erneuten Versuch unternehmen (Standard). Sie können für diesen Wert auch **none** angeben.

Sie können diesen Parameter abkürzen, indem Sie **retry** = einfach weglassen und einen Wert für **r** angeben.

Serielle Schnittstelle:

Typische Verbindungen zu externem Gerät mit 9-poligen Stecker (PC) mit Verwendung der Quittungs-Signalleitungen

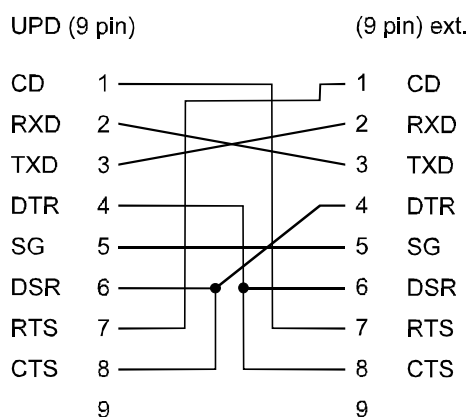


Bild 2-44 9-polige serielle Schnittstelle

Typische Verbindungen zu externem Gerät mit 25-poligen seriellen Anschluß mit Verwendung der Quittungs-Signalleitungen

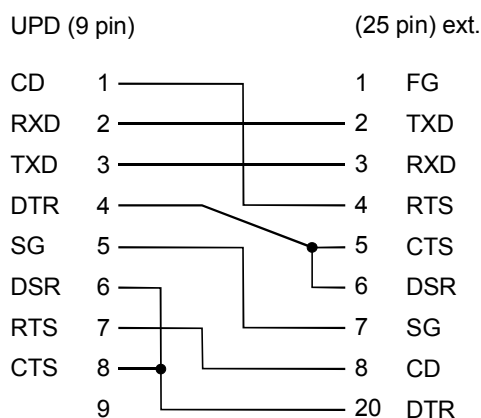


Bild 2-45 25-polige serielle Schnittstelle

25-polige serielle Schnittstelle Verbindung ohne Quittungs-Signalleitungen

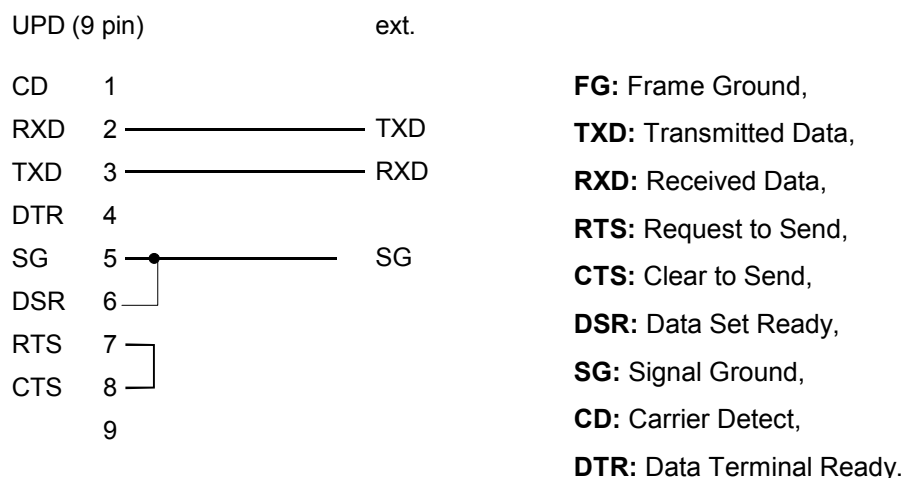


Bild 2-46 25-polige serielle Schnittstelle. ohne Quittungs-Signalleitungen

Hinweis: Das Verbindungskabel zwischen UPL (9-poliger Stecker) und dem externen Gerät (z. B. Plotter) sollte so ausgeführt werden, wie es in der Gerätebeschreibung (z. B. des Plotters) steht. Die UPL-Seite kann wie beim Anschluß eines ISA (IBM-PC) kompatiblen Rechners verdrahtet werden.

Centronics

Parallel-Schnittstelle zum Anschluß eines Druckers; (siehe 2.14.5 Meßkurven und Listen ausdrucken)

VGA (ext. CRT-Monitor)

CRT-Schnittstelle zum Anschluß eines (Color- oder Schwarz-Weiß-) VGA-Monitors

Vorteile:

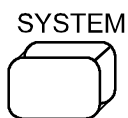
- größerer Bildschirm
- Auch bei einem UPL mit SW-Bildschirm ist dann farbige Kurvendarstellung möglich

Umschaltung auf externen Monitor im OPTIONS-Panel mit dem Menüpunkt "Extrn disp → BOTH..." (siehe 2.15.5 Display-Einstellungen)

Achtung: Bei Anschluß eines externen Schwarz / Weiß-VGA-Monitors muß die Datei 'C:\CONFIG.SYS' geändert werden (nähere Erläuterung siehe Kommentar in dieser Datei).

2.18 Rechnerbetrieb des UPL

Die Software des UPL benutzt das Betriebssystem MS-DOS® der Fa. Microsoft, dessen Befehle und Programme dann zur Verfügung stehen, wenn die UPL-Software beendet wird.



Mit dieser Taste (bzw. mit der Tastenkombination Strg-F9 auf der externen Tastatur) wird die UPL-Software verlassen. Damit der Ausstieg zum Betriebssystem MS-DOS® nicht unbeabsichtigt erfolgt, erscheint nach Betätigung eine Dialogbox, in der das Kommando bestätigt werden muß.

Hinweis: Die (nur über die externe Tastatur möglichen) Tastenkombinationen "Strg-C" oder "Strg-Pause" haben dieselbe Funktion wie das Betätigen der SYSTEM-Taste. Ein versehentliches Betätigen dieser Tastenkombinationen führt daher nicht zum unkontrollierten Programmabbruch.

Auf Betriebssystemebene liegt es in der Verantwortung des Benutzers, die vom UPL benötigten Dateien nicht zu verändern oder zu löschen. Ebenso muß die verwendete Verzeichnisstruktur beibehalten werden (siehe 1.3 Neuinstallieren der UPL-Software). Auch die beim Starten benötigten Dateien CONFIG.SYS und AUTOEXEC.BAT sollten nur von erfahrenen Benutzern verändert werden.

Die UPL-Software kann auf drei verschiedene Weisen neu gestartet werden:

1. Aufruf der Stapeldatei UPL.BAT mit >UPL (wobei ">" die Eingabeaufforderung von MS-DOS® ist und nicht miteingegeben wird).
2. Warmstart durch gleichzeitiges Drücken der Tasten Strg, Alt und Entf (CTRL, ALT und DEL auf der englischsprachigen Tastatur).
3. Durch Ausschalten des Gerätes und (nach wenigen Sekunden) wieder Einschalten.

Aufgrund des Lizenzabkommens mit der Fa. Microsoft ist es nicht erlaubt, Office-Anwendungen auf dem System zu installieren.

2.18.1 Stellen der Echtzeituhr

Sollte die Zeit- oder Datumsanzeige im UPL nicht mehr stimmen, dann muß die PC-Echtzeituhr gestellt werden. Dies geschieht auf Betriebssystem-Ebene mit den DOS-Aufrufen "TIME" und "DATE". Dazu ist ein Ausstieg zum Betriebssystem mittels der Taste SYSTEM erforderlich (siehe 2.18 Rechnerbetrieb des UPL).

Index

#

* CURSOR..... 2.359

*

* CURSOR..... 2.357, 2.359, 2.364, 2.366

,

, 2.7
 , 2.7
 , 2.7

0

0 dB Auto 2.187

1

1/3 OCT FLT 2.312
 1/3 Octave 2.299
 1/3-OCTAVE 2.177
 1024 kHz 2.76
 12 dB Auto 2.187
 12-tel Oktavanalyse 2.275
 12-tel-Oktavanalyse
 obere Frequenzgrenze 2.278
 untere Frequenzgrenze 2.277
 12th Octave 2.275
 15 kHz 2.147

2

2/0 2.147

3

30 dB Auto 2.187
 32 kHz 2.77, 2.167
 32.0 (PLL) 2.166
 3-Panel-Darstellung 2.30, 2.33

4

4 kHz 2.147
 42 Hz 2.147
 44,1 kHz 2.77
 44.1 (PLL) 2.166
 44.1 kHz 2.167
 48 kHz 2.77, 2.167
 48.0 (PLL) 2.166

5

5.1 2.147

9

997 Hz 2.147

A

A weighting 2.223
 A WITH * 2.368
 A WITH o 2.368
 A4 2.405
 Abfragebefehle (IEC) 3.7
 Antworten 3.12
 Schreibweise 3.8
 Abfragemöglichkeiten (IEC) 3.12
 Abschalten der Meßergebnisanzeigen 2.421
 Abspeichern von Meßkurven und Sweep-Listen 2.325
 Abtastfrequenz
 automatisch Wahl 2.167
 Übernahme aus channel status 2.167
 Abtastrate
 maximal 2.167
 Messung und Darstellung 2.260
 AC-3 2.146
 AC-Kopplung 2.158
 AC-Kopplung Eingangsteil 2.162
 ACTUAL 2.320, 2.322
 Actual Setup 2.320, 2.322
 ACTUAL+DATA 2.322
 Adresse IEC-Bus 3.4
 AES/EBU Protokoll Definition 2.83
 AES/EBU-Receiver
 Rücksetzen 2.390
 Aktuelle Geräteeinstellung 2.320, 2.322
 ALL 2.373
 All di 2.214
 All even di 2.214
 All odd di 2.214
 ALL ONE 2.78
 ALL ZERO 2.78
 Allgemeine Befehle (IEC) 3.7
 Alphabetische Befehlsliste (IEC) 3.247
 AM 2.143
 Ampl Var 2.96, 2.112, 2.134, 2.137
 Amplitudeneingabe
 DFD 2.126
 FSK 2.138
 MOD DIST 2.123
 MOD DIST-Gesamtspannung 2.123
 MULTISINE 2.111
 POLARITY 2.138
 RANDOM (Rauschen) 2.132, 2.136
 SINE 2.152
 SINE BURST 2.115
 SINUS²-BURST 2.119
 Amplitudeneingabe Jitter 2.152

Amplitudenliste (Listen-Sweep)	2.152	Automatisierung	1.14
Amplitudenmodulation	2.143	-tappl	2.318
Amplitudenvariation	2.96	-tthdwin	2.225
Amplitudenverhältnis (MOD DIST)		Aufstellen des Gerätes	1.1
Analysator	2.227	Ausdrucken	2.415
Generator	2.121	Ausdrucken von PostScript-Dateien	2.414
Amplitudenverteilungsfunktion (PDF)	2.93	Ausgabe von Befehlen	3.349
ANALOG	2.68	Ausgabe von Befehlen (B10)	3.349
Analog-Analysator	2.157	Ausgabe von Blockdaten (B10)	3.350
Analysator		Ausgabeeinheit (IEC)	3.22
Einstellungen	2.17	Ausgabegeschwindigkeit der Meßergebnisse	2.422
Meßbereichsgrenzen	2.154	Ausgabepuffer (IEC)	3.22
Meßfunktionen	2.176	Ausgabetaktrate	2.77, 2.167
Referenzwerte	2.181, 2.183, 2.184	Ausgänge	
Synchronisation	2.101	analog	2.7, 2.69
Analysatoren	2.153	digital	2.9, 2.75
Analysator-Funktionen		Symmetrisch (BAL)	2.73
Gemeinsame Parameter	2.177	Unsymmetrisch (UNBAL)	2.71
ANALYZER-Panel	2.153	Ausgangs	
Aneinanderreihen von Befehlen (IEC)	3.11	-spannung	
Anführungszeichen (IEC)	3.16	Grenzwert	2.70
ANL WAIT FOR TRIG	2.53	-widerstand	2.69, 2.150
ANLG - ANLG	2.319	Ausgangsleistung	2.74
ANLG - DIGI	2.319	Ausgangsspannung	
Anlg Ampl	2.150	Begrenzung	2.79
Anlg Freq	2.150	digital	2.79
ANLR SYNC	2.101	Grenzwert	2.79
ANLR TRACK	2.108, 2.129	Auslesen (IEC)	
ANLR-Taste	2.3	Einzeln getriggerte Meßwerte	3.312
Anpassung Meßgeschwindigkeit an Signalfrequenz (IEC)		Error Queue	3.328
.....	3.315	Geräteeinstellungen (IEC)	3.310
Anschluß		Listen	3.323
externe Tastatur	1.4	Mehrere Kurven	3.325
externer Geräte	2.436	Mehrere Kurvenpaare	3.326
Maus	1.4	Nicht getriggerte Meßwerte	3.312
Anschlußbuchse (IEC)	3.1	Numerische Meßwerte	3.311
Anwendungsbeispiel		Auslesen von Blockdaten (B10)	3.350
Quantisierungsrauschmessung	2.188	Ausschalten des UPL	1.3
Steuerdatei für Arbeitsverzeichnis (Work Dir)	2.346	Aussteuerungskontrolle	2.252
Anzeigeberuhigung		Auswahl	
durch arithmetische Mittelwertbildung	2.44	-befehle	2.88
durch Settling	2.43	einer Datei	2.39
Anzeigen bei Fernbedienung (IEC)	3.4	eines Parameters	2.35
Application	2.319	AUTO	2.70, 2.160, 2.167, 2.170, 2.187, 2.192
Applikationssetups	2.318	.....	2.197, 2.216, 2.222, 2.266
Arbeitsverzeichnis	2.40, 2.345	AUTO COLOR	2.424
ARBITRARY	2.91	AUTO FAST	2.192, 2.197, 2.266
Arbitrary Waveform	2.135	AUTO LINE	2.424
ARBITRARY-Signale		AUTO LIST	
Messung an	2.194	Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.201
Arithmetische Mittelwertbildung	2.44, 2.188	Generator-Sweep	2.100
ASCII	2.328, 2.380	RMS-Sel.-Sweep	2.202
ASCII-Format	2.328	AUTO ONCE	2.360, 2.373
asymmetrischer Sinusburst	2.91	AUTO SWEEP	
AT o DOWN	2.365	Analysator	2.201
AT o UP	2.365	Generator	2.100
Attenuat	2.306	AUTOSCAL	2.363
Attrib	2.323	AUTOSCALE	2.373
Attribute	2.323	AVERAGE	2.188
AUD IN RCLK	2.78	AVERAGE Settling	2.44
Audio Bits	2.79, 2.168	Averaging	2.385, 2.389
AUDIO DATA	2.75, 2.164	zurücksetzen	2.385, 2.389
AUDIO IN	2.75, 2.76, 2.78, 2.166	Avg Count	2.239, 2.263
AUDIO OUT	2.75, 2.78	Avg Mode	2.239
Audiodaten			
digital codierte	2.92		
Aufbau (IEC)			
einer Befehlszeile	3.10		
eines Befehls	3.8		
Syntax der Gerätenachrichten	3.8		
Auflösung der Meßergebnisse	2.422		
Aufrufparameter			

B

B WITH *	2.368
B WITH o	2.368
BACK Softkey	2.363
BACKSP-Taste	2.5
Bal.	2.79
BAL	
Analysator	2.159
Generator	2.69
BAL XLR	
Analysator	2.165
Generator	2.150
BAND STOP	2.309
Bandbreite	
RMS SELECT	2.199
Terzbänder	2.270
Zwölfteil-Oktav-Bänder	2.275
Bandgrenzen	
Analysator-Instrumente	2.154
THD+N/SINAD	2.223
Bandpaß	
Mittelfrequenz	2.205
RMS SELECT	2.197
Band-Paß	2.309
Bandpaß RMS SELECT	
Kennlinie	2.200
Mittelfrequenz	2.200
Band-Sperre	2.309
Bandwidth	
Analysator	2.199
BAR1	2.373
BAR2	2.373
BAR3	2.373
BARGRAPH	2.351
BARGRAPH A	2.372
BARGRAPH B	2.372
BARGRAPH Darstellung	2.372, 2.374
BARGRAPH Darstellung Parameter	2.372
BASIC-Makro	3.337
Batteriewechsel	4.8
Baud Rate	2.417
Baugruppentausch	4.7
Bedienfeld	
CONTROL	2.5, 2.7
CURSOR / VARIATION	2.7
DATA / PANEL	2.3, 2.5
EDIT	2.5
Bedienhinweise	
Allgemeine	2.14, 2.30
Bedienung mittels Maus	2.14, 2.30
Bedienreihenfolge (IEC)	3.20
Bedienung (B10)	3.347
Bedienungsruf (IEC)	3.35
Bedingte Meßwertaufzeichnung	2.170
Beeper	2.419
Befehl (IEC)	
adressierte	3.303
Aufbau	3.8
Header	3.8
Hierarchie	3.8
numerischer Suffix	3.9
Parametertypen	3.14
Schlüsselwort	3.8
Lang-/Kurzform	3.9
wahlweise einfügbares	3.9
Synchronisation	3.22
Syntaxelemente	3.16
Universal	3.303
Zulässigkeit	3.20
Befehle, die nicht gelogged werden können (B10)	3.358
Befehlsbearbeitung (IEC)	3.19
Befehlslogging (IEC)	3.21, 3.348
Befehlsreihenfolge (IEC)	3.20
Befehlssynchronisation (IEC)	3.328
*OPC und SRQ	3.329
*OPC?	3.329
*WAI	3.329
Befehlszeile (IEC)	
Schlußzeichen	3.10
Syntaxelemente	3.16
Befehlszeile markieren	2.315
Benutzer-Dateien	2.316
Berechnung der Filter	2.306
Bereichsnennwert	2.160
Bereichsstufung	2.161
Bereichsüberschreitung	2.53
Bereichsunterschreitung	2.53
Betriebssystem-Ebene	2.316
Betriebsvorbereitung	
Betriebsvorbereitung	3.346
Betriebsvorbereitung (B10)	3.346
Betriebsvorbereitung (RS232)	3.365
Betriebsvorbereitung des UPL	1.1
Betriebszustand (IEC)	
LOCAL	3.4, 3.366
REMOTE	3.4, 3.366
Betriebszustandsmeldungen	2.53
Bewertungsfilter	2.300
für Meßfunktion	2.300
W&F	2.232
Bezugswiderstand	2.157
Bildschirmcopy auf Drucker	
HP-GL-Format	2.409
PCX-Format	2.409
Pixeldaten	2.407
PostScript-Format	2.410
Bildschirmkopie	2.5
Binärdaten über IEC-Bus-Schnittstelle	3.342
Binärdaten über RS232-Schnittstelle	3.372
Binäre Blockdaten	3.13, 3.373
Binärformat	2.328
Binärübertragung (IEC)	3.342
Binärübertragung (RS232)	3.372
BINARY	2.84, 2.380
BINARY-Window	2.84
BIOS-SETUP-Einstellung	4.2
BIPHASE CLK	2.78
BLACKMAN-HARRIS	2.238, 2.263
BLOCK	2.196, 2.207, 2.268
Blockschaltbild	2.12
Boolesche Parameter (IEC)	
eingeben	3.15
BOTH	2.164
BOTH AUTO	2.421
BOTH BW	2.421
BOTH COLOR	2.421
Bottom	2.360, 2.373
Bounding Box	2.403
BP	
1%	2.199
1/12 OCT	2.199
1/3 OCT	2.199
3%	2.199
FIX	2.199
BP FAST	2.199

BS	
1%	2.199
1/12 OCT	2.199
1/3 OCT	2.199
3%	2.199
FIX	2.199
BS FAST	2.199
BURST	2.96, 2.112, 2.134, 2.137
Burst on Del	2.117, 2.120
Burstdauer	2.97, 2.113, 2.134, 2.137
SINE BURST	2.116
Burstsignal	
SINE ² BURST	2.118
Burstsignal SINE	2.114
C	
C	2.147
C Message	2.223
Cable Sim	2.76
Calibration	
ANL	2.427
DIG	2.428
GEN	2.427
CANCEL	2.35, 2.36
CANCEL-Taste	2.5
Carr Freq	2.143
Carr Volt	2.143
CCIR ARM	2.223
CCIR unwt	2.223
CCIR wtd	2.223
CCITT	2.223
CEN TO o	2.365
Center	2.240
Center Freq	2.311, 2.312
Centronics-Schnittstelle	2.439
Ch Stat. L	2.84
Ch Stat. R	2.86
Chan Delay	2.236, 2.262
Chan Mode	2.147
CHAN STAT L	2.379
CHAN STAT R	2.379
CHAN STATUS	2.167
Channel Mode	2.147
Channel Status Daten, User Daten, Validity, Parity	2.83
Channel(s)	
Analysator	2.157, 2.164
Generator	2.69, 2.150
Character data abfragen (IEC)	3.12
Check	2.375
CHECKSUM ERROR	4.5
CMOS CHECKSUM ERROR	4.5
CODED AUDIO	2.92
CODED AUDIO-Signale	
Messung an	2.194
COHERENCE	2.176
Color	2.402
Color (A)	2.425
Color (B)	2.425
Color-Monitor	2.421
COM2	2.404, 2.416
COM2 PARAMETER	2.416
COM2-Schnittstelle	2.416
Comm Ampl	2.151
Comm Freq	2.151
Comment	2.400
COMMENT	2.361
Common	
Analysator	2.160
Common Commands (IEC)	3.7
Auflistung	3.41
Schreibweise	3.8
COMMON ONLY	2.75
COMMON/INP	2.164
Common-Mode-Amplitude	2.151
Common-Mode-Frequenz	2.151
CompFact	2.247
COMPLETE	2.320, 2.322
Complete Setup	2.320, 2.322
COMPRESSED	2.247
CONDition-Teil (IEC)	3.27
Control-File	2.346
CONT-Taste	2.173, 2.383
Conversion Factor	2.290
CONVERTING SETUP	2.54
Copy	2.398
Coupling	2.158
Crest Fact	2.109, 2.131
Crosstalk	2.287
CRT-Monitor	2.439
Ctrl D	2.421
Cursor	
Curveplot	2.362
Graphik	2.362
Positionierung	3.333
Werte auslesen	3.333
CURVE	2.363, 2.398
CURVE PLOT	2.351
CURVE/GRID	2.398
Curveplot	
Cursor	2.362
overrange	2.362
underrange	2.362
D	
d2 (IEC 118)	2.230
d2 (IEC 268)	2.230
d3 (IEC 118)	2.230
d3 (IEC 268)	2.230
Dämpfung (Filter)	2.305
Darstellung von Listen	2.369
Darstellungsmodi	
Umschaltung mit der Maus	2.30
Darstellungsmöglichkeiten	
Bedienbeispiele	2.16
Data Bits	2.418
Datei definiertes Filter	2.314
Dateiattribute	2.323
Dateiauswahl	2.39
Dateien und Verzeichnisse bearbeiten	2.345
Dateneingabe	2.35
Datenreihen (IEC)	
eingeben	3.15
Dauerauslösung (Tastatur)	2.419
Dauermeßbetrieb ohne Triggerbedingung	2.170
Dauermessung	2.5, 2.385
Dauersweeps	2.386, 2.388
Dauertrigger	2.172, 2.173
DC	2.92, 2.144, 2.149, 2.176
Kopplung Eingangsteil	2.154
Noise HP	2.223
DC Offset	2.94, 2.106, 2.108, 2.114, 2.118
2.121, 2.124, 2.127, 2.136, 2.138, 2.139	
DC Suppress	2.177, 2.191, 2.197, 2.236, 2.246
DC-Kopplung	2.158

DC-Messung	2.212	Doppelpunkt (IEC)	3.16
Bezugspunkt	2.212	DOS-Betriebssystem	
DC-Offset		Sprung ins	2.55
interner	2.210	Drehknopf	2.7, 2.55
DEEM 50/15	2.223	Bildausschnitt verschieben	2.371
Deemph 50	2.223	Cursorbewegung	2.362, 2.364, 2.371
Deemph 75	2.223	für manuellen Sweep	2.386
Deemph J.17	2.223	Sweepfortschaltung	2.18, 2.100, 2.101, 2.201, 2.202, 2.390
DEFAULT	2.320, 2.424	Verändern von Zahlenwerten	2.15
Default setup	2.320	Werteingabe	2.36
Defaultkoordinatensystem (PostScript)	2.403	Dreieckförmige Verteilung	2.93
DEFINE PHAS	2.109	drivername	2.398
DEFINE VOLT	2.109	Drucken	
Degree	2.307	PCX-Bild	2.320
DEL BEF WR	2.352	Drucker	
Delay		-ausgabe	2.398
im Settlingverfahren	2.49	-schnittstelle	2.438, 2.439
Delay		DTS	2.146
bei externem Sweep	2.52	DUAL FILE	2.356, 2.369
Delay		DUMP SCREEN TO TEMPORARY FILE	2.54
Neustart Messung	2.173	DWELL	2.415
Delay		Dwell	2.102
Neustart Messung	2.173	DWELL	2.326
Delay		Dwell File	2.101
Filter	2.306	DWELL FILE	2.101
Delaymessung	2.250	DWELL VALUE	2.101
Delete	2.345	Dyn Mode	2.215, 2.220, 2.228, 2.230
Der BASIC-Bildschirm (B10)	3.357	Dynamik	2.215, 2.220, 2.228, 2.230
Der logging Modus	3.348		
Der Treiber für Bildschirm und Tastatur STRINX.SYS	3.359		
Destin	2.396, 2.397		
Deviation	2.143		
Dezimalpunkt (IEC)	3.16		
DFD	2.95, 2.97		
Analysator	2.176		
Generator	2.91		
Generator-Signalfunktion	2.229		
Dialogfenster			
BINARY	2.84		
File-Eingabe	2.37		
Kommentartext zur Hardcopy	2.407		
Multisini	2.110		
Parameter Link	2.431		
Reading Resolution	2.422		
Werteingabe	2.36		
Die Bedienung von COM1 und COM2 (B10)	3.361		
DIFF FREQ	2.125		
Differenztonfaktor	2.229, 2.230		
Differenztonsignal	2.124		
Differenzton-Verfahren	2.124, 2.176		
Differenzwert Kurven	2.364		
DIG CH1&2	2.282		
DIG IN CH1	2.282		
DIG IN CH2	2.282		
DIG INP AMP	2.177, 2.252		
DIG OUT AMP	2.182, 2.253		
DIGI – ANLG	2.319		
DIGI – DIGI	2.319		
DIGITAL	2.68		
Digitale Audioschnittstellen	2.9		
Digitale Signatur	3.343		
DIN 45403	2.124		
DIN/IEC	2.232		
DIN-IEC 268-3	2.121, 2.124		
Directories	2.38		
Directorystruktur	1.9		
DISPLAY	2.351		
DISPLAY-Panel	2.351		
DISPLAY-Taste	2.3		
Dither	2.91, 2.93, 2.106, 2.108, 2.121, 2.124, 2.139		
Domain	2.128		
Doppelkreuz (IEC)	3.16		
		E	
		EDG TRG CH1	2.172
		EDG TRG CH2	2.172
		Effektivwertmessung	
		Selective	2.197
		Effektivwertmessung	2.176, 2.191
		Einbinden von PostScript-Dateien	2.413
		Einführung	
		in die Bedienung	2.13
		Einführung (IEC)	3.1
		Einführung anhand von Beispielen	2.16
		Eingabe	
		eines Namens ohne ext. Tastatur	2.40
		eines neuen Dateinamens	2.39
		von Dateinamen	2.37
		von Daten	2.35
		Eingabeeinheit (IEC)	3.19
		Eingabehilfe	2.37
		Eingaben während einer Messung	2.41
		Eingabepuffer (IEC)	3.19
		Eingabeschnittstelle	2.165
		Eingänge	
		analog	2.7, 2.162
		digital	2.9, 2.164
		symmetrisch (BAL XLR)	2.7, 2.162
		Eingangs	
		-impedanz	2.159
		-kanäle	2.157
		Eingangsspitzenwert	2.252
		Eingangsteil	
		Kopplungen	2.154
		Einheiten	
		Liste aller	2.60
		Meßergebnisausgabe	2.180, 2.256, 2.258, 2.260
		Meßergebnisdarstellung	2.60
		Umrechnungsformeln	2.60
		Umrechnungsformeln für Werteingabe	2.64

Wahl bei Dateneingabe	2.60
Einheiten	
Meßergebnisausgabe	2.178
Einheitenwechsel nachträglicher	2.37
Einlesen von Antworten (B10)	3.349
Einschalten des UPL	1.3, 2.13
Einschwingbedingungen beim Settling	2.44
Einschwingvorgänge durch Settling abwarten	2.43
Einschwingzeit	
Filter	2.305, 2.313
Meßobjekt	2.173
Einstellbefehle (IEC)	3.7
Einstellen der Geräteadresse (IEC)	3.4
Einstellen der Gerätehardware (IEC)	3.20
Einstellen, Abschalten der Displays	2.421
Einstellung der Displayparameter	2.19
Einzelmessung	2.5, 2.171, 2.172, 2.384, 2.385
in festem Zeitabstand	2.174
Einzeln getriggerte Meßwerte auslesen (IEC)	3.312
Einzelsweeps	2.389
EMV	2.165
ENABle-Teil (IEC)	3.27
Encapsulated PostScript-Datei	2.410
Encapsulated PostScript-File	2.403
Ende (IEC)	
einer Kalibrierung abwarten	3.23
einer Messung abwarten	3.23
eines Sweep abwarten	3.23
Endung der Filenamen	2.316
ENHANCED	2.83
ENTER	2.35, 2.36
ENTER-Taste	2.5
Entzerrer-Datei, Erzeugung	2.95, 2.226, 2.241
Entzerrer-Tabelle, Ausdruck	2.415
Entzerrung	
Generatorsignale	2.95
Messsignale (FFT)	2.225, 2.241
EQUAL A	2.357
EQUAL L	2.86
EQUAL VOLT	2.109
Equal. file	2.95, 2.107, 2.109, 2.114
.....	2.125, 2.131, 2.141, 2.226, 2.241
Equalization-Datei	2.327
equalizatn	2.415
EQUALIZATN	2.327
Equalizer	2.95, 2.106, 2.109, 2.114, 2.124, 2.131, 2.141, 2.225, 2.241
Erklärung der Front- und Rückansicht	2.3
Error Queue (IEC)	
Abfrage	3.37, 3.328
Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen) (RS232)	3.366
Erste Schritte (Auslesen von Meßwerten)	3.348
Erstellen der frei definierbaren Filter	2.305
Erzeugung einer Sweepliste	2.325, 2.326
ESE	3.31
ESR	3.31
Event-Status-Enable-Register (IEC)	3.31
Event-Status-Register (IEC)	3.31
EVENT-Teil (IEC)	3.27
Exec Macro	2.435
EXPONENTIAL	2.188, 2.239
EXPONENTIALSettling	2.44
EXPORT	2.328
ext. Tastatur	2.11
Extensions der Filenamen	2.316
EXTERN	2.77
Extern disp	2.421
externe Tastatur	
Anschluß einer	1.4
externer Sweep	
Betriebsarten	2.391
Externer Sweep (IEC)	3.313, 3.318
Externer Sweep mit Settling	2.50
externer VGA-Monitor	2.11
F	
Factor	2.206, 2.267
Farbdarstellung	2.421
Farbdarstellung PROTOKOLL-Analyse	2.378
Farbe (PostScript)	2.411
Farbe/Graustufe (graph. Darstellung)	2.422
FAST	2.207, 2.221, 2.255, 2.268
Analysator	2.215, 2.220, 2.228, 2.230
FAST DECAy	2.273
Fast Fourier Transformation	2.235
Fataler Fehler	
mit Fehlermeldung	2.55
ohne Fehlermeldung	2.57
FDAS	2.314
Fehlermeldung	
Liste	3.304
Fehlermeldungen	2.55
DFD-Messung	2.229
Fatale Fehler	2.55
MOD DIST-Messung	2.227
THD+N/SINAD-Messung	2.217
THD-Messung	2.213
während Meßbetrieb	2.55
Fehlermeldungen (B10)	3.363
Fernbedienung (IEC)	3.1
Fernbereichsdämpfung	2.238
Fernsteuerung über RS232-Schnittstelle	3.365
Fersteuerung über RS232-Schnittstelle	3.1
FFT	2.128, 2.176, 2.235, 2.299
Amplitudengenauigkeit	2.243
Auflösung	2.235, 2.244
Bedienbeispiel	2.16
Meßzeit	2.235, 2.244
Nachverarbeitung	2.186
Rauschen	2.127
Rundungsrauschen	2.243
Size	2.224, 2.237, 2.262
Span	2.235, 2.244
Windowfunktionen	2.244
FFT-Listen auslesen (IEC)	3.324
FFT-Size	2.233
FILE	2.84, 2.86, 2.129, 2.355, 2.356, 2.358, 2.369, 2.380
FILE + AES3	2.84
FILE + CRC	2.84
File anfragen (IEC)	3.328
FILE DEF	2.87, 2.399
File extensions	2.316
FILE/EPS	2.397
FILE/HPGL	2.397
FILE/PCX	2.396
FILE/PS	2.397
FILE+AES3	2.86
FILE+CRC	2.86
FILE-DEF	2.314
File-Dialogfenster	2.37
Filename	2.85, 2.87, 2.136, 2.204, 2.323
.....	2.329, 2.357, 2.369, 2.376, 2.403, 2.404
Eingabe	2.38
Filenamen	
Endung	2.316
Extensions	2.316
FILE-Taste	2.3
File-Window	2.37
Filter	2.185

Filter		
Bedienbeispiel	2.16	
Filter	2.194	
Filter	2.208	
Filter	2.211	
Filter	2.223	
Filter	2.236	
Filter		
Summenfrequenzgang	2.245	
Filter		
-simulation	2.245	
Filter		
Summenübertragungsfunktion	2.245	
Filter	2.245	
Filter	2.248	
Filter	2.269	
Filter	2.274	
Filter	2.277	
Filter	2.299	
Filter		
-dämpfung	2.305	
Filter		
-kurzname	2.305	
Filter	2.307	
Filter	2.311	
Filter		
-datenbasis	2.313	
FILTER	2.185	
FILTER SIM	2.176	
Filtereinstellungen (IEC)	3.327	
Filtergrad	2.307	
FILTER-Panel	2.299	
Filter-Simulation	2.245	
FILTER-Taste	2.3	
FIX	2.70	
FIX 1000 MS	2.211	
FIX 200 MS	2.211, 2.212	
FIX 3 SEC	2.211	
FIX 50 MS	2.211	
FIX:	2.160, 2.205, 2.267	
Flankendetektor (IEC)	3.27	
FLAT	2.188	
FLAT Settling	2.44	
FLAT TOP	2.263	
FLAT_TOP	2.238	
FLOAT	2.160	
FM	2.143	
FncT Settl	2.188, 2.194, 2.208, 2.211 2.212, 2.216, 2.224, 2.228, 2.231, 2.233	
FOREVER	2.273	
Format	2.146, 2.328	
FORMAT	2.380	
Format Pha	2.259	
Fragezeichen (IEC)	3.16	
FrameCol	2.399	
Frei programmierbares Signal	2.135	
FREQ	2.102, 2.128	
Freq Ch1	2.140	
FREQ CH1	2.171, 2.205, 2.355, 2.369, 2.372	
FREQ Ch1&2	2.139	
Freq Ch2	2.140	
FREQ CH2	2.171, 2.205, 2.355, 2.369, 2.372	
FREQ FILE	2.104	
Freq Mode	2.139	
FREQ MODE	2.205, 2.267	
Freq No (i)	2.110	
Freq Settl	2.188, 2.256, 2.259, 2.260	
FREQ&PHASE	2.139	
Frequency	2.106, 2.140, 2.147	
FREQUENCY	2.114, 2.118, 2.148	
frequency shift keying	2.92, 2.138	
Frequenz-Differenz	2.125	
Frequenzeingabe		
Rechteck	2.120	
Frequenzeingabe		
MULTISINE	2.110	
SINE	2.106	
SINE BURST	2.114	
Sinus ² BURST	2.118, 2.119	
Frequenzeingabe		
MOD DIST	2.122	
Frequenzeingabe		
DFD-Mittelfrequenz	2.125	
Frequenzeingabe		
DFD-Differenzfrequenz	2.125	
Frequenzeingabe		
SINE	2.140	
Frequenzeingabe		
Coded Audio	2.148	
Frequenzeingabe		
Hilfsgenerator	2.150	
Frequenzeingabe		
Jitter	2.152	
Frequenzeinheiten		
Bezugswert	2.71, 2.79	
Frequenzgangmessung		
Bedienbeispiel	2.16	
schnelle	2.108, 2.128, 2.292	
Frequenzgrenze		
obere	2.154	
untere	2.154, 2.157	
Frequenzmessung	2.254	
Fast	2.191	
FFT	2.243	
Frequenzmeßzeit	2.255	
Frequenzmodulation	2.143	
Frequenzselektivität	2.238	
Frequenzsweep		
DFD	2.99	
MOD DIST	2.99	
MULTISINE	2.99	
RMS SELECT	2.201	
SINE	2.99	
SINE BURST	2.99	
SINE ² BURST	2.99	
Frequenzumtastung	2.92, 2.138	
Frontansicht	2.3	
FRQ FST CH1	2.171	
FRQ FST CH2	2.171	
Frq Lim Low	2.223, 2.269, 2.274, 2.277	
Frq Lim Upp	2.223, 2.269, 2.274, 2.278	
Frq Offset	2.93, 2.106, 2.121, 2.124, 2.139	
FSK	2.92	
Full-Scale-Wert	2.61	
FUNC CH1	2.355, 2.369, 2.372	
FUNC CH2	2.355, 2.369, 2.372	
FUNCT CH1	2.282	
FUNCT CH2	2.282	
FUNCTION		
Analysator	2.176, 2.177	
Generator	2.91, 2.92	
Fundamentl.	2.216, 2.222	
Funktionen der Softkeys	2.366	
Funktionen wechseln	2.35	
Funktionsumfang (B10)	3.345	
Funktionswahl		
Kurzeinführung	2.14	

G

GAUSS	2.93, 2.133
Gaußförmige Verteilung	2.93
Gemeinsame Parameter	
aller Filter	2.306
für alle Generator-Funktionen	2.94
GEN BUSY	2.53
GEN CH1	2.159
GEN CH2	2.159
GEN CLK	2.76, 2.78, 2.165
GEN CROSSED	2.159
GEN HALTED	2.53
GEN MLTSINE	2.202
GEN OFF	2.53
GEN OVERRUN	2.53
GEN RUNNING	2.53
GEN TRACK	2.216
GEN TRACK	2.182, 2.183, 2.187, 2.193, 2.205
GEN TRACK	2.222
GEN TRACK	2.267
GEN TRACK	2.358
Genauigkeit der Frequenzmessung	2.255
Generator	
analog	2.69, 2.150
digital	2.75
Funktionen	2.91
Kurzschluß der Ausgänge	2.74
GENERATOR	2.68
Generator Frequenzoffset	2.93
Generatoreinstellungen	2.18
Generatoren	2.67
GENERATOR-Panel	2.67
Generator-Quellwiderstand	2.69
Generatorsignale	
Gemeinsame Parameter	2.93
Generatorsweep (IEC)	3.313, 3.317
Generatortracking	
Bandpaßmittenfreq. RMS SELECT	2.205, 2.267
Linearitätsmessung	2.289
Meßgeschwindigkeit RMS	2.193
Normalisierung einer Kurve	2.359
Notchfilterfrequenz	2.187
Ref.-Wert für Analysator-Meßfunktionen	2.183
Referencetrace	2.358
GEN-Taste	2.3
GENTRACK	
Meßgeschwindigkeit RMS	2.198
GENTRACK	2.266
Geräteantworten (IEC)	3.7
Geräteeinstellbefehle (IEC)	3.310
Geräteeinstellungen auslesen (IEC)	3.310
Gerätegesamteinstellung laden/speichern	2.322
Gerätehardware einstellen (IEC)	3.20
Gerätemodell (IEC)	3.19
Gerätenachricht (IEC)	3.7
Befehle	3.7
Einteilung	3.7
Geräteantwort	3.7
Gerätespezifische Befehle (IEC)	3.7, 3.8
Gerätstatus	
Messung gültig/ungültig	2.41
Gerätstatus laden/speichern	2.322
Gesamtintermodulationsfaktor	2.227
geschirmte Kabel	2.436
Gestelleinbau	1.1
Glättung der WAVEFORM	2.249
Gleichlaufschwankungsmessung	2.176
Gleichspannungsanteil	2.94
Gleichspannungsmessung	2.212
Gleichspannungsmessung	2.176

gleitende Referenzwerte	2.289
Glockenabfall	2.238
Go To Local	3.5
GRAPH	2.33
Graphikfenster	2.32
Graphische Darstellung in wählbaren Farben	2.422
Graphische Ergebnisdarstellung	2.351
GRAPH-Panel	2.363, 2.371
GRAPH-Taste	2.3
Grauwert (PostScript)	2.411
Grenzfrequenz	
Analysatoren	2.154
FFT-Frequenzmessung	2.254
Generatoren	2.68
Grenzwert	2.375
Grenzwertdateien	
aus Trace-File erzeugen	2.337
editieren	2.334
Header	2.334
mittels Applikationsprogramm erstellen	2.340
Stützpunkte	2.335
Grenzwertkurve	2.375
abspeichern	2.326
Ausdruck	2.415
Grenzwertüberschreitung	2.375
Grenzwertüberschreitung, Ausdruck	2.415
Grenzwertüberwachung	2.374, 2.375
Gridlinienpriorität (PostScript)	2.411
Großschreibung (IEC)	3.39
größter Spitzenwert	2.176
GROUND	
Analysator	2.160
GROUP DELAY	2.356, 2.369, 2.372
Grundeinstellung laden/speichern	2.320
Grundzustand (IEC)	3.310
Gruppenlaufzeit	2.155
GTL	3.5

H

H COPY-Taste	2.5
Häkchen	
rücksetzen	2.315
setzen	2.315
Zeile markieren	2.315
HAMMING	2.238, 2.263
Handshake	2.418
HANN	2.238, 2.263
Hardcopy	2.396
Bedienbeispiel	2.16
Taste	2.5
HARM	2.368
Harmonische	
Auswahl bei THD-Messung	2.214
HCOPY-Taste	2.320
Header (IEC)	3.8
Help	2.15
HELP-Taste	2.7
HEX	2.380
Hexadezimal-Anzeige von Meßergebnissen	2.61
Hidden Commands	2.59
HIGH	2.401
HIGH PASS	2.307
Hilfe	2.15
zu Grafik-Softkeys	2.58
Hilfetexte	2.420

digitaler Generator	2.75
Konfigurationsdatei PS.CFG	2.411
Kontrast des LCD-Displays	2.421
Kontrast einstellen.....	1.3
Konvertierungsfaktor	2.182
Kopfhörer	2.279
Kopplung	
AC.....	2.191
DC	2.191
Kurven- und Spektrumdarstellung	2.355, 2.362
Kurvendarstellung:	2.202
Kurvenform.....	2.176
Kurvenpaare in den UPL laden (IEC)	3.322
Kurzanleitung (IEC)	3.3
Kurzeinführung	2.13
Kurzform (IEC)	3.9
Kurzname der Filter.....	2.305
Kurzschluß	
Generatorausgang	2.74
L	
L.....	2.147
Laden (IEC)	
Kurvenpaaren	3.322
Listen	3.321
Traces.....	3.321
Laden der Standardeinstellung	
Beispiel	2.16
Laden und Speichern von	
Block/Listen-Daten	2.324
Dateien.....	2.316
Geräte- und Gesamteinstellungen.....	2.318
Meßreihen	2.324
LANDSCAPE.....	2.402
Langform (IEC).....	3.9
Language	2.420
Laufwerk	2.38
Laufzeitmessung	2.250
Lautsprecher	2.279
Lautsprecher ein/auschalten.....	2.7
LCD.....	2.5
Kontrast.....	2.421
LED-REM.....	3.4
Leerzeichen (IEC)	3.16
Left	2.361, 2.373
Left Mrgn.....	2.400
Legende der graphischen Symbole	2.1
LETTER	2.405
LEV all di	2.214
LEV even di	2.214
LEV odd di	2.214
LEV SEL di	2.214
LEV TRG CH1.....	2.172
LEV TRG CH2.....	2.172
LEVEL NOISE	2.219
LEVEL THDN	2.219
LFE	2.147
LIM LOW.....	2.415
LIM LOW&UP	2.375
Lim Lower	2.376
LIM LOWER.....	2.326, 2.375
LIM REPORT	2.415
LIM REPORT	2.327
LIM UP	2.415
Lim Upper.....	2.376
LIM UPPER.....	2.326, 2.375
Limit	
Betrachtung	2.342, 2.343
Über/Unterschreitung.....	2.341
Verletzung	2.342
Limit Ref	2.359
Limitkurven (PostScript).....	2.411
Limit-Report-Liste.....	2.341
Limitüberschreitung.....	2.375
Limitüberwachung.....	2.375
LIN.....	2.360, 2.373
LIN POINTS	
Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.203
Generator-Sweep	2.103
LIN STEPS	
Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.203
Generator-Sweep	2.103
Line (A).....	2.426
Line (B).....	2.426
Line Count	2.271
Lineare Schrittweite	
Generator-Sweep	2.103
LineareSchrittweite	
RMS-Sel.-Sweep	2.203
Linearitätsmessungen.....	2.289
Liniendiagramm	2.351
Linienmuster (graph. Darstellung)	2.422
Linienmuster (PostScript).....	2.411
Linienstärke (graph. Darstellung)	2.422
Linienstärke (PostScript).....	2.411
Listen aus UPL auslesen (IEC).....	3.323
Listen in den UPL laden (IEC).....	3.321
Listendarstellung.....	2.371
Parameter.....	2.369
Listen-Sweep	
abspeichern	2.325
Generator	2.98, 2.100
Listenverwaltung (IEC).....	3.321
LOAD INSTR.....	2.318
local timecode und CRC	2.84
LOCAL-Taste.....	2.7
Lochrandbreite.....	2.400
LOG	2.360, 2.373
LOG POINTS	
Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.203
Generator-Sweep	2.103
LOG STEPS	
Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.203
Generator-Sweep	2.103
Logarithmische Schrittweite	
Generator-Sweep	2.103
RMS-Sel.-Sweep	2.203
LONG CABLE.....	2.76
LOW	2.401
Low Dist.....	2.106, 2.427
Low Level	2.116
Low level-Zeit	
für SINE BURST.....	2.116
LOW PASS.....	2.307
Low-Distortion-Generator.....	2.106, 2.217
Offset Kalibrierung.....	2.427
Lower Freq	2.132
LOWER FREQ.....	2.122
LOWER:	2.160
LPT1.....	2.404
LS.....	2.147

M

MANU LIST	
Generator-Sweep	2.100
RMS-Sel.-Sweep	2.202
MANU SWEEP	
Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.201
Generator-Sweep	2.100
MANUAL	2.360, 2.373, 2.424
Manuelle Bedienung	2.1
Manueller Betrieb	3.5
Manueller Sweep	
Generator-Sweep	2.100
RMS-Sel. Sweep	2.201
MARKER	2.366, 2.367
Maus	
Umschaltung der Darstellungsmodi	2.30
Maus	
Anschluß einer	1.4
-bedieneung	2.30
Maus	
Scrollen im Panel	2.33
Maus	
Zifferneingabe	2.36
Maus	2.37
Maus	
Eingabe von Dateinamen	2.39
Maus	
-funktionen	2.67
Maus	
-funktionen	2.153
Maus	
-funktionen	2.299
Maus	
Anschluß einer	2.436
MAX	2.357, 2.359, 2.370, 2.372
Max Hold	2.273, 2.276
MAX HOLD	2.352
MAX SPEED	2.422
Max Volt	2.70, 2.79
Maximale Sweepgeschwindigkeit (IEC)	3.317
Maximal-Wert Bargraph	2.374
Maximum der Meßreihe	2.368
MD5-Signaturverfahren (IEC)	3.343
MD5-Signaturverfahren (RS232)	3.373
MEAN FREQ	2.125, 2.132
MEAS CH1	2.181, 2.183, 2.358
MEAS CH2	2.181, 2.183, 2.358
Meas Disp	2.421
Meas Mode	2.164, 2.210, 2.214, 2.219, 2.230, 2.247, 2.278
Meas Time	2.192, 2.193, 2.197, 2.198
.....	2.212, 2.221, 2.241, 2.255, 2.266, 2.272, 2.276
Measuring	2.321
MEDIUM	2.401
Mehrere Kurven auslesen (IEC)	3.325
Mehrere Kurvenpaare auslesen (IEC)	3.326
Meßablauf Settling mit externem Sweep	2.49
Meßbereiche	2.161
Meßbereichsgrenze	
untere	2.164
Meßbereichsgrenzen	
untere/obere	2.154
Meßbereichsgrenzen Analyser-Instrumente	2.154
Meßbereichsnennwert	2.161
Meßbereichswahl	2.160
automatische	2.160
manuelle	2.160
Meßergebnis auslesen	
IEC	3.3
Meßergebnis Darstellung	2.42
Meßergebnisse auslesen	
in Borland-C 3.0	3.369
in QuickBASIC	3.368
in R&S-BASIC	3.369
Univ. Ablaufst. UPL-B10	3.348
Meßgeschwindigkeit	2.384
DC	2.212
DFD	2.230
MOD DIST	2.228
PEAK/Q-PEAK	2.211
RMS	2.192, 2.221
RMS SELECT	2.197, 2.266
THD+N	2.215, 2.220
Meßkanäle digital	2.164
Meßkurven und Listen ausdrucken	2.415
Meßnormen	
W&F	2.232
Meßpotentialbezug	2.160
Messung	
auslösen (IEC)	3.22
Eingabe während	2.41
gültig/ungültig	2.41
Start / Stopp	2.383
Meßwert	
-puffer	2.170, 2.171
-stabilisierung	2.190
-triggerung	2.172
Meßwert und Statusanzeigen	2.421
Meßwertanzeige ausschalten	2.384
Meßwertauflösung	2.189
Meßwertauflösung beim Settling	2.47
Meßwertaufnahme in festen Zeitabständen	2.171
Meßwertaufzeichnung	
bei Frequenzänderung	2.172
bei Spannungsänderung	2.172
dauernd periodisch	2.171
feste Anzahl	2.174
fester Zeitabstand	2.174
Meßzeit	2.272, 2.276
Min Freq	2.157, 2.164
Min VOLT	2.174
Mindestspannung zur Meßwerttriggerung	2.174
Minimal-/Maximalwerte (IEC)	
ausgeben	3.12
eingeben	3.14
Mithörausgang	2.279
Mittelung von Meßergebnissen	2.44
Mittelfrequenz	2.312
Bandpaß RMS SELECT	2.205
DFD	2.125
Notchfilter	2.187
Mittlungsverfahren in der FFT	2.239
Mod Depth	2.143
MOD DIST	
Analysator	2.176
Generator	2.91, 2.121
graphische Darstellung	2.228
Meßfunktion	2.227
Mod Freq	2.96, 2.112, 2.134, 2.137, 2.143
Mode	2.109, 2.125, 2.320, 2.322, 2.352, 2.375
MODULATION	2.92, 2.143
Modulationsart	2.96
Modulationsfaktor	2.227
Modulationsfaktoranalyse	2.121
Modulationsfaktormessung	2.227
Modulationsfrequenz	
AM	2.96, 2.112, 2.134, 2.137
FM	2.143
Modulationshub	
AM	2.96, 2.113, 2.134, 2.137
FM	2.143
Modulationsverzerrungen	2.91
MS-DOS	1.8, 2.1

MULTI	2.95, 2.97
Multiscans	2.392
MULTISINE	2.91, 2.108
Multisinus	2.108
Dialogfenster	2.110
Multiton	2.108
spezieller	2.108, 2.128

N

NAB	2.232
NARROW	2.220, 2.278
Netzennspannung	1.1
Netzschalter	2.9
Netzspannungen	1.1
Neuinstallieren der UPL-Software	1.8
Neustart des Sweep	2.172
NEXT HARM	2.368
Next step	2.101
Nicht getriggerte Meßwerte auslesen (IEC)	3.312
No of sine	2.110
NOISE	2.219
NONE	2.83
NORMAL	2.196, 2.207, 2.239, 2.268
Normalize	2.359
Normfreq	2.328
Normierter Frequenzgang	2.328
NOT EQUAL A	2.357
Notch (Gain)	2.187, 2.194, 2.208, 2.211, 2.236
NOTCH FLT	2.311
Notch Freq	2.187
Notchfilter	
Analoganalysator	2.220, 2.230
Analoganalysator	2.215
Analoganalysator	2.228
Notch-Filter	2.311
Notchfilter analog	2.187
Notchkennlinie	2.187
Notch-Verstärkung	2.187
NTRansition-Teil (IEC)	3.27
Nullstellen	2.314
Numerische Meßwerte auslesen (IEC)	3.311
Nutzsignal	2.121

O

o Cursor	2.357, 2.359
o CURSOR	2.359, 2.370
o TO *	2.365
OCTAVE FLT	2.312
o-CURSOR	2.367
Öffnen des Gerätes	4.7
Offset-Kalibrierung	2.427
Oktav-Filter	2.312
ON TIME	2.97, 2.102, 2.113, 2.116, 2.119, 2.134, 2.137
ONTIM FILE	2.105
OPERATION	2.352, 2.378
OPTICAL	
Analysator	2.165
Optimierung	
Frequenzgang	2.298
Geschwindigkeit Generator-Sweep	2.295
Messgeschwindigkeit	2.293
Optimierung der Settlingparameter	2.51

OPTIMIZED	2.109, 2.131
Option	
Digital Audio I/O (UPL-B2)	2.75
Digital Audio Protokoll (UPL-B21)	2.83
Fernsteuerung (UPL B4)	3.1
Jitter- und Interface Test (UPL-B22)	2.81, 2.169
Low-Distortion-Generator (UPL-B1)	2.106
Mithörsausgang (UPL-B5)	2.279
Univ. Ablaufsteuerung (UPL B10)	3.345
Optionen	
Einbau von	1.5
Freischaltung von	1.5
Hardware	1.5
Software	1.5
Option-Panel	2.416
OPTIONS-Taste	2.5
Orientation	2.402
OTHER TRACE	2.358
Output	2.69, 2.150
OUTPUT OFF-Taste	2.395
OUTPUT OFF-Taste	2.7
Overlapping execution (IEC)	3.20

P

Panel	2.13, 2.32, 2.351
aktives	2.32
ANALYZER	2.153
Bedienung während einer Messung	2.41
Scrollen	2.33
Panel	2.316
Panel	2.351
Panel	2.355
Panel	2.369
Panel	2.396
Panel	2.416
PANEL	2.84, 2.86
Panel "Status"	2.315
PANEL+AES 3	2.86
PANEL+AES3	2.84
PANEL+CRC	2.84, 2.86
Panelauswahl	2.32
Panels	
empfohlene Bedienreihenfolge	2.14, 2.30
Position auf Bildschirm	2.33
Wechseln mittels Tasten	2.32
Wechseln zwischen	2.30, 2.32
PANLE OFF	2.83
Paper Size	2.405
Parallel Poll (IEC)	3.36
Parallelabfrage (IEC)	3.36
Parallel-Poll-Enable-Register (IEC)	3.31
Param. Link	2.431
Parameter	
Auswahl	2.35
Display -Panel	2.355
Display-Panel	2.369
Listendarstellung	2.369
wechseln von	2.35
Parameter (IEC)	3.9
Parameter abfragen (IEC)	3.12
Parameter Link	2.34, 2.35
Parametertypen (IEC)	3.14
Parameterübernahme	2.34, 2.35, 2.431
Paramter Link	2.431
Parity	2.417
Parser (IEC)	3.20
Passb Low	2.309

- Passb Upp 2.309
 Passband 2.307
 Passwort-Schutz 2.430
 PC-SETUP 1.3
 PCX-Format 2.409
 PDF 2.93, 2.106, 2.121, 2.124, 2.133, 2.139
 PEAK 2.252
 PEAK & S/N 2.176, 2.210
 PEAK-Messung 2.210
 peak-to-peak-Amplitude
 DFD 2.126
 MOD DIST 2.123
 MULTISINE 2.111
 POLARITY 2.138
 SINE 2.107, 2.150, 2.151
 SINE BURST 2.115, 2.116
 SINUS² BURST 2.119
 Pegel eingabe
 Coded Audio 2.148
 Pegelmessung
 DC 2.212
 PEAK und Quasi-PEAK 2.210
 RMS 2.191
 RMS SELECT 2.197
 Pegelsteller Mithörausgang 2.280
 Pegelüberwachung 2.172
 Pegel-Verhältnis 2.123
 periodische Meßwertaufzeichnungen 2.171
 PERMANENT 2.283
 Pfad 2.38
 Phas Ch2
 1 2.141
 Phas No (i) 2.111
 Phas Settl 2.188, 2.259
 PHAS TO REF 2.177, 2.252
 Phase
 Darstellungsbereich 2.259
 digital 2.75
 Frame (Jitter) 2.252
 -optimierung 2.128
 PHASE 2.75
 PHASE
 Frame Phase 2.252
 PHASE 2.355
 PHASE 2.369
 PHASE 2.372
 Phasendifferenz 2.257
 Phaseneingabe
 MULTISINE 2.111
 Phasenlage Sinusspannung bei MULTISINE 2.108
 Phasenmessung 2.155
 Phasen-Referenzwert 2.184
 PhaseToRef 2.428
 Phone 2.283
 Phone Out 2.190
 PINK 2.129
 PK - 2.210
 PK + 2.210
 PK abs 2.210
 PK to Pk 2.210
 Plazieren von PostScript-Bildern 2.405
 Plot on 2.404
 PLOTTR/HPGL 2.396
 Plots/Page 2.405
 Points
 Analysator 2.174
 Analysator RMS-Sel.-Sweep 2.204
 Generator-Sweep 2.104
 Polaritäts
 -messung 2.91
 Polaritätstest 2.234
 POLARITY
 Analysator 2.176
 Generator 2.91, 2.138
 Meßfunktion 2.234
 POLARITY-Messung 2.234
 Polstellen 2.314
 PORTRAIT 2.402
 Post FFT 2.195
 POST FFT 2.186, 2.218, 2.224, 2.233
 PostScript
 Konfigurationsdatei 2.411
 PostScript-Format 2.410
 Potentialbezug 2.160
 PPE (IEC) 3.31
 Pre Gain 2.190, 2.283
 PRECISION 2.215, 2.220, 2.228, 2.230, 2.255
 Previewer Produkte 2.410
 PRINTER NOT READY 2.54
 Printname 2.398
 PRINTR/HPGL 2.397
 PRINTR/PS 2.397
 PRINTR/SPC 2.396
 Prn Height 2.404
 Prn Resol 2.401
 Programmbeispiele
 Meßergebnisse auslesen (B-10) 3.348
 Meßergebnisse auslesen IEC-Bus 3.3
 Meßergebnisse auslesen in Borland-C 3.0 3.369
 Meßergebnisse auslesen in QuickBASIC 3.368
 Meßergebnisse auslesen in R&S-BASIC 3.369
 Programmbeispiele (IEC) 3.308
 Programmiermodell (IEC)
 UPL-Analysator 3.18
 UPL-Generator 3.17
 PROTO AUTO 2.352, 2.378
 Proto File 2.379, 2.380
 PROTOCOL 2.83, 2.176, 2.352, 2.378
 PROTOKOLL-Analyse 2.377
 Prüfsignal
 Intermodulationsmessung 2.121, 2.124
 Polaritätsmessung 2.138
 Pseudo-Rauschen 2.127
 PTRransition-Teil (IEC) 3.27
Q
 Q PK & S/N 2.176
 Quantisierungsrauschmessung 2.188
 Quasi-PEAK-Messung 2.210
 Quasispitzenbewertung 2.210
 Quelle 2.69, 2.150
 Quellwiderstand 2.69, 2.150
 Queries (IEC) 3.7
R
 R 2.147
 RAM-Drive 1.7
 RANDOM 2.91, 2.95, 2.97
 Range 2.160
 Rauschabstandsmessung 2.178
 Rauschanteil 2.93
 Rauschen
 Rosa 2.129
 Terz 2.129

Verteilung	2.133
Weißes	2.129
Rauschverteilung	2.133
READ ONLY	2.323
Read Rate	2.422
READ.ME	1.9
READ/WRITE	2.323
REAL	2.328
Rechnerbetrieb des UPL	2.440
RECTANGLE	2.93, 2.133
RECTANGULAR	2.238, 2.263
Ref Freq	
Analysator	2.183, 2.256, 2.258, 2.260
Generator	2.71, 2.79
REF GEN	2.78
Ref Imped	2.157
REF IN	2.76, 2.78, 2.166
Ref Out	2.78
Data	2.78
Ref Phase	2.184, 2.259
Ref Volt	2.71, 2.80, 2.248
Reference	2.181, 2.182, 2.194, 2.198, 2.211 2.212, 2.215, 2.221, 2.236, 2.253, 2.266 2.273, 2.277, 2.357, 2.358, 2.359, 2.370, 2.372
Reference Impedance	2.157
Referenzwert Übernahme per Tastendruck	2.181, 2.183, 2.184
Referenzwerte	
Frequenzmessung	2.183
gleitende	2.289
Gruppenlaufzeitmessung	2.184
Input disp	2.181
Meßfunktion	2.181
Phasenmessung	2.184
Referenzwiderstand	2.157
Rejection	2.220
Relativmessung	2.376
Release Control	3.353
REM-LED	3.4
Remote via	2.416
Rep delay	2.419
Rep rate	2.419
Repetition delay	2.419
Repetition rate	2.419
Resolution	2.240, 2.263
FFT	2.226
FFT-Spektrum	2.186
Post-FFT	2.233
Settling	2.47, 2.52, 2.189
RIFE-VINC 1/2/3	2.238, 2.263
Right	2.361, 2.373
RMS	2.191, 2.252
RMS & S/N	2.176, 2.191
RMS SELECT	2.176, 2.197
RMS-Selektiv-Sweep (IEC)	3.314, 3.318
RS	2.147
RS 232 (COM1, COM2)	2.436
RS 232-C-Schnittstelle	2.11
RS232-Schnittstelle	2.416, 3.1
Betriebsvorbereitung	3.365
Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen)	3.366
Rückkehr in den manuellen Betrieb	3.366
Umstellen auf Fernbedienung	3.366
Unterschiede zum IEC-Bus	3.373
Rub & Buzz	2.299
RUB & BUZZ	2.177
Rückansicht	2.10, 2.11
Rückkehr in den manuellen Betrieb (RS232)	3.366
Rumble unwtg	2.223
Rumble wtg	2.223

S

S/N Sequ	2.178, 2.191, 2.210
S/N-Messung	2.178, 2.191, 2.210
Sample	2.44, 2.52
Sample Frq	
Analysator	2.167
Generator	2.77
Sample Mode	2.433
Samples	
Settling	2.188
Säulendiagramm	
DFD	2.230
MOD DIST	2.228
THD	2.213, 2.216
Scale	2.360, 2.373
Scale B	2.357
Scan conf	2.424
Scan Count	2.353
Scannr. (A)	2.425
Scannr. (B)	2.425
Schleppzeiger rücksetzen	2.385
Schlüsselwörter (IEC)	3.9
Schlußzeichen (IEC)	
Antwort auf Abfragebefehle	3.12
Befehlszeile	3.10
Schlußzeichenkombinationen (IEC)	3.10
Schnelle Frequenzgangmessung	2.292
Schnittstellen	
Centronics	2.439
COM1, COM2	2.436
Drucker	2.439
Parallel	2.439
RS 232	2.436
VGA	2.439
Schnittstellenfunktionen	3.302
Schnittstellennachricht	
Übersicht	3.303
Schnittstellennachricht (IEC)	3.6
DCL	3.19
GET	3.20
LLO	3.5
Schnittstellenparameter COM1, COM2	
baud	2.437
Schnittstellenparameter COM1, COM2 data	2.437
Schnittstellenparameter COM1, COM2 parity	2.437
Schnittstellenparameter COM1, COM2 retry	2.438
Schnittstellenparameter COM1, COM2 stop	2.437
Schreibschutz	2.323
Schrittweite	
linearer Generator-Sweep	2.103
linearer RMS Sel. Sweep	2.203
logarithmischer Generator-Sweep	2.103
logarithmischer RMS-Sel.-Sweep	2.203
SCPI	
Einführung	3.8
Schlüsselwörter	3.9
SCREEN	2.398
Scrollen im Panel	2.33
Seitendämpfung	2.238
Selbststeuerung (Opt. UPL B10)	3.345
Selbsttest	1.3
SELECT	2.35
SELECT di	2.214
SELECT-Taste	2.5
Selektive RMS-Messung	2.176
Serial Poll (IEC)	3.36

Serienabfrage (IEC)	3.36	-begrenzung	2.70
Service Request (IEC)	3.330	-bereich	2.160
Service-Funktionen	2.429	-sprung	2.172
Service-Request (IEC)	3.35	-sweeps	2.104
Service-Request-Enable-Register (IEC)	3.30	-überwachung	2.70
SET TO	2.365	Spannungswähler	1.1
SETREF	2.366, 2.368	SPC LIM REP	2.351
Settling	2.43, 2.175, 2.188	SPEAKER	2.196, 2.208, 2.211, 2.212, 2.216, 2.226
Delay bei externem Sweep	2.52	.....	2.228, 2.231, 2.233, 2.234, 2.242, 2.245, 2.250
Einführung	2.43	.....	2.269, 2.274, 2.278, 2.282, 2.283
Kombinationsmöglichkeiten d. Verfahren	2.43	Speaker off	2.280
Kontrolle	2.50	Speaker off-Taste	2.7
Optimierung der Parameter	2.50	SPECIAL	2.147
Resolution	2.47	SPECTR LIST	2.351
Timeout	2.52	SPECTRUM	2.352
Timeout	2.49	Speichererweiterung	4.4, 4.5
Tolerance	2.44	Speichern von	
Settling		Geräteeinstellungen	2.318
bei externem Sweep	2.49	Limit-Dateien	2.326
Settlingparameter	2.44	Meßkurven	2.324
Settlingverfahren	2.188	Speichern von Einstellungen	2.318
SETUP	2.320	Speichertest	1.3
SETUP (PC)	1.3	Speicherverwaltung (B10)	3.364
Shape	2.129	Spektrumdarstellung	2.235
Shape File	2.130	Spektrumsanzeige	2.176
Shortname	2.306	Sperrbereich Filter	2.305
SHOW I/O	2.42	Spitzenwertgleichrichter	2.176
Meldungen	2.55	Spitzenwert-Messung	2.210
SHOW I/O-Taste	2.395	Spk Volume	2.190, 2.283
SHOW I/O-Taste	2.5	Sprung ins DOS-Betriebssystem	2.55
Sicherungen	1.2	Src Mode	2.75
Signal to Noise	2.178	SRE (IEC)	3.30
Signalspektrum	2.238	SRQ	3.35
Signalverstärkung	2.280	SRQ (IEC)	
Signaturverfahren MD5 (IEC)	3.343	Parallel-Poll	3.332
Signaturverfahren MD5 (RS232)	3.373	Serial-Poll	3.330
Simulation	2.185, 2.299	Standard	2.232
SINAD	2.219	STANDARD	2.247
SINAD-Messung	2.219	Start	2.175, 2.204, 2.263
SINE	2.91, 2.95, 2.96, 2.97, 2.106, 2.112, 2.134, 2.137	Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.201
SINE BURST	2.91, 2.95	FFT-Spektrum	2.186, 2.225, 2.240
SINE ² BURST	2.91	Generator-Sweep	2.103
SINGLE	2.172	Post-FFT-Spektrum	2.233
SINGLE-Taste	2.171, 2.383, 2.385, 2.388, 2.390	START	2.172
SINGLE-Taste	2.5	START COND	2.170, 2.171, 2.172
Sinus2-Burstsignal	2.234	Start Condition	2.170
Sinusamplitude Hilfsgenerator	2.150	Start/Stopp-Grenzen zur Meßwerttriggerung	2.175
Sinusamplitude SINE	2.107, 2.141	Starten und Stoppen einer Messung	2.383
Sinusburstsignal	2.91	Startmöglichkeiten des Analysators, ext. Sweep	2.170
Sinuston	2.91	Start-Optionen	1.10
Size		START-Taste	2.171, 2.383, 2.385, 2.388, 2.390
FFT-Spektrum	2.186	START-Taste	2.5
SLOW	2.221	STATIC	2.83
SLOW DECAY	2.273	Status Byte (IEC)	3.30
SMPTE	2.121	Statusanzeige	2.53, 2.385, 2.388
SMPTE-Meßverfahren	2.227	ANL WAIT FOR TRIG	2.53
Softkeymenüs	2.363	ANL-Status	2.53
Softkeys	2.9, 2.36, 2.364	CONVERTING SETUP	2.54
Hilfe zu	2.58	DUMP SCREEN TO TEMPORARY FILE	2.54
Software-Neuinstallation	1.8	GEN BUSY	2.53
Software-Optionen		GEN HALTED	2.53
Freischaltung von	1.5	GEN OFF	2.53
Installation	1.5	GEN OVERRUN	2.53
Neuinstallation von	1.5	GEN RUNNING	2.53
Sonderzeichen (IEC)	3.39	GEN-Status	2.53
Source	2.379	PRINTER NOT READY	2.54
Spacing	2.108, 2.360, 2.373	SWP CONT RUNNING	2.54
Generator	2.129	SWP INVALID	2.54
Generator-Sweep	2.103	SWP MANU RUNNING	2.54
RMS-Sel.-Sweep	2.203	SWP OFF	2.54
Span	2.240	SWP SNGL RUNNING	2.54
Spannungs		SWP STOPPED	2.54

SWP TERMINATED.....	2.54	Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.201
SWP UNDERRANGE.....	2.54	automatischer	2.100, 2.201
SWP-Status	2.54	automatischer Listen-.....	2.100, 2.202
WAIT FOR CAL ANA OFFSET	2.54	Bandmittenfrequenz RMS SELECT	2.201
Statusanzeigen.....	2.54, 2.128	Beendigung	2.171
GEN ORUN.....	2.77	Ein- und Ausschalten.....	2.387
Statusinformationen	2.42	Eingaben während eines eingeschalteten.....	2.41
Status-Operation-Register (IEC).....	3.32	Generator	2.98
STATUS-Panel.....	2.33, 2.315	listengesteuert	2.98
Status-Questionable-Register (IEC)	3.33	manueller.....	2.100, 2.201
Statusregister (IEC)		manueller Listen-.....	2.100, 2.202
Abfragebefehle.....	3.37	normaler	2.98
Aufbau	3.26	Sweep	
CONDition-Teil	3.27	Neustart.....	2.171
ENABLE-Teil	3.27	Sweep (IEC)	
Error Queue	3.37	auslösen	3.22
Event-Status	3.31	SWEEP Ctrl	
Event-Status-Enable	3.31	Generator	2.100
EVENT-Teil	3.27	RMS SELECT	2.201, 2.202
IST-Flag	3.31	SWEEP CTRL	2.106, 2.114, 2.118, 2.121
NTRansition-Teil	3.27	.....	2.125, 2.140, 2.144, 2.152
Parallel-Poll-Enable	3.31	SWEEP LIST	2.351
PTRansition-Teil.....	3.27	Sweep Mode.....	2.268
Service-Request-Enable.....	3.30	Sweep Sync.....	2.196, 2.207
Status Byte.....	3.30	Sweep-Geschwindigkeit	
Status-Operation	3.32	Steigerung	2.268
Status-Questionable.....	3.33	Sweep-Kurven	
Status-XQuestionable	3.34	mehrere gleichzeitig.....	2.392
Summen-Bit	3.28	Sweep-Listen in den UPL laden (IEC).....	3.321
Übersicht.....	3.29	Sweepmöglichkeiten	2.386
Status-Reporting-System (IEC)	3.22, 3.26	Sweep-Parameter	
Einsatz	3.35	X-Achse	2.102
Rüchsetzwerte	3.38	Sweep-Richtung	2.103
STATUS-Taste.....	2.3	Sweeps.....	2.383
Status-XQuestionable-Register (IEC).....	3.34	externe.....	2.170
Stellen der Echtzeituhr	2.440	Sweeps einstellen / auslösen (IEC)	3.313
Step		Sweepssystem aktiv.....	2.391
Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.204	Sweepssystem inaktiv	2.391
Generator-Sweep.....	2.104	SWP CONT RUNNING	2.54
STEREO SINE.....	2.92	SWP INVALID	2.54
Stereo-Sinus	2.92	SWP LIM REP.....	2.351
Stereo-Übersprechen	2.287	SWP MANU RUNNING	2.54
Stop	2.175, 2.204, 2.263	SWP OFF	2.54
FFT-Spektrum.....	2.186	SWP SNGL RUNNING	2.54
FFT-Spektrum.....	2.225	SWP STOPPED	2.54
FFT-Spektrum.....	2.240	SWP TERMINATED.....	2.54
Post-FFT-Spektrum.....	2.233	SWP UNDERRANGE	2.54
Stop Bits	2.418	Symmetrischer Ausgang (Output BAL)	2.73
Stop Generator-Sweep.....	2.103	Symmetrischer Eingang.....	2.162
STOP/CONT-Taste	2.383, 2.385, 2.388, 2.391	SYNC IN	2.76
STOP/CONT-Taste	2.5	Sync Mode.....	2.76
Stopb Low	2.309, 2.311	Sync Out.....	2.78
Stopb Upp	2.309, 2.311	Type	2.78
Stopband.....	2.307	SYNC PLL	2.78
STOP-Tastendruck	2.173	Sync To	
Store	2.325, 2.326	Analysator	2.166
STORE.....	2.181, 2.183, 2.184	Generator	2.76
STORE CH1.....	2.181, 2.183	SYNC TO ANL.....	2.77
STORE CH2.....	2.181, 2.183	SYNCHRON	2.77
STORE INSTR.....	2.322	Synchronisation (IEC)	3.22, 3.24, 3.328
Störemission	2.436	*OPC und SRQ.....	3.329
Störsignal.....	2.121	*OPC?	3.329
Strichpunkt (IEC).....	3.16	*WAI	3.329
Strings eingeben (IEC).....	3.15	Synchronisationsmöglichkeiten (IEC).....	3.25
STRINX.SYS-Treiber (B 10).....	3.359	Syntaxelemente (IEC).....	3.16
Stromversorgung.....	1.1	SYSTEM.....	2.440
Suffix, numerischer (IEC)	3.9	System-Dateien	2.316
Summen-Bit (IEC)	3.28	SYSTEM-Taste.....	2.440
SUPERFAST	2.221	SYSTEM-Taste.....	2.5
Sweep			
1-dimensionaler.....	2.98		
2-dimensionaler.....	2.98		

T

Taktrate Generator.....	2.77
Tastatureinstellungen.....	2.419
Tastatur	
Anschluß einer.....	1.4
Taste	
[LOCAL].....	3.5
sperren.....	3.5
Taste ANLR.....	2.153, 2.299
Taste DISPLAY.....	2.351
Taste FILE.....	2.316
Taste GEN.....	2.67
Taste H COPY.....	2.396
Taste STATUS.....	2.315
Taste SYSTEM.....	2.440
Tasten, Frontplatte	
ANLR.....	2.153, 2.299
GEN.....	2.67
TAB.....	2.67, 2.153, 2.299
Tastenkombination Ctrl D.....	2.421
Tastenkombinationen der ext. Tastatur.....	2.3
Teilbilddarstellung (Teilgrafik).....	2.33, 2.315, 2.382
Terzanalyse.....	2.270
Anzahl der Terzbänder.....	2.271
obere Frequenzgrenze.....	2.274
untere Frequenzgrenze.....	2.274
Terzanalyse.....	3.341
Terzfilter.....	2.312
Terz-Filter.....	2.312
Textbefehle.....	2.89
Texteditor.....	2.325
Textparameter (IEC)	
eingeben.....	3.15
eingeben.....	3.12
THD.....	2.176
THD+N.....	2.219
THD+N/SINAD.....	2.176
THD+N/SINAD-Messung.....	2.217
THD+N-Messung.....	2.219
THD-Messung.....	2.213
graphische Darstellung.....	2.216
THIRD OCT.....	2.129
THIRD-OCTAVE.....	2.270
Tiefpaß.....	2.307
Tief-Paß-Filter.....	2.307
Time.....	2.174
TIME.....	2.128
TIME CHART.....	2.171
TIME TICK.....	2.171
Timeout.....	2.49, 2.52
Settling.....	2.190
Tips zur IEC-Bus-Programmierung.....	3.308
Tolerance.....	2.44, 2.52
Settling.....	2.189
Toleranzkurve abspeichern.....	2.326
Toleranzschlauch.....	2.44
Toleranztrichter.....	2.47
Top.....	2.360, 2.373
Total Gain.....	2.112
TOTAL PEAK.....	2.112
TOTAL RMS.....	2.112
TOTAL VOLT.....	2.123, 2.126
TRACE A.....	2.415
TRACE A.....	2.325, 2.328, 2.355, 2.366, 2.369, 2.375
TRACE A + B.....	2.375
TRACE A+B.....	2.415
TRACE A+B.....	2.325
TRACE B.....	2.415
TRACE B.....	2.325, 2.328, 2.355, 2.366, 2.369, 2.375
Trace Len.....	2.249
Tracebuffer.....	2.170
Traces in den UPL laden (IEC).....	3.321
Trägerfrequenz	
FM.....	2.143
Transferfunktion.....	2.261
Trennschärfe.....	2.238
TRIANGLE.....	2.93, 2.133
Trig Level.....	2.196, 2.248
Trig Slope.....	2.249
Trig Src.....	2.250
trigger source.....	2.250
Triggerbedingung zur Meßwertaufzeichnung.....	2.170
Triggerbefehl (IEC).....	3.24
TRIGGERED	
RMS-Messung.....	2.193
Trigger-Ereignis.....	2.171
Triggerquelle.....	2.250
Triggerung	
Waveform.....	2.246
Tuning (IEC).....	3.315
Type.....	2.415
Übertragungsfunktion.....	2.314
Überwachung der Grenzwerte.....	2.375
Umrechnungsformel der Einheiten.....	2.60
Umschalten zur UPL- Bedienoberfläche.....	3.351
Umschaltung zw. UPL- und BASIC-Eingabemodus.....	3.347
Umstellen auf (IEC)	
Fernbedienung.....	3.4
Handbedienung.....	3.310
Umstellen auf Fernbedienung (RS232).....	3.366
UNBAL	
Generator.....	2.69, 2.150
UNBAL BNC	
Analysator.....	2.165
Unbal Out.....	2.75
Unbal Vpp.....	2.79
Unbal-Ausgang.....	2.69
UNDERSAMPLE.....	2.247
UNDO.....	2.366
Unit.....	2.178, 2.215, 2.221, 2.228, 2.231
.....	2.233, 2.248, 2.262, 2.357, 2.370, 2.372
Umrechnungsformeln.....	2.60
Unit Ch1.....	2.180, 2.198, 2.211, 2.236, 2.253, 2.256, 2.258,
.....	2.266, 2.273, 2.277
Unit Ch1/2.....	2.194, 2.212, 2.260
Unit Ch2.....	2.180, 2.198, 2.211, 2.236
.....	2.253, 2.256, 2.258, 2.266, 2.273, 2.277
Unit/Label.....	2.357
Universalfbefehle (IEC).....	3.303
Universelle Ablaufsteuerung	
Der logging Modus.....	3.348
Umschalten zum UPL.....	3.351
Universelle Ablaufsteuerung (UPL B10).....	3.345
Anwendung.....	3.345
Ausgabe von Blockdaten.....	3.350
Auslesen von Blockdaten.....	3.350
Bedienung.....	3.347
Bedienung von COM1 und COM2.....	3.361
Befehle, die nicht gelogged werden können.....	3.358
Der BASIC-Bildschirm.....	3.357
Einlesen von Antworten.....	3.349

U

Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen).....	3.348
Funktionsumfang.....	3.345
Speicherverwaltung.....	3.364
Umschaltung zw. UPL- und BASIC.....	3.347
Unterschiede zur IEC-Bus-Steuerung.....	3.349
UPL-spez. Änderungen zur BASIC-Beschreibung.....	3.354
UPL-spez. Fehlermeldungen.....	3.363
Unsymmetr. Ausgang (Output UNBAL).....	2.71, 2.72
Unterschiede zur Fernsteuerung mit IEC-Bus (RS232) ..	3.373
Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung (B10).....	3.349
UNZOOM.....	2.366
UPL IEC adr.....	2.416
UPL-B1.....	2.429
UPL-B10.....	1.5, 2.429
UPL-B2.....	2.429
UPL-B21.....	1.5, 2.429
UPL-B22.....	1.5, 2.429
UPL-B23.....	1.5, 2.92, 2.429
UPL-B29.....	2.429
UPL-B33.....	1.5, 2.429
UPL-B4.....	1.5, 2.429
UPL-B5.....	2.429
UPL-B6.....	1.5, 2.429
UPL-B8.....	1.5, 2.429
UPL-B9.....	1.5, 2.429
UPL-Software	
Neuinstallation.....	1.8
Neustart.....	1.10
UPL-Software-Neuinstallation.....	1.8
UPL-spezifische Änderungen zur	
BASIC-Beschreibung (B10).....	3.354
Upper Freq.....	2.132
UPPER FREQ.....	2.122
User Daten.....	2.87
USER DEF.....	2.108, 2.129, 2.319
USER L.....	2.379
User Label.....	2.354
USER R.....	2.379

V

Validitybit.....	2.377
VALUE.....	2.77, 2.109, 2.131, 2.211, 2.212
VARI (PLL).....	2.166
Variation.....	2.96, 2.113, 2.134, 2.137, 2.175
Verfügbarkeit	
Meßfunktionen.....	2.155
Sweepparameter.....	2.99
Versionsanzeige.....	2.429
Verstärkungsfaktor	
für Notchfilter.....	2.187
MULTISINE.....	2.112
Verstecken von Menüzeilen.....	2.59
Verteilung des Rauschens.....	2.133
Verteilungsfunktion.....	2.93
Verweilzeit.....	2.101, 2.326
Verweilzeit Ausdruck.....	2.415
Verzeichnis.....	2.38
Verzeichnisstruktur.....	1.9
Verzögerungszeit bis zum Neustart einer Messung.....	2.173
VGA-Monitor.....	2.421
VGA-Monitor Anschluß.....	2.11
VGA-Schnittstelle.....	2.439
VIDEO 50.....	2.76
VIDEO 60.....	2.76
VIEW OFF.....	2.367
VIEW PCX.....	2.320
Vollbildarstellung.....	2.33, 2.382

VOLT.....	2.102
Volt Ch1.....	2.141
VOLT CH1.....	2.172
VOLT CH1&2.....	2.139
Volt Ch2.....	2.141
VOLT CH2.....	2.172
VOLT FILE.....	2.105
VOLT LF:UF.....	2.122
Volt Mode.....	2.139
Volt No (i).....	2.111
Volt no 1.....	2.138
VOLT PEAK.....	2.132, 2.136
Volt Range.....	2.70
VOLT RMS.....	2.133, 2.137
VOLT&RATIO.....	2.139
Voltage.....	2.107, 2.141, 2.144, 2.152
VOLTAGE.....	2.115, 2.119, 2.138, 2.148
Voltsource.....	2.328
Volume.....	2.280
Voreinstellungen (IEC).....	3.20
vorgebbare Kurvenform.....	2.91

W

Wahl des Analysators.....	2.153
Wahl des Generators.....	2.68
WAIT FOR CAL ANA OFFSET.....	2.54
Warnton ein-/ausschalten.....	2.419
Wasserfalldarstellung.....	2.239, 2.352
WATERFALL.....	2.239, 2.352
Waveform.....	2.299
WAVEFORM.....	2.176
Wechsel	
der Panels.....	2.30, 2.32
der Setup-Batterie.....	4.8
einer Funktionen.....	2.35
eines Instrumentes.....	2.34
von Parametern.....	2.35
Wechselstromnetz.....	1.1
Weighting.....	2.232
Wertänderung zur Meßwerttriggerung.....	2.175
Wertbefehle.....	2.89
Werte der Achsen Ausdruck.....	2.415
Wertebereich	
zulässiger.....	2.37
Werteingabe	
Kurzeinführung.....	2.14
Werteingabe mit Drehknopf, Zehnertastatur.....	2.36
WHITE.....	2.129, 2.399
WIDE.....	2.220, 2.278
Width.....	2.311, 2.312
Window.....	2.186, 2.225, 2.233, 2.238, 2.263
Windowfunktionen der FFT.....	2.244
WORD CLK.....	2.76, 2.78
Work dir.....	2.345
Working Directory.....	2.40, 2.318
Working-Directory.....	2.321
Wortbreite	
dig. Analysator.....	2.168
dig. Generator.....	2.79
WOW & FL.....	2.176
Wow & Flutter.....	2.232
WRD CLK INV.....	2.76

X

X AXIS	2.415
X AXIS	2.325
X Axis (Sweep)	2.98, 2.102
X Pos	2.361
X Scaling	2.401
XLR Eingang	2.159
XLR-Ausgang	2.150
XLR-Steckverbinder	2.73

Y

Y Pos	2.361
Y Scaling	2.401

Z

Z AXIS	2.415
Z Axis	2.98, 2.102
Z AXIS	2.326
Zahlenwerte (IEC)	
abfragen	3.12
eingeben	3.14
Zeichenketten (IEC)	
abfragen	3.13
eingeben	3.15
Zeitbereichsdarstellung	2.246
ZERO	2.84, 2.86, 2.87
Zero Auto	2.427
Zifferneingabe	2.32
ZOOM	2.365
Zoom Fact	2.239
Zooming	2.235, 2.239
zulässiger Wertebereich	2.37
Zulässigkeit von Befehlen (IEC)	3.20
Zusatzprogrammen	1.10
Zustände des Meßsystems	2.385
Zustände des Sweepsystems	2.388
Zustandsdiagramm	
Meßsystem	2.385
Sweepsystem	2.389
Zweitonsignal gemäß SMPTE	2.121



ROHDE & SCHWARZ

Geschäftsbereich
Meßtechnik

Betriebshandbuch

AUDIO ANALYZER

R&S® UPL/UPL16/UPL66

DC ... 110 kHz

1078.2008.06/16/66

ab Softwareversion UPL 3.00

Band 2

Dieses Bedienhandbuch besteht aus 2 Bänden

Printed in the Federal
Republic of Germany

Sehr geehrter Kunde,

in diesem Handbuch wird der Audio Analyzer R&S UPL mit UPL bezeichnet.

Registerübersicht

Inhaltsverzeichnis

Datenblätter

Sicherheitshinweise
Qualitätszertifikat
EU-Konformitätserklärung
Support-Center-Adresse
Liste der R&S-Niederlassungen

BAND 1

Register

1	Kapitel 1:	Betriebsvorbereitung
2	Kapitel 2:	Manuelle Bedienung
3	Index	

BAND 2

Inhaltsverzeichnis

Register

4	Kapitel 3:	Fernbedienung / Ablaufsteuerung
5	Kapitel 4:	Wartung und Fehlersuche
6	Anhang A:	Grundeinstellung
7	Index	

Inhaltsverzeichnis

1	Betriebsvorbereitung	1.1
1.1	Inbetriebnahme	1.1
1.1.1	Aufstellen des Gerätes	1.1
1.1.2	Gestelleinbau	1.1
1.1.3	Stromversorgung	1.1
1.1.4	Einschalten	1.3
1.1.5	Ausschalten	1.3
1.1.6	Anschluß einer externen Tastatur	1.4
1.1.7	Anschluß einer Maus	1.4
1.2	Einbau von Optionen	1.5
1.2.1	Freischaltung von Software-Optionen	1.5
1.2.2	Installation von Zusatzsoftware	1.6
1.2.3	Installation eines virtuellen Laufwerks (RAMDRIVE)	1.7
1.3	Neuinstallieren der UPL-Software	1.8
1.4	Start-Optionen des UPL	1.10
1.4.1	Neustart der UPL-Software	1.10
1.4.2	Einbinden von Zusatzprogrammen	1.10
1.4.3	Aufrufparameter der UPL-Software	1.11
1.4.3	Automatisierung der Aufrufparameter	1.14
2	Manuelle Bedienung	2.1
2.1	Erklärung der Front- und Rückansicht incl. der Tastenkombinationen d. ext. Tastatur	2.3
2.1.1	Frontansicht	2.3
2.1.2	Rückansicht	2.11
2.1.3	Blockschaltbild	2.12
2.2	Einführung in die Bedienung	2.13
2.2.1	Kurzeinführung	2.13
2.2.2	Einführung anhand von Beispielen	2.16
2.3	Allgemeine Bedienhinweise	2.30
2.3.1	Panels	2.32
2.3.2	Dateneingabe	2.35
2.3.2.1	Auswahl eines Parameters	2.35
2.3.2.2	Numerische Werteingabe	2.36
2.3.2.3	Funktion der Softkeys	2.37
2.3.2.4	Eingabehilfe	2.37
2.3.2.5	Eingabe von Dateinamen	2.37
2.3.2.6	Eingaben während einer Messung/Datenausgabe	2.41

2.3.3	Meßwertanzeige.....	2.42
2.3.4	Settlingverfahren.....	2.43
2.3.4.1	Einführung.....	2.43
2.3.4.2	Die Settlingparameter.....	2.44
2.3.4.3	Settlingverfahren bei externem Sweep:.....	2.49
2.3.4.4	SETTLING-Kontrolle und Optimierung.....	2.50
2.3.5	Statusanzeige.....	2.53
2.3.6	Fehlermeldungen.....	2.55
2.3.7	Helpfunktion.....	2.58
2.3.8	Vereinfachung der Panels.....	2.59
2.4	Einheiten.....	2.60
2.4.1	Einheiten für Meßergebnisdarstellung.....	2.60
2.4.2	Einheiten für die Werteingabe.....	2.64
2.5	Generatoren (Panel "GENERATOR").....	2.67
2.5.1	Wahl des Generators.....	2.68
2.5.2	Konfiguration des analogen Generators.....	2.69
2.5.2.1	Unsymmetrischer Ausgang (Output UNBAL).....	2.71
2.5.2.2	Symmetrischer Ausgang (Output BAL).....	2.73
2.5.2.3	Ausgangsleistung.....	2.74
2.5.3	Konfiguration des digitalen Generators.....	2.75
2.5.3.1	Jitter, Phase und Common Mode generieren.....	2.81
2.5.3.2	AES/EBU Protokoll Definition.....	2.83
2.5.4	Funktionen.....	2.91
2.5.4.1	Gemeinsame Parameter der Generatorsignale.....	2.93
2.5.4.1.1	Gemeinsame Parameter für die Signale SINE, DFD, MOD DIST.....	2.93
2.5.4.1.2	Gemeinsame Parameter für alle Generator-Funktionen.....	2.94
2.5.4.1.3	Entzerrung der Signale SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM.....	2.95
2.5.4.1.4	Amplitudenvariation der Signale MULTISINE, RANDOM und ARBITRARY.....	2.96
2.5.4.2	Sweeps.....	2.98
2.5.4.3	SINE (Sinus).....	2.106
2.5.4.4	MULTISINE (Multisinus).....	2.108
2.5.4.5	SINE BURST.....	2.114
2.5.4.6	SINE2 BURST.....	2.118
2.5.4.7	MOD DIST (Zweitonsignal gemäß SMPTE).....	2.121
2.5.4.8	DFD (Differenztonsignal).....	2.124
2.5.4.9	Random (Pseudo-Rauschen).....	2.127
2.5.4.10	Arbitrary (frei programmierbares Signal).....	2.135
2.5.4.11	POLARITY (Polaritätstestsignal).....	2.138
2.5.4.12	FSK (Frequenzumtastung).....	2.138
2.5.4.13	STEREO SINE (Stereo-Sinus).....	2.139
2.5.4.14	MODULATION (modulierter Sinus).....	2.143
2.5.4.15	DC (Gleichspannung).....	2.144
2.5.4.16	Coded Audio (Codierte Audiosignale).....	2.144

2.5.5	Hilfsgenerator	2.149
2.5.5.1	Betrieb des Hilfsgenerators als Analog-Generator (ANALOG OUT)	2.150
2.5.5.2	Betrieb des Hilfsgenerators als Common Mode-Generator (AUX GEN = COMMON MODE).....	2.151
2.5.5.3	Betrieb des Hilfsgenerators als Jitter-Generator (AUX GEN = JITTER).....	2.152
2.5.5.4	Sweep des Hilfsgenerators	2.152
2.6	Analysatoren (Panel ANALYZER)	2.153
2.6.1	Wahl des Analysators	2.153
2.6.2	Konfiguration der analogen Analysatoren	2.157
2.6.3	Konfiguration des digitalen Analysators	2.164
2.6.3.1	Jitter, Phase und Common Mode messen.....	2.169
2.6.4	Startmöglichkeiten des Analysators, ext. Sweep	2.170
2.6.5.1	Gemeinsame Parameter für alle Analysator-Funktionen	2.177
2.6.5.2	RMS (Effektivwert incl. S/N)	2.191
2.6.5.3	RMS SELECT (Selectiver Effektivwert).....	2.197
2.6.5.4	PEAK, Q-PEAK (Spitzen- und Quasispitzenbewertung incl. S/N).....	2.210
2.6.5.5	DC (Gleichspannung)	2.212
2.6.5.6	THD-Messung	2.213
2.6.5.7	THD+N/SINAD-Messung (Klirrfaktor + Rauschen)	2.217
2.6.5.8	MOD DIST (Modulationsfaktor).....	2.227
2.6.5.9	DFD (Differenztonfaktor)	2.229
2.6.5.10	Wow & Flutter	2.232
2.6.5.11	POLARITY (Polaritätstest)	2.234
2.6.5.12	FFT (Spektrum).....	2.235
2.6.5.13	FILTER SIM.....	2.245
2.6.5.14	Waveform (Zeitbereichsdarstellung)	2.246
2.6.5.15	Protokoll-Analyse	2.251
2.6.5.16	Messung der digitalen Eingangsamplitude.....	2.251
2.6.5.17	Messung d. Phase zwischen Digitaleingang u. Referenzsignal	2.251
2.6.5.18	INPUT-Anzeige.....	2.252
2.6.5.19	Frequenzmessung.....	2.254
2.6.5.20	Kombinierte Frequenz-, Phasen- und Gruppenlaufzeitmessung	2.257
2.6.5.21	Messung und Darstellung der Analysator-Abtastfrequenz.....	2.260
2.6.5.22	Kohärenzmessung und Transferfunktion	2.261
2.6.5.23	Lautsprechermessungen (RUB & BUZZ)	2.264
2.6.5.24	Terzanalyse (1/3 OCTAVE).....	2.270
2.6.5.25	1/12 Oktavanalyse (12 th OCTAVE).....	2.275
2.6.6	Mithörausgang	2.279
2.6.7	Meßanwendungen	2.287
2.6.7.1	Stereo-Übersprechen (Crosstalk) messen.....	2.287
2.6.7.2	Linearitätsmessungen	2.289
2.6.7.3	Schnelle Frequenzgangmessungen.....	2.292
2.6.8	Optimierung der Meßgeschwindigkeit.....	2.293
1.	Geschwindigkeitsoptimierung ohne Einfluß auf das Meßergebnis	2.293
2.	Kompromiß zwischen Meßzeit und Meßgenauigkeit bzw. -dynamik	2.294
3.	Geschwindigkeitsoptimierung bei Einsatz des internen Generators	2.295
4.	Geschwindigkeitsoptimierung von Generatorsweeps	2.295
5.	Optimales Ausnutzen der DSP-Performance abhängig von der Taktrate	2.297
2.6.9	Verbesserung des Frequenzgangs	2.298

2.7	Filter der Analysatoren (Panel "FILTER")	2.299
2.7.1	Beschreibung der Bewertungsfilter	2.300
2.7.2	Erstellen der frei definierbaren Filter	2.305
2.7.2.1	Gemeinsame Parameter aller Filter	2.306
2.7.2.2	Tief-/Hoch-Paß	2.307
2.7.2.3	Band-Paß / Band-Sperre	2.309
2.7.2.4	Notch	2.311
2.7.2.5	Terz / Oktav	2.312
2.7.2.6	Interne Berechnung der Filter	2.313
2.7.2.7	Datei definiertes Filter ("FILE-DEF")	2.314
2.8	Statuspanel (Panel "STATUS")	2.315
2.9	Meßwertreihen, Dateien und ladbare Geräte-Einstellungen (Panel "FILE")	2.316
2.9.1	Laden und Abspeichern	2.316
2.9.1.1	Laden und Speichern von Geräte- und Gesamteinstellungen	2.318
2.9.1.2	Laden und Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten	2.324
2.9.1.3	Format der Block/Listen-Dateien	2.330
2.9.1.4	Grenzwertdatei editieren	2.334
2.9.1.5	Grenzwertdatei aus Trace-File erzeugen	2.337
2.9.1.6	Grenzwertdatei mittels Applikationsprogramm erstellen	2.340
2.9.1.7	Limit Report	2.341
2.9.2	Dateien und Verzeichnisse bearbeiten	2.345
2.9.3	Meßwertreihen (Sweeps und Scans) und Block/Listen-Daten	2.348
2.9.3.1	Einzeldurchlauf (Scan count =1)	2.348
2.9.3.2	Interpolation auf die gemeinsame x-Achse	2.349
2.9.3.3	Kurvenschar (Scan count >1)	2.349
2.10	Graphische Ergebnisdarstellung (Panel "DISPLAY")	2.351
2.10.1	Parameter zur Kurven- und Spektrumdarstellung (Panel "DISPLAY")	2.355
2.10.2	Kurven- und Spektrumdarstellung (GRAPH-Panel)	2.362
2.10.3	Parameter zur Darstellung von Listen (SWEEP/SPECTR LIST, SWP/SPC LIM REP) (Panel "DISPLAY")	2.369
2.10.4	Listen (SWEEP/SPECTR LIST, SWP/SPC LIM REPORT) Darstellung (GRAPH)	2.371
2.10.5	Parameter zur BARGRAPH-Darstellung (Panel "DISPLAY")	2.372
2.10.6	BARGRAPH-Darstellung (GRAPH)	2.374
2.10.7	Grenzwertüberwachung	2.375
2.10.8	PROTOKOLL-Analyse	2.377
2.10.9	Wechsel zwischen Vollbild- und Teilbilddarstellung	2.382
2.11	Starten und Stoppen von Messungen oder eines Sweeps	2.383
2.11.1	Überblick über Meß- und Sweepsystem	2.383
2.11.2	Ein- und Ausschalten von Meßarten	2.384
2.11.3	Zustände des Meßsystems (kein Sweep aktiv)	2.385
2.11.4	Überblick über die Sweep-Möglichkeiten	2.386
2.11.5	Ein- und Ausschalten von Sweeps	2.387
2.11.6	Zustände des Sweep-Systems	2.388
2.11.7	Betriebsarten des externen Frequenz- oder Pegelsweeps	2.391
2.11.8	Mehrere Sweep-Kurven in einem Diagramm	2.392

2.12	Anzeigen der gewählten Ein- und Ausgänge	2.395
2.13	Schnellabschaltung der Ausgänge	2.395
2.14	Ausdrucken / Plotten / Speichern des Bildschirminhaltes (Panel "OPTIONS")	2.396
2.14.1	Bildschirmkopie auf Drucker (punktorientierte Pixeldaten)	2.407
2.14.2	Ausgaben im HPGL-Format	2.409
2.14.3	Ausgaben im PCX-Format	2.409
2.14.4	Ausgaben im PostScript-Format	2.410
2.14.4 1	Die PostScript-Konfigurationsdatei PS.CFG	2.411
2.14.4 2	Einbinden und Ausdrucken von PostScript-Dateien	2.413
2.14.5	Meßkurven und Listen ausdrucken	2.415
2.15	Hilfsparameter einstellen und anzeigen (Panel "OPTIONS")	2.416
2.15.1	Fernsteuer-Schnittstelle wählen (IEC-Bus/COM2)	2.416
2.15.2	Warnton ein-/ausschalten	2.419
2.15.3	Tastatureinstellungen	2.419
2.15.4	Sprache der Hilfetexte	2.420
2.15.5	Display-Einstellungen	2.421
2.15.5.1	Abschalten der Meßergebnisanzeigen	2.421
2.15.5.2	Ausgabegeschwindigkeit der Meßergebnisse	2.422
2.15.5.3	Auflösung der Meßergebnisse	2.422
2.15.5.4	Graphische Darstellung in wählbaren Farben	2.422
2.15.6	Kalibrierung	2.427
2.15.7	Versionsanzeige und Service-Funktionen	2.429
2.15.8	Parameterübernahme	2.431
2.15.9	Wahl des Sampling-Modus	2.433
2.16	Makro-Betrieb	2.434
2.17	Anschluß externer Geräte	2.436
2.18	Rechnerbetrieb des UPL	2.440
2.18.1	Stellen der Echtzeituhr	2.440

3 Fernbedienung / Ablaufsteuerung	3.1
3.1 Einführung	3.1
3.2 Erste Schritte (Einlesen von Meßwerten)	3.3
3.3 Umstellen auf Fernbedienung.....	3.4
3.3.1 Einstellen der Geräteadresse	3.4
3.3.2 Anzeigen bei Fernbedienung	3.4
3.3.3 Rückkehr in den manuellen Betrieb	3.5
3.4 IEC-Bus-Nachrichten	3.6
3.4.1 Schnittstellennachrichten	3.6
3.4.2 Gerätenachrichten (Befehle und Geräteantworten)	3.7
3.5 Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten	3.8
3.5.1 SCPI-Einführung	3.8
3.5.2 Aufbau eines Befehls	3.8
3.5.3 Aufbau einer Befehlszeile	3.10
3.5.4 Antworten auf Abfragebefehle	3.12
3.5.5 Parametertypen.....	3.14
3.5.6 Übersicht der Syntaxelemente	3.16
3.5.7 Programmiermodell des UPL-Generators	3.17
3.5.8 Programmiermodell des UPL-Analysators	3.18
3.6 Gerätemodell und Befehlsbearbeitung	3.19
3.6.1 Eingabeeinheit	3.19
3.6.2 Parser.....	3.20
3.6.3 Einstellen der Gerätehardware	3.20
3.6.4 Warum wird manchmal eine bestimmte Bedienreihenfolge vorausgesetzt?	3.20
3.6.5 Status-Reporting-System	3.22
3.6.6 Ausgabeeinheit	3.22
3.6.7 Messung / Sweep auslösen	3.22
3.6.8 Befehlssynchronisation	3.22
3.6.8.1 Das Ende einer Kalibrierung abwarten.....	3.23
3.6.8.2 Auf das Ende einer Messung / eines Sweeps warten.....	3.23
3.6.8.3 Synchronisationsmöglichkeiten im Vergleich.....	3.25
3.7 Status-Reporting-System	3.26
3.7.1 Aufbau eines SCPI-Statusregisters	3.26
3.7.2 Übersicht der Statusregister	3.29
3.7.3 Beschreibung der Statusregister.....	3.30
3.7.3.1 Status-Byte (STB) und Service-Request-Enable-Register (SRE).....	3.30
3.7.3.2 IST-Flag und Parallel-Poll-Enable-Register (PPE).....	3.31
3.7.3.3 Bedeutung der benutzten Bits im Event-Status-Register.....	3.31
3.7.3.4 STATus-OPERation-Register	3.32
3.7.3.5 STATus-QUESTionable-Register.....	3.33
3.7.3.6 STATus-XQUESTionable-Register	3.34

3.10.2.5.9	DFD.....	3.135
3.10.2.5.10	Wow & Flutter	3.136
3.10.2.5.11	POLARITY	3.137
3.10.2.5.12	FFT	3.137
3.10.2.5.13	Filtersimulation.....	3.142
3.10.2.5.14	WAVEFORM.....	3.143
3.10.2.5.15	Kohärenzmessung und Transferfunktion.....	3.145
3.10.2.5.16	Lautsprechermessungen (RUB & BUZ).....	3.147
3.10.2.5.17	Eingangsspegel des Digitalsignales (DIG INP AMP).....	3.151
3.10.2.5.18	Phasenmessung (PHAS TO REF).....	3.152
3.10.2.5.19	PROTOCOL.....	3.152
3.10.2.5.20	INPUT DISP	3.153
3.10.2.5.21	Frequenzmessung	3.155
3.10.2.5.22	Kombinierte Frequenz-, Phasen- u. Gruppenlaufzeitmessung.....	3.156
3.10.2.5.23	Messung und Darstellung der Analysator-Abtastfrequenz.....	3.160
3.10.2.5.24	Terzanalyse.....	3.162
3.10.2.5.25	1/12 Oktavanalyse (12th OCTAVE).....	3.165
3.10.3	Wahl der Analysatorfilter	3.169
3.10.4	IEC-Meßergebniseinheiten.....	3.177
3.10.5	Laden und Abspeichern.....	3.183
3.10.5.1	Laden und Speichern von Geräte-Einstellungen.....	3.183
3.10.5.1.1	Laden und Speichern von Meßkurven und Listen.....	3.185
3.10.5.1.2	Speichern von Limit-Überschreitungen (Error-Reports).....	3.186
3.10.5.1.3	Speichern von Equalization-Dateien	3.187
3.10.5.2	Befehle zur Bearbeitung von Dateien und Verzeichnissen	3.188
3.10.6	Befehle zur grafischen Ergebnisdarstellung.....	3.189
3.10.6.1	Befehle zur Grenzwertüberwachung	3.200
3.10.6.2	PROTOKOLL-Analyse	3.202
3.10.7	Befehle zum Ausdrucken/Plotten des Bildschirminhaltes sowie Speichern auf Datei.....	3.205
3.10.8	Hilfssparameter einstellen und anzeigen	3.215
3.10.8.1	IEC-Bus-Adresse	3.215
3.10.8.2	Warnton ein/ausschalten.....	3.215
3.10.8.3	MAKRO-Betrieb.....	3.216
3.10.8.4	Übernahme von Einstellungen	3.217
3.10.8.5	Wahl des Sampling Modus	3.218
3.10.8.6	Parameter der COM2-Schnittstelle	3.219
3.10.8.7	Tastatureinstellungen.....	3.220
3.10.8.8	Display-Einstellungen.....	3.221
3.10.8.9	Versionsanzeige.....	3.226
3.10.8.10	Kalibrierung	3.228
3.10.8.11	Ladegeschwindigkeit von Setup's u. Analysatormeßfunktionen	3.229
3.10.9	Befehle zur Datenausgabe	3.231
3.10.10	Befehle zur Block-Daten Ein-/Ausgabe	3.233
3.10.11	Befehle zur Status- und Fehlerabfrage.....	3.240
3.10.12	Befehle zur Synchronisation.....	3.243
3.10.13	Binärdaten über IEC-Bus-Schnittstelle	3.244
3.10.14	Einstellmöglichkeiten ohne entsprechenden IEC-Bus-Befehl	3.245

3.11	Alphabetische Liste der IEC-Bus-Befehle	3.247
3.12	IEC-Bus-Schnittstelle	3.301
	3.12.1 Eigenschaften der Schnittstelle	3.301
	3.12.2 Busleitungen	3.301
	3.12.3 Schnittstellenfunktionen.....	3.302
3.13	Schnittstellennachrichten	3.303
	3.13.1 Universalbefehle	3.303
	3.13.2 Adressierte Befehle	3.303
3.14	Liste der Fehlermeldungen	3.304
	3.14.1 SCPI-spezifische Fehlermeldungen	3.304
	3.14.2 Command-Error.....	3.305
	3.14.3 Execution-Error.....	3.306
	3.14.4 Device Specific Error	3.307
	3.14.5 Query-Error.....	3.307
	3.14.6 Device dependent Error.....	3.307
3.15	IEC-Bus-Programmierung (Tips u. Programmbeispiele)	3.308
	3.15.1 Bezug des R&S-BASIC	3.308
	3.15.2 IEC-Bus-Steuerung nach dem Einschalten	3.308
	3.15.3 Befehlslogging; Konvertierung der UPL-B10- in IEC-Bus-Befehle	3.308
	3.15.4 Initialisierung und Grundzustand	3.310
	3.15.5 Senden von Geräteeinstellbefehlen.....	3.310
	3.15.6 Umschalten auf Handbedienung	3.310
	3.15.7 Auslesen von Geräteeinstellungen.....	3.310
	3.15.8 Numerische Meßwerte auslesen	3.311
	3.15.8.1 Einzel getriggerte Meßwerte auslesen	3.312
	3.15.8.2 Nicht getriggerte Meßwerte auslesen.....	3.312
	3.15.9 Sweep einstellen / auslösen	3.313
	3.15.9.1 Generatorsweep.....	3.313
	3.15.9.2 Externer Sweep.....	3.313
	3.15.9.3 RMS-Selektiv-Sweep.....	3.314
	3.15.10 Tuning - Einstellungen für höchste Meßgeschwindigkeit	3.315
	3.15.10.1 Konfiguration für maximale Meßgeschwindigkeit	3.315
	3.15.10.2 Anpassung der Meßgeschwindigkeit an die Signalfrequenz.....	3.315
	3.15.10.3 Konfiguration für maximale Sweep-Geschwindigkeit	3.317
	3.15.10.3.1 Generatorsweep	3.317
	3.15.10.3.2 Externer Sweep	3.318
	3.15.10.3.3 RMS-Selektiv-Sweep.....	3.318
	3.15.10.3.4 Meßgeschwindigkeit abhängig v. Sampling Modus.....	3.320
	3.15.11 Listenverwaltung	3.321
	3.15.11.1 Listen in den UPL laden	3.321
	3.15.11.1.1 Sweep-Listen in den UPL laden.....	3.321
	3.15.11.1.2 Mehrere Traces in den UPL laden und grafisch anzeigen.....	3.321
	3.15.11.1.3 Mehrere Kurvenpaare i. d. UPL laden und grafisch anzeigen	3.322
	3.15.11.2 Listen aus dem UPL auslesen.....	3.323
	3.15.11.2.1 Listen bis maximal 1024 Werte auslesen	3.324
	3.15.11.2.2 FFT-Listen mit mehr als 1024 Werte auslesen.....	3.324
	3.15.11.2.3 FFT-Listen mit unterdrücktem Rauschteppich.....	3.325
	3.15.11.2.4 Mehrere Kurven aus dem UPL auslesen	3.325

3.15.11.2.5	Mehrere Kurvenpaare aus dem UPL auslesen	3.326
3.15.12	Filtereinstellungen	3.327
3.15.13	Feststellen, ob eine Datei vorhanden ist	3.328
3.15.14	Error Queue auslesen	3.328
3.15.15	Befehlssynchronisation	3.328
3.15.15.1	Befehlssynchronisation mit *WAI	3.329
3.15.15.2	Befehlssynchronisation mit *OPC?	3.329
3.15.15.3	Befehlssynchronisation mit *OPC und SRQ	3.329
3.15.16	Service Request	3.330
3.15.16.1	SRQ-Interruptroutine mit Serial-Poll-Verfahren	3.330
3.15.16.1.1	Initialisierung des Serial-Poll-SRQ	3.330
3.15.16.1.2	Serial-Poll-SRQ-Routine	3.331
3.15.16.2	SRQ-Interrupt-Routine mit Parallel-Poll-Verfahren	3.332
3.15.16.2.1	Initialisierung des Parallel-Poll-SRQ	3.332
3.15.16.2.2	Parallel-Poll-SRQ-Routine	3.332
3.15.17	Cursorpositionierung und Cursorwerte auslesen	3.333
3.15.18	BASIC-Makro aufrufen	3.337
3.15.19	Terzanalyse - Blockdaten auslesen	3.341
3.15.20	Binärdaten über IEC-Bus-Schnittstelle	3.342
3.16	Universelle Ablaufsteuerung des UPL mit R&S-BASIC	3.345
3.16.1	Anwendung	3.345
3.16.2	Funktionsumfang	3.345
3.16.3	Betriebsvorbereitung	3.346
3.16.4	Bedienung	3.347
3.16.4.1	Umschaltung zw. UPL- und BASIC-Eingabemodus	3.347
3.16.4.2	Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen)	3.348
3.16.4.3	Der logging Modus	3.348
3.16.4.4	Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung	3.349
3.16.4.5	UPL-spezifische Änderungen zur BASIC-Beschreibung	3.354
3.16.4.6	Der BASIC-Bildschirm	3.357
3.16.4.7	Befehle, die nicht gelogged werden können	3.358
3.16.4.8	Der Treiber für Bildschirm und Tastatur STRINX.SYS	3.359
3.16.4.9	Die Bedienung der seriellen Schnittstellen COM1 und COM2	3.361
3.16.4.10	UPL-spezifische Fehlermeldungen von BASIC	3.363
3.16.4.11	UPL/BASIC Speicherverwaltung	3.364
3.17	Fernsteuerung über RS232-Schnittstelle	3.365
3.17.1	Betriebsvorbereitung	3.365
3.17.2	Umstellen auf Fernbedienung	3.366
3.17.3	Rückkehr in den manuellen Betrieb	3.366
3.17.4	Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen)	3.366
3.17.4.1	Meßergebnisse auslesen in QuickBASIC	3.368
3.17.4.2	Meßergebnisse auslesen in R&S-BASIC	3.369
3.17.4.3	Meßergebnisse auslesen in Borland-C 3.0	3.369
3.17.5	Binärdaten über RS232-Schnittstelle	3.372
3.17.6	Unterschiede zur Fernsteuerung mit IEC-Bus	3.373

4 Wartung und Fehlersuche

4.1	Wartung	4.1
4.1.1	Mechanische Wartung	4.1
4.1.2	Elektrische Wartung.....	4.1
4.2	Funktionsprüfung	4.1
4.3	Fehlersuche und Behebung	4.2
4.3.1	BIOS-SETUP-Einstellung.....	4.2
4.3.2	Sonstige	4.5
4.4	Baugruppentausch	4.7
4.4.1	Öffnen des Gerätes.....	4.7
4.4.2	Baugruppentausch.....	4.7

Anhang A	UPL-Grundeinstellung	A.1
A.1	Grundeinstellung der Generatoren	A.1
A.2	Grundeinstellung der Analysatoren	A.11
A.3	Grundeinstellungen des Filter-Panels	A.19
A.4	Grundeinstellungen des Display-Panels	A.20
A.5	Grundeinstellungen des Options-Panels	A.21
A.6	Grundeinstellung des File-Panels	A.23

3 Fernbedienung / Ablaufsteuerung

3.1 Einführung

Der UPL kann mit der Option UPL-B4 ausgerüstet werden und gestattet dann die Fernbedienung über eine

- IEC-Bus-Schnittstelle nach Norm IEC 625.1/IEEE 488.2 und
- eine RS232-Schnittstelle am COM2-Port.

Darüber hinaus kann der UPL mit der Option UPL-B10 ausgerüstet werden, die eine Ablaufsteuerung für automatische Meßvorgänge ermöglicht.

Hinweis:

*Die folgenden Ausführungen beziehen sich in erster Linie auf die Fernsteuerung mittels IEC-Bus-Schnittstelle, betreffen aber größtenteils auch die **Fernsteuerung über RS232-Schnittstelle** und die **Universelle Ablaufsteuerung UPL-B10**. Wo dies nicht der Fall ist, wird auf das entsprechende Kapitel verwiesen!*

Hinweis:

Sofern die IEC-Bus-Option UPL-B4 bei der Bestellung des Gerätes nicht angegeben wurde, kann sie über den zuständigen Vertriebsingenieur bestellt werden (Bestellbezeichnung siehe Datenblatt). Nach der Eingabe eines Freischaltcodes lt. mitgelieferter Anweisung ist die IEC-Bus-Option und die RS232-Schnittstelle ohne weitere Hardwareinstallationen sofort funktionsfähig.

Hinweis:

Wenn die IEC-Bus-Option UPL-B4 nicht freigeschaltet ist, dann sollte der UPL nicht mit anderen Geräten am IEC-Bus verkabelt werden, da dann eine einwandfreie Funktion nicht mehr gewährleistet ist!

Die Anschlußbuchsen für die IEC-Bus-Schnittstelle und für die RS232-Schnittstelle (COM2) befinden sich auf der Geräterückseite. Über sie kann ein Steuerrechner zur Fernbedienung angeschlossen werden. Der UPL unterstützt die SCPI-Version 1993.0 (Standard Commands for Programmable Instruments). Der SCPI-Standard baut auf der Norm IEEE 488.2 auf und hat eine Vereinheitlichung der gerätespezifischen Befehle, der Fehlerbehandlung und der Status-Register zum Ziel (siehe 3.5.1 SCPI-Einführung).

Hinweis:

Die vom SCPI-Gremium bestätigten oder gebilligten Befehle (confirmed or approved commands) sind in den folgenden IEC-Bus-Befehlslisten in Normalschrift geschrieben. Weitere innovative Befehle, oder Befehle die speziell für die allgemeine Meßtechnik benötigt werden, wurden in der Liste kursiv dargestellt und sind in Form und Stil nach SCPI definiert (not part of SCPI definition).

Dieser Abschnitt setzt Grundkenntnisse in der IEC-Bus-Programmierung und der Bedienung des Steuerrechners voraus. Eine Beschreibung der Schnittstellenbefehle ist den entsprechenden Handbüchern zu entnehmen.

Die Anforderungen des SCPI-Standards zur Befehlssyntax, Fehlerbehandlung und Gestaltung der Status-Register werden ausführlich in den jeweiligen Abschnitten erläutert. Tabellen ermöglichen einen schnellen Überblick über die Bits in den Status-Registern. Die Tabellen werden durch eine umfassende Beschreibung der Status-Register ergänzt. Ausführliche Programmbeispiele für alle wesentlichen Funktionen siehe 3.15 IEC-Bus-Programmierung. Alle Programmbeispiele für die IEC-Bus-Steuerung sind in R&S-BASIC verfaßt, ebenso die in der UPL-Software enthaltenen Programmbeispiele, in den Pfaden

C:\UPL\IEC_EXAM\EXAM1.BAS ff und

C:\UPL\B10_EXAM\EXAM1.BAS ff.

Die Beispiele C:\UPL\IEC_EXAM\EXAM1.BAS ff sind auf einem Steuerrechner mit einer geeigneten IEC-Bus-Karte und dem R&S-BASIC sofort lauffähig. Die Dateien mit der Endung .SAC sind Setup-Files, die die einzelnen Programmbeispiele zur Einstellung des UPL benötigen. Die Dateien mit der Endung .TXT geben den Programmcode der Beispiele als ASCII-File wieder, um mit einem beliebigen Editor darauf zugreifen zu können.

Die Beispiele C:\UPL\B10_EXAM\EXAM1.BAS ff sind unter der Universellen Ablaufsteuerung UPL-B10 auf dem UPL sofort lauffähig. Bedeutung der Dateien mit der Endung .SAC und .TXT wie eben beschrieben.

3.2 Erste Schritte (Einlesen von Meßwerten)

Die folgende kurze und einfache Bediensequenz erlaubt es, den UPL schnell in Betrieb zu nehmen und seine Grundfunktionen einzustellen.

Es wird vorausgesetzt, daß die **IEC-Bus-Adresse**, die werkseitig auf **20** eingestellt ist, **noch nicht verändert** wurde.

Programmbeispiel:

10 Meßergebnisse triggern und am Bildschirm ausgeben.

1. Gerät und Controller mit IEC-Bus-Kabel verbinden.

2. Am Controller folgendes Programm erstellen und mit RUN (F2) starten:

```

10 IEC TERM 10: ' Controller erwartet LF als Endezeichen einer UPL-Antwort
20 IEC TIME 5000: ' Controller wartet maximal 5 s auf eine Antwort vom UPL
30 '                               bevor er IEC-Bus-Timeout meldet
40 IEC OUT 20,"*RST": '                               UPL-Grundeinstellung
45 IEC OUT 20,"INP:TYPE GEN2": '   Interne Verbindung zum Generator Kanal 2
50 IEC OUT 20,"*CLS": '                               IEC-Bus-Statusregister ruecksetzen
60 FOR I = 1 TO 10
70 IEC OUT 20,"INIT:CONT OFF;*WAI": '               Einzelmessung triggern
80 IEC OUT 20,"SENS:DATA?": '               Messergebnis anfordern
90 IEC IN 20,M$: '                               Messergebnis einlesen
100 PRINT M$: '                               Messergebnis ausgeben
110 NEXT I
120 END

```

Aufgrund der mit "*RST" eingestellten Grundeinstellung (siehe Anhang A UPL-Grundeinstellung) erzeugt der UPL-Generator ein Sinussignal mit der Frequenz 1 kHz und einem Pegel von 0,5 Volt.

Durch den Befehl "INP:TYPE GEN2" sind Generatorkanal 2 und Analysatorkanal 1 intern miteinander verbunden, so daß für diesen ersten Versuch keine Verkabelung der Aus- u. Eingänge notwendig ist. Der UPL-Analysator führt 10 RMS-Messung aus, zeigt die Meßergebnisse im Anzeigefeld an und gibt sie am Bildschirm des Steuerrechners aus.

Hinweis:

Um ein Meßergebnis am Bildschirm darstellen zu können, muß es erst getriggert werden (Zeile 70). Danach steht ein eingeschwungenes Meßergebnis zur Verfügung, das angefordert (Zeile 80), ausgelesen (Zeile 90) und auf den Bildschirm des Steuerrechners dargestellt werden kann (Zeile 100).

3. Rückkehr zur manuellen Bedienung: Taste [LOCAL] an der Frontplatte drücken.

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
siehe 3.16.4.2 Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen)	siehe 3.17.4 Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen)

3.3 Umstellen auf Fernbedienung

Nach dem Einschalten befindet sich der UPL immer im manuellen Betriebszustand "LOCAL" und kann über die Frontplatte oder Tastatur bedient werden.

Die Umstellung auf Fernbedienung (Zustand REMOTE mit dem Schriftzug "REMOTE" in der Bildschirmmitte) erfolgt, sobald er von einem Steuerrechner einen **adressierten Befehl** empfängt.

Wurde der UPL mittels LOCAL-Taste vom REMOTE-Betrieb in den manuellen Betriebszustand versetzt, dann bringt jeder über

R&S-BASIC abgesetzte Befehl den UPL in den Zustand "REMOTE", weil jeder Befehl an den UPL als adressierter Befehl abgesetzt wird. Wird der

NI-GPIB-Device-Treiber verwendet, dann sollte der nächste IEC-Bus-Befehl adressiert ausgegeben werden, bei boardbezogener Programmierung vorneweg z.B. durch den Befehl `ibcmd(Boardadresse, 20, 1)` oder bei device-bezogener Programmierung mit der Einstellung **Repeat Addressing** im NI-GPIB-Device-Treiber – oder einfach `ibloc(0)` vor dem ersten IEC-Bus-Befehl) senden; andernfalls werden die Befehle zwar ausgeführt, aber der Bildschirm zeigt immer noch die veralteten, per Handbedienung vorgenommenen Einstellungen an und nicht den erwarteten leeren Bildschirm mit dem REMOTE-Schriftzug.

Bei Fernbedienung ist die Frontplattenbedienung gesperrt. Der UPL verbleibt im Zustand "REMOTE", bis er über die Frontplatte oder über IEC-Bus wieder in den manuellen Betriebszustand versetzt wird (siehe 3.3.3 Rückkehr in den manuellen Betrieb). Ein Wechsel von manuellem Betrieb zu Fernbedienung und umgekehrt verändert die Geräteeinstellungen nicht.

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
siehe 3.16.4.1 Umschaltung zw. UPL- und BASIC-Eingabemodus	3.17.2 Umstellen auf Fernbedienung

3.3.1 Einstellen der Geräteadresse

Die IEC-Bus-Adresse des UPL ist werkseitig auf 20 eingestellt. Sie kann manuell im Panel OPTIONS unter UPL IECadr oder über IEC-Bus verändert werden:

Manuell: Im OPTIONS-Panel unter **UPL IECadr** die gewünschte Adresse eingeben.

Über IEC-Bus:

```
IECOUT 20, "SYST:COMM:GPIB:ADDR 30":'           Neue Adresse 30 einstellen
HOLD 500:'           Ca. 500 ms Wartezeit, bevor neue Befehle abgesetzt werden
```

Es sind die Adressen 0...30 erlaubt.

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
entfällt	entfällt

3.3.2 Anzeigen bei Fernbedienung

- Der Zustand "Fernbedienung" ist durch das Wort "REMOTE" in Bildschirmmitte, sowie durch die leuchtende LED mit der Bezeichnung REM an der Frontplatte des UPL erkennbar.
- Meßergebnisse werden "lebend" im oberen Bildschirmbereich dargestellt.
- Fehlermeldungen, die während der IEC-Bus-Steuerung auftreten werden im unteren Bereich des UPL-Bildschirmes im Klartext dargestellt (siehe 3.14 Liste der Fehlermeldungen).

3.3.3 Rückkehr in den manuellen Betrieb

Die Rückkehr in den manuellen Betrieb kann über die Frontplatte oder über den IEC-Bus erfolgen.

Manuell:

Taste [LOCAL] drücken, LED mit der Bezeichnung REM erlischt.

Vor dem Umschalten muß die Befehlsbearbeitung abgeschlossen sein, da sonst sofort wieder auf Fernbedienung geschaltet wird!

Hinweise zum Local Lockout (LLO) Zustand:

Die Taste [LOCAL] kann mit dem Universalbefehl LLO gesperrt werden, um ein unbeabsichtigtes Umschalten auf Handbetrieb zu verhindern:

R&S-BASIC:

R&S-BASIC-Befehl IECLLO

NI-GPIB-Treiber:

NI-Befehl SendLLO(0)

Dieser Zustand kann nur über den IEC-Bus aufgehoben werden, indem die REMote-Leitung von 0 nach 1 geschaltet wird:

R&S-BASIC:

R&S-Befehle IECNREN, gefolgt von IECREN.

NI-GPIB-Treiber:

NI-Befehle ibsre(0,0); gefolgt von ibsre(0,1).

Über IEC-Bus:

R&S-BASIC:

```

:
IECLAD 20: '      Manuellen Betrieb einstellen
IECGTL
:

```

NI-GPIB-Treiber:

ibloc (0);

Um den UPL aus dem Zustand "LOCAL" wieder in den Zustand "REMOTE" zu versetzen, siehe 3.3 Umstellen auf Fernbedienung

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
siehe 3.16.4.1 Umschaltung zw. UPL- und BASIC-Eingabemodus	3.17.3 Rückkehr in den manuellen Betrieb

3.4 IEC-Bus-Nachrichten

Die Nachrichten, die auf den Datenleitungen des IEC-Bus übertragen werden, lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- **Schnittstellennachrichten** und
- **Gerätenachrichten.**

3.4.1 Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen des IEC-Bus übertragen, wobei die Steuerleitung "ATN" aktiv ist. Sie dienen der Kommunikation zwischen Steuerrechner und Gerät und können nur von einem Steuerrechner, der die Controllerfunktion am IEC-Bus hat, gesendet werden.

Schnittstellenbefehle lassen sich weiter unterteilen, in

- **Universalbefehle** und
- **adressierte Befehle.**

siehe 3.13.1 Universalbefehle und 3.13.2 Adressierte Befehle

Universalbefehle wirken ohne vorherige Adressierung auf alle am IEC-Bus angeschlossenen Geräte, adressierte Befehle nur an vorher als Hörer (Listener) adressierte Geräte. Die für den UPL relevanten Schnittstellennachrichten sind im Anhang A aufgelistet.

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
entfällt	entfällt

3.4.2 Gerätenachrichten (Befehle und Geräteantworten)

Gerätenachrichten werden auf den Datenleitungen des IEC-Bus übertragen, wobei die Steuerleitung "ATN" nicht aktiv ist. Es wird der ASCII-Code verwendet. Gerätenachrichten werden nach der Richtung, in der sie am IEC-Bus gesendet werden, unterschieden:

- **Befehle** sind Nachrichten, die der Controller an den UPL schickt. Sie bedienen die Gerätefunktionen und fordern Informationen an. Die Befehle werden wiederum nach zwei Kriterien unterteilt:
 1. Nach der Wirkung, die sie auf den UPL ausüben:
 - Einstellbefehle** lösen Geräteeinstellungen aus, z.B. Zurücksetzen des UPL oder Setzen des Ausgangspegels auf 1 Volt.
 - Abfragebefehle** (Queries) bewirken das Bereitstellen von Daten für eine Ausgabe am IEC-Bus, z.B. für die Geräteidentifikation oder die Abfrage des aktiven Eingangs.
 2. Nach ihrer Festlegung in der Norm IEEE 488.2:
 - Common Commands** (allgemeine Befehle) sind in ihrer Funktion und Schreibweise in Norm IEEE 488.2 genau festgelegt. Sie betreffen Funktionen, wie z.B. die Verwaltung der genormten Status-Register, Zurücksetzen und Selbsttest.
 - Gerätespezifische Befehle** betreffen Funktionen, die von den Geräteeigenschaften abhängen, wie z.B. Frequenzeinstellung. Ein Großteil dieser Befehle ist vom SCPI-Gremium (siehe 3.5.1 SCPI-Einführung) ebenfalls standardisiert.
- **Geräteantworten** sind Nachrichten, die der UPL nach einem Abfragebefehl zum Controller sendet. Sie können Meßergebnisse, Geräteeinstellungen oder Information über den Gerätestatus enthalten (siehe 3.5.4 Antworten auf Abfragebefehle).

Im folgenden Abschnitt werden Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten beschrieben. Ab Abschnitt **3.10 IEC-Bus-Befehle** sind die Befehle funktionsabhängig aufgelistet kurz beschrieben und zusätzlich alphabetisch aufgelistet.

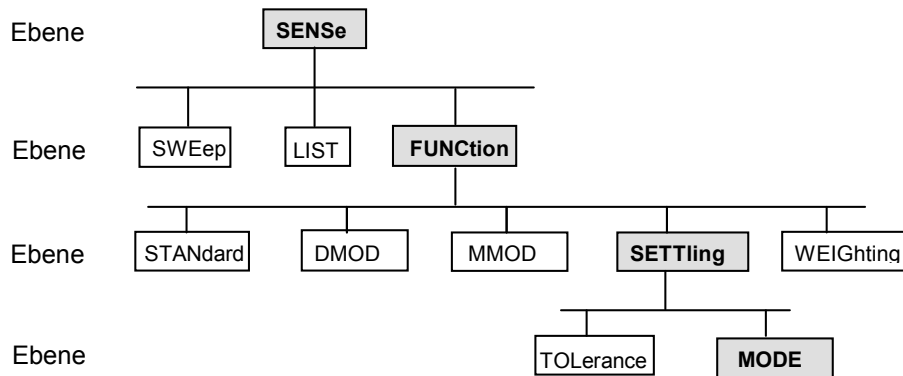


Bild 3-1 Baumstruktur der SCPI-Befehlssysteme am Beispiel des Systems SENSE

Wahlweise einfügbare Schlüsselwörter:

In manchen Befehlssystemen ist es möglich, bestimmte Schlüsselwörter wahlweise in den Header einzufügen oder auszulassen. Diese Schlüsselwörter sind in der Beschreibung durch eckige Klammern gekennzeichnet. Die volle Befehlslänge muß vom Gerät aus Gründen der Kompatibilität zum SCPI-Standard erkannt werden. Durch diese wahlweise einfügbaren Schlüsselwörter verkürzen sich einige Befehle erheblich.

Beispiel: `"DISPlay[:WINDow]:TEXT[:DATA] 'String'"`

Der folgende Befehl hat die identische Wirkung:

`"DISPlay:TEXT 'String'"` (Beschriftung der Grafik)

Lang- und Kurzform:

Die Schlüsselwörter besitzen eine Langform und eine Kurzform. Es kann entweder die Kurz- oder die Langform eingegeben werden, andere Abkürzungen sind nicht erlaubt.

Beispiel: `"STATus:QUESTionable:ENABle 1"`

Der folgende Befehl hat die identische Wirkung:

`"STAT:QUES:ENAB 1"`

(Bit 0 des Status-Questionable-Registers freigeben)

Hinweis:

Die Kurzform ist durch Großbuchstaben gekennzeichnet, die Langform entspricht dem vollständigen Wort. Groß- und Kleinschreibung dienen nur der Kennzeichnung in der Gerätebeschreibung, der UPL selbst unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben.

Parameter:

Der Parameter muß vom Header durch ein "White Space" getrennt werden. Sind in einem Befehl mehrere Parameter angegeben, so werden diese durch ein Komma "," getrennt. Einige Abfragebefehle erlauben die Angabe der Parameter MINimum und MAXimum Siehe 3.5.5 Parametertypen.

Beispiel: `"SENSe:FREQuency:STArt? MAXimum"`

Antwort: 21641.8 HZ

(Maximalwert für den Frequenz-Sweep-Startwert anfordern)

Numerischer Suffix:

Besitzt ein Gerät mehrere gleichartige Funktionen oder Eigenschaften, z.B. Eingänge, kann die gewünschte Funktion durch ein Suffix am Befehl ausgewählt werden.

Beispiel: `"SENSe2:Voltage:REFerence 1V"`

(Referenzwert für ein relatives INPUT-Peak-Meßergebnis)

Hinweis:

Angaben ohne Suffix werden wie Angaben mit Suffix 1 interpretiert!

3.5.3 Aufbau einer Befehlszeile

Der UPL kann IEC-Bus-Befehle mit einer Länge von bis zu 240 Zeichen verarbeiten. Wird diese Länge überschritten, erfolgt eine Fehlermeldung. Eine Befehlszeile kann auf dem Bildschirm des Controllers auch mehr als eine Zeile beanspruchen, da das Ende der Befehlszeile nur durch das Endezeichen bestimmt wird.

Schlußzeichen beim Senden eines Befehles zum UPL:

Eine Befehlszeile, die zum UPL geschickt wird, kann einen oder mehrere Befehle enthalten. Sie wird durch ein <New Line> (ASCII-Code 10 dezimal) oder <EOI> (Leitung EOI aktiv) zusammen mit dem letzten Nutzzeichen der Befehlszeile oder dem Zeichen <New Line> abgeschlossen. Da das Zeichen <Carriage Return> (ASCII-Code 13 dezimal) als Füllzeichen ohne Wirkung vor dem Endezeichen zugelassen ist, ist auch die Kombination <Carriage Return><New Line> zulässig.

Beispiele für die Erzeugung der verschiedenen Schlußzeichenkombinationen:

<Carriage Return>+<New Line>+<EOI> (Defaulteinstellung des IEC-Bus-Controllers):

```
10 IECEOI
20 IECOUT 20, "XYZ"           Ohne ';' am Zeilenende wird <CR><NL> angehängt
```

<New Line>+<EOI>:

```
10 IECEOI
20 IECOUT 20, "XYZ"+CHR$(10); ';' bewirkt, daß <CR><NL> nicht angehängt wird
```

<EOI>:

```
10 IECEOI
20 IECOUT 20, "XYZ";          ';' bewirkt, daß <CR><NL> nicht angehängt wird
```

<New Line>:

```
10 IECNEOI
20 IECOUT 20, "XYZ"+CHR$(10); ';' bewirkt, daß <CR><NL> nicht angehängt wird
```

<Carriage Return>+<New Line>:

```
10 IECNEOI
20 IECOUT 20, "XYZ"           Ohne ';' am Zeilenende wird <CR><NL> angehängt
```

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
Anwender hat keinen Einfluß auf das Endezeichen.	Siehe 3.17.6 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung

Aneinanderreihen von Befehlen:**Befehle können bis zu einer Länge von 240 Zeichen aneinandergereiht werden!**

Mehrere Befehle in einer Befehlszeile sind durch einen Strichpunkt ";" getrennt. Liegt der nächste Befehl in einem **anderen** Befehlssystem (z.B. SOUR:... und SYST:...), folgt nach dem Strichpunkt ein Doppelpunkt ":".

Beispiel:

```
IECOUT 20, "SOUR:FREQ:STAR 20Hz;:SYST:BEEP:STAT ON"
(Beeper für Fehlermeldungen einschalten)
```

Diese Befehlszeile beinhaltet zwei Befehle. Der erste Befehl gehört zum Befehlssystem `SOURCE`, mit ihm wird die Startfrequenz eines Generatorsweep festgelegt. Der zweite Befehl gehört zum Befehlssystem `SYSTEM` und ermöglicht einen akustischen Warnton bei Fehlern.

Gehören die aufeinanderfolgenden Befehle zum gleichen System und besitzen damit eine oder mehrere gemeinsame Ebenen, kann die Befehlszeile verkürzt werden. Dazu beginnt der zweite Befehl nach dem Strichpunkt mit der Ebene, die unter den gemeinsamen Ebenen liegt (siehe auch vorhergehendes Bild). Der Doppelpunkt nach dem Strichpunkt muß dann weggelassen werden.

Beispiel:

```
IECOUT 20, "SOUR:FREQ:STAR 20Hz;:SOUR:FREQ:STOP 15kHz"
(Start- und Stopbefehl eines Sweep)
```

Diese Befehlszeile ist in voller Länge dargestellt und beinhaltet zwei Befehle, die durch den Strichpunkt voneinander getrennt sind. Beide Befehle befinden sich im Befehlssystem `SOURCE`, Untersystem `FREQ`, d.h., sie besitzen zwei gemeinsame Ebenen.

Bei der Verkürzung der Befehlszeile beginnt der zweite Befehl mit der Ebene unterhalb `SOURCE:FREQ`. Der Doppelpunkt nach dem Strichpunkt fällt weg.

In ihrer verkürzten Form lautet die Befehlszeile:

```
IECOUT 20, "SOURCE:FREQ:STAR 20Hz;STOP 15kHz"
```

Eine neue Befehlszeile muß immer mit dem gesamten Pfad beginnen.

Beispiel:

```
IECOUT 20, "SOUR:FREQ:START 20Hz"
IECOUT 20, "SOUR:FREQ:STOP 15 kHz"
(Start- und Stopbefehl eines Sweep)
```

Allgemeine Befehle (Common Commands), die mit einem "*" beginnen, werden in verketteten Befehlen mit vorangehendem ';' eingebunden und nicht wie bei der Verkettung von UPL-Befehlen üblich mit '::'.

Beispiel:

```
IECOUT 20, "INIT;*WAI;:SENS:DATA1?"
```

↑

(Messung auslösen, Function-Meßergebnis auf Ch1 anwählen und nächsten Befehl erst absetzen, wenn Messung beendet!)

3.5.4 Antworten auf Abfragebefehle

Schlußzeichen beim Empfangen von Antworten vom UPL:

Eine Antwort, die der UPL zum IEC-Bus-Controller schickt, wird immer mit <New Line> (ASCII-Code 10 dezimal) und <EOI> (Leitung EOI aktiv) abgeschlossen. Der IEC-Bus-Controller kann mit dem Befehl `IECTERM` auf verschiedene Schlußzeichen eingestellt werden. **Sinnvoll** ist jedoch nur die Einstellung.

`IECTERM 10.`

- `IECTERM 10`, bewirkt, daß der IEC-Bus-Controller auf das Schlußzeichen <New Line> reagiert. Die Einstellungen
- `IECTERM 1` (nur EOI) führen nach der Darstellung des Antwortstrings vom UPL am Monitor des IEC-Bus-Controllers zu einer unerwünschten Leerzeile, da das <New Line> vor dem <EOI> als Bestandteil des Antwortstrings interpretiert wird. Die Einstellung
- `IECTERM 0` (<Carriage Return>+<New Line>) führen nach der Darstellung des Antwortstrings vom UPL am Monitor des IEC-Bus-Controllers ebenfalls zu einer unerwünschten Leerzeile, da das <Carriage Return> als Bestandteil des Antwortstrings interpretiert wird und vom IEC-Bus-Controller in einen Zeilenvorschub umgewandelt wird.

Alle anderen Einstellungen führen zu einem TIMEOUT.

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
Anwender hat keinen Einfluß auf das Endezeichen.	Siehe 3.17.6 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung

Abfragemöglichkeiten

Zu jedem Einstellbefehl ist, falls nicht ausdrücklich anders festgelegt, ein Abfragebefehl definiert. Er wird gebildet, indem an den zugehörigen Einstellbefehl ein Fragezeichen angehängt wird. Für die Antworten auf einen Datenanforderungsbefehl gelten nach SCPI zum Teil enger gefaßte Regeln als in der Norm IEEE 488.2:

1. Der geforderte Parameter wird ohne Header gesendet.
 Beispiel: **Einstellung:** "INPut:TYPe BAL"
Abfrage: "INPut:TYPe?" **Antwort:** BAL
 (Eingang BAL für analogen Analyzer)
2. Maximal- und Minimalwerte, die über die Textparameter MAXimum und MINimum angefordert werden, werden als Zahlenwerte zurückgegeben.
 Beispiel: **Einstellung:** "SENSe:FREQuency MAX|MIN|beliebiger Wert"
Abfrage: "SENSe:FREQuency? MAX" **Antwort:** 21641.8 HZ
Abfrage: "SENSe:FREQuency? MIN" **Antwort:** 2.0
 (Maximal oder minimal möglicher Wert, unabhängig von der aktuellen Einstellung)
3. Gleitkommawerte werden mit der Einheit ausgegeben, in der sie eingegeben wurden.
 Beispiel: **Einstellung:** "SENSe:FREQuency:STArT 20kHz?"
Abfrage: "SENSe:FREQuency:STArT?" **Antwort:** 20.0 KHZ
 (Sweep-Startfrequenz)
4. Ganzzahlige Werte werden als solche zurückgegeben.
 Beispiel: **Einstellung:** "INST:NSEL 1"
Abfrage: "INST:NSEL?" **Antwort:** 1
 (Generator Analog 25 kHz)
5. Text (Character data) wird in Kurzform zurückgegeben (siehe 3.5.2 Aufbau eines Befehls).

Beispiel: **Einstellung:** "OUTPut:TYPE BALanced"
Abfrage: "OUTPut:TYPE?" **Antwort:** BAL
 (Generatorausgang Kanal 1 XLR symmetrisch)

6. Zeichenketten werden so ausgegeben, wie sie eingegeben wurden, d.h., die einfachen oder doppelten Anführungszeichen werden mit ausgegeben. (siehe 3.5.6 Übersicht der Syntaxelemente)

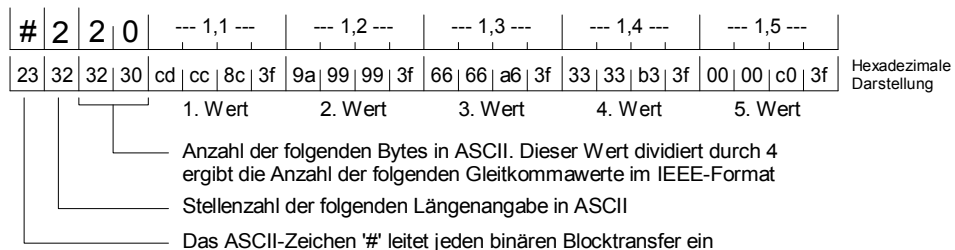
Beispiel: **Einstellung:** "MMEMory:STORe:STATe 2, 'LASTSAVE.SCO'"
Abfrage: "MMEMory:STORe:STATe? 2" **Antwort:** 'LASTSAVE.SCO'
 (UPL-Einstellung unter dem Namen 'LASTSAV.SCO' abspeichern)

7. Die Ausgabe von Datenreihen erfolgt abhängig vom IEC-Bus-Befehle "FORM ASC" und "FORM REAL" als ASCII-Zeichen oder in binärer Form.

Beispiel:
 Aufgrund eines beendeten Sweep liegen 5 Gleitkommawerte als Trace vor.
Einstellung: "FORM ASC"
Abfrage: "TRACe? TRACe" **Antwort:** 1.1,1.2,1.3,1.4,1.5
 (Y-Werte der A-Kurve in den UPL laden)

Einstellung: "FORM REAL"
Abfrage: "TRACe? TRACe"

Die **Antwort** kommt als binärer Datenstrom. Die Gleitkommawerte werden mit einer Länge von jeweils 4 Byte im IEEE-Format (LSB first) ausgegeben:



Um den binären Datenstrom in voller Länge empfangen zu können, ist im Steuerprogramm des Steuerrechner als **Endezeichen EOI** (in R&S-BASIC: **IEC TERM 1**) und nicht, wie für den Empfang von ASCII-Strings üblich LF (0Ah = 10d) (in R&S-BASIC: IEC TERM 10) einzustellen, damit nicht durch das zufällige Auftreten der Bitkombination 0Ah der Empfang des binären Datenstromes vorzeitig abgebrochen wird.

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
siehe 3.16.4.4 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung	siehe 3.17.6 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung

3.5.5 Parametertypen

Die meisten Befehle verlangen die Angabe eines Parameters. Die Parameter müssen durch einen "White Space" (ASCII-Code 0...9, 11...32 dezimal, i.A. Leerzeichen) vom Header getrennt werden. Als Parametertypen sind Zahlenwerte, boolesche Parameter, Text, Zeichenketten und Blockdaten erlaubt. Der für den jeweiligen Befehl verlangte Parametertyp sowie der erlaubte Wertebereich sind in der Befehlsbeschreibung (siehe 3.10 IEC-Bus-Befehle) angegeben.

Zahlenwerte

Zahlenwerte können in jeder gebräuchlichen Form eingegeben werden, also mit Vorzeichen, Dezimalpunkt (kein Komma!) und Exponent. Überschreiten die Werte die Auflösung des UPL, wird auf- oder abgerundet. Die Länge des Zahlenwertes darf einschließlich Exponent bis zu 20 Zeichen betragen. Die Stellenzahl von Mantisse und Exponent ist nur durch diese Bedingung beschränkt. Der Exponent wird durch ein "E" oder "e" eingeleitet. Die Angabe des Exponenten allein ist nicht erlaubt. Bei physikalischen Größen kann die Einheit angegeben werden. Zulässige Einheiten-Präfixe (auch Engineering genannt) sind M (Mega), K (Kilo), m (Milli) und u (Mikro). Für welche Einheiten die Einheiten-Präfixe zulässig sind, sind den Tabellen in Kapitel 2.4 Einheiten, zu entnehmen. **Fehlt die Einheit, wird die Grundeinheit genommen** (ersichtlich aus Abschnitt 3.10 IEC-Bus-Befehle, Spalte Grundeinheit).

Beispiele für Zahleneingaben:

```
"SOURce:FREQuency 1.5 kHz"    1500 Hz
      1.5E3                    1.5E+3
      1.5E 3                   1.5E 03
      +1.5E3                   001.5E3
```

spez. Zahlenwerte

Die Texte MINimum, MAXimum, UP und DOWN werden als spezielle Zahlenwerte interpretiert.

MIN/MAX

MINimum und MAXimum bezeichnen den Minimal- bzw. Maximalwert. Bei einem Abfragebefehl wird der Zahlenwert bereitgestellt.

```
Beispiel: Einstellbefehl: "SOURce:VOLTage MAXimum"
          Abfragebefehl: "SOURce:VOLTage?"           Antwort: 24 KHZ
                                     (Maximaler Generatorpegel)
```

UP/DOWN

UP erhöht, DOWN erniedrigt den aktuellen Zahlenwert um 0,0001%.

NAN

Not A Number repräsentiert den Wert 9.91E37. NAN wird nur als Geräteantwort gesendet und kennzeichnet fehlende oder ungültige Werte.

3.5.6 Übersicht der Syntaxelemente

Eine Übersicht der Syntaxelemente bietet folgende Zusammenstellung.

- :** Der Doppelpunkt trennt die Schlüsselwörter eines Befehls.
In einer Befehlszeile kennzeichnet der Doppelpunkt nach dem trennenden Strichpunkt die oberste Befehlsebene.

- ;** Der Strichpunkt trennt zwei Befehle einer Befehlszeile. Er ändert den Pfad nicht.

- ,** Das Komma trennt mehrere Parameter eines Befehls.

- ?** Das Fragezeichen bildet einen Abfragebefehl.

- *** Der Stern kennzeichnet ein Common Command.

- "** Anführungsstriche leiten eine Zeichenkette ein und schließen sie ab.

- #** Das Doppelkreuz leitet Blockdaten ein.

- Ein "White Space" (ASCII-Code 0...9, 11...32 dezimal, z.B. Leerzeichen) trennt Header und Parameter.

- .** Dezimalpunkt von Zahlenwerten.

3.5.7 Programmiermodell des UPL-Generators

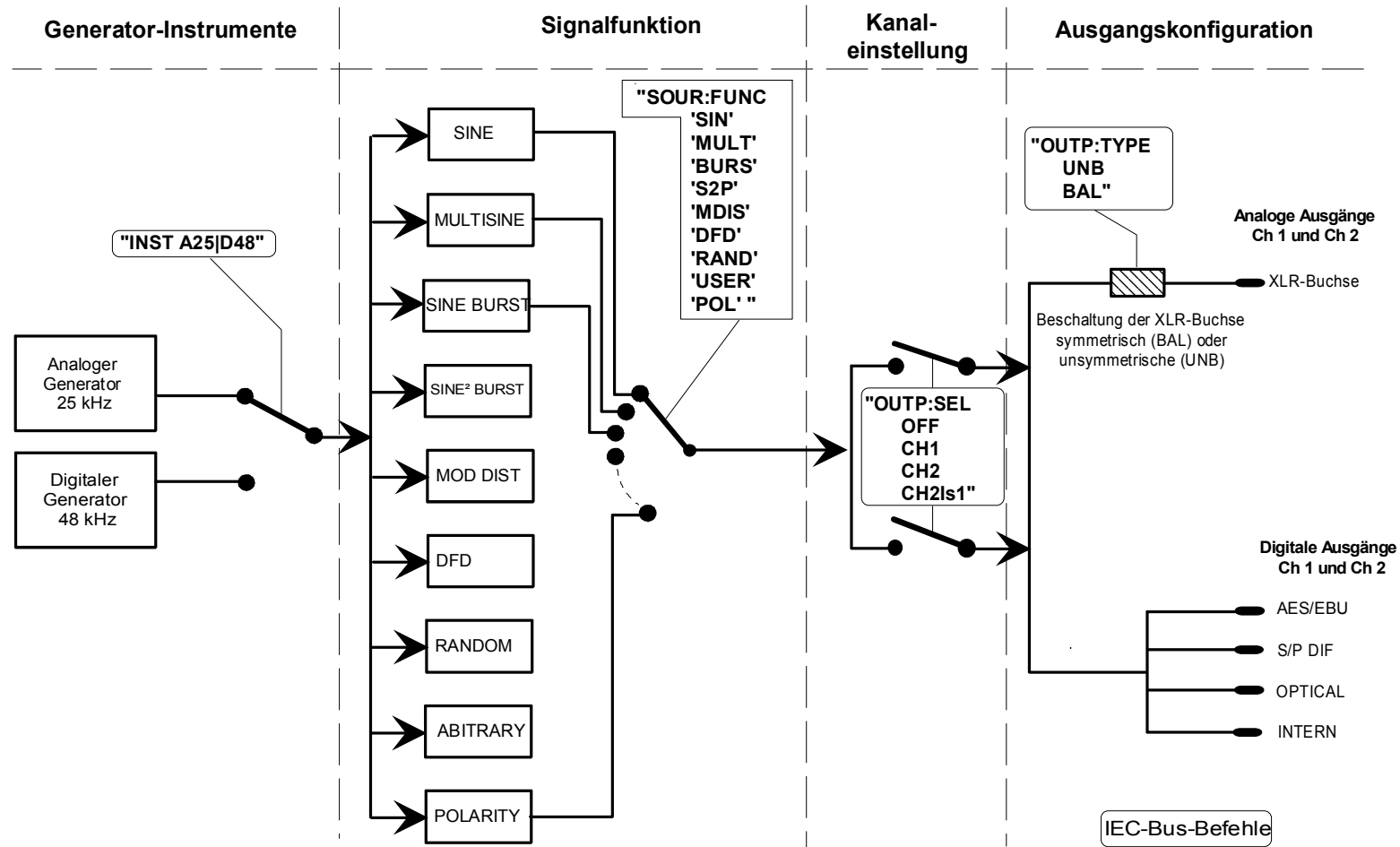


Bild 3-2 Instrumente und Signalfunktionen des UPL-Generators

3.5.8 Programmiermodell des UPL-Analysators

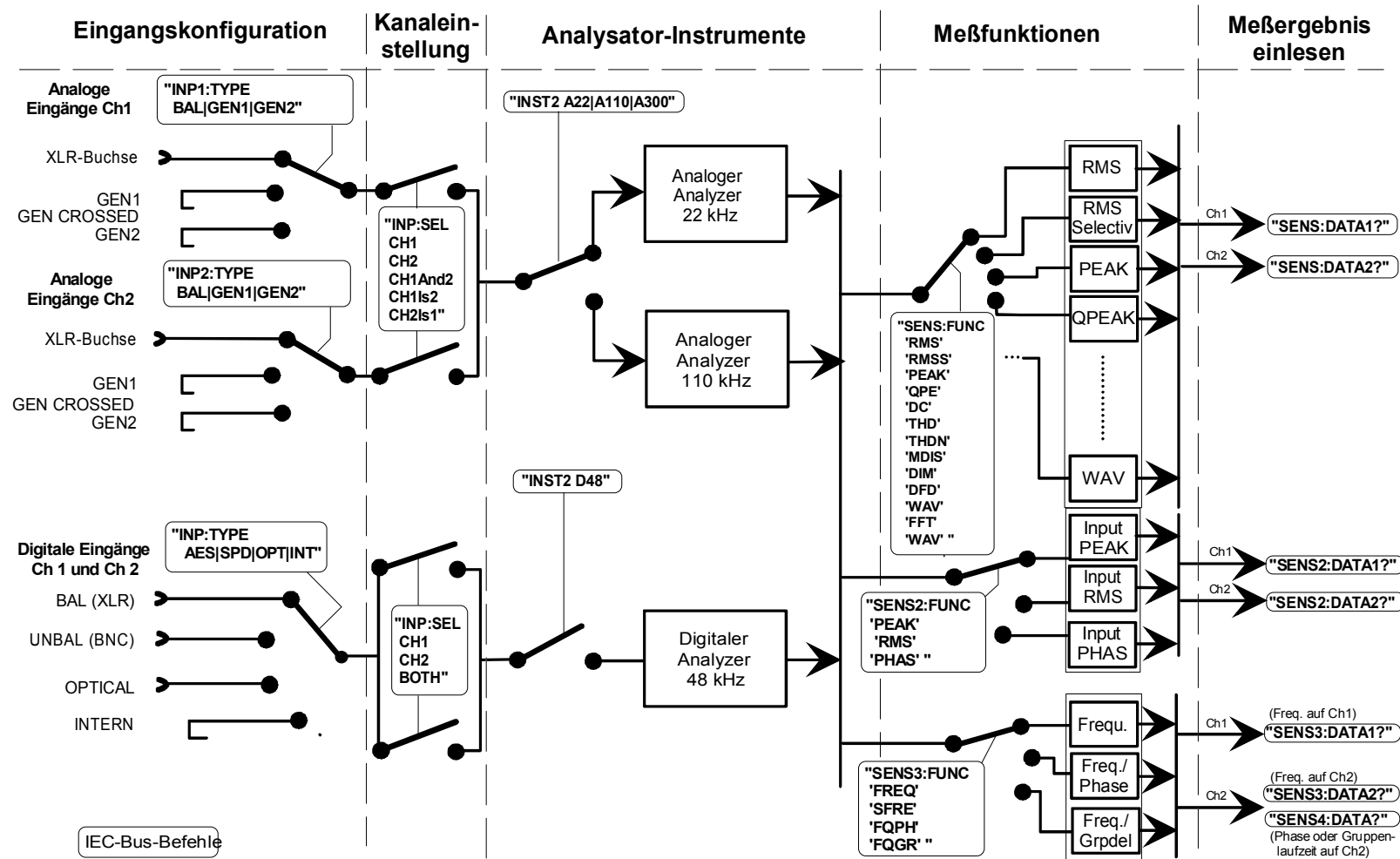


Bild 3-3 Instrumente und Meßfunktionen des UPL-Analysators

3.6 Gerätemodell und Befehlsbearbeitung

Das im folgenden Bild dargestellte Gerätemodell wurde unter dem Gesichtspunkt der Abarbeitung von IEC-Bus-Befehlen erstellt. Die einzelnen Komponenten arbeiten voneinander unabhängig und gleichzeitig. Sie kommunizieren untereinander durch sogenannte "Nachrichten".

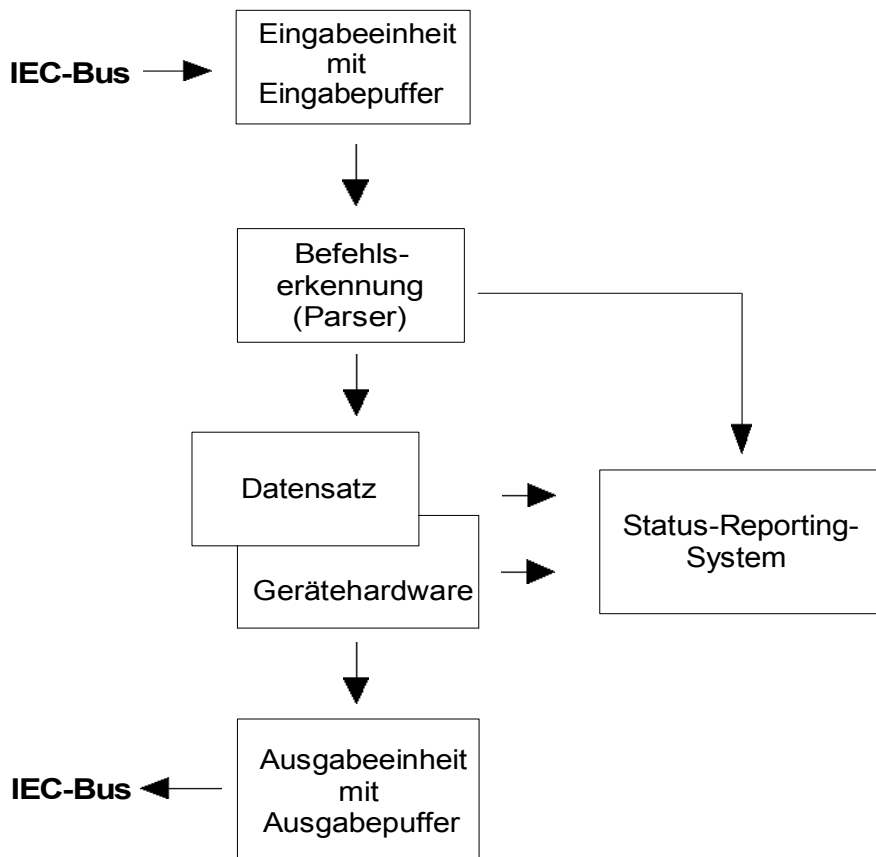


Bild 3-4 Gerätemodell bei Fernbedienung durch den IEC-Bus

3.6.1 Eingabeeinheit

Die Eingabeeinheit empfängt Befehle zeichenweise vom IEC-Bus und sammelt sie im Eingabepuffer. Der Eingabepuffer ist 1024 Zeichen groß. Ist der Eingabepuffer voll, oder wird die Schnittstellennachricht DCL empfangen, wird der IEC-Bus-Verkehr angehalten und die bis dahin empfangenen Daten werden an der Parser geschickt, der die Befehle auf syntaktische und semantische Korrektheit untersucht und die Hardwareeinstellungen in der Reihenfolge der eingegangenen Befehle vornimmt. Danach wird der IEC-Bus-Verkehr fortgesetzt. Ist dagegen der Puffer beim Empfang des Endekennzeichens noch nicht voll, so kann die Eingabeeinheit während der Befehls-erkennung und Ausführung bereits das nächste Kommando empfangen. Der Empfang eines DCL löscht den Eingabepuffer.

3.6.2 Parser

Der Parser (to parse = grammatisch zergliedern, analysieren) analysiert die von der Eingabeeinheit empfangenen Daten. Dabei geht er in der Reihenfolge vor, in der er die Daten erhält. Ein GET (Group Execute Trigger) beispielsweise wird auch erst nach den vorher empfangenen Befehlen abgearbeitet. Lediglich ein DCL wird bevorzugt. Jeder als richtig erkannte Befehl wird sofort ausgeführt und bewirkt Hardwareeinstellungen.

Syntaktische und semantische Fehler im Befehl werden hier erkannt und an das Status-Reporting-System weitergeleitet. Der Rest einer Befehlszeile nach einem Syntaxfehler wird, soweit möglich, weiter analysiert und abgearbeitet.

Noch während der Parser die Hardware einstellt, kann die Eingabeeinheit neue Befehle im Eingabepuffer aufsammeln. Das bedeutet für die Befehlsabarbeitung, daß weitere Befehle schon abgearbeitet werden können, noch während die Hardware eingestellt wird ("overlapping execution").

3.6.3 Einstellen der Gerätehardware

Der Ausdruck "Gerätehardware" bezeichnet hier den Teil des UPL, der die eigentliche Gerätefunktion erfüllt: Signalerzeugung, Messung etc.. Der Steuerrechner zählt nicht dazu.

Eine IEC-Bus-Befehlszeile, die mehrere Einstellbefehle enthalten kann, wird an den Parser geschickt, der die IEC-Bus-Befehle auf syntaktische und semantische Richtigkeit überprüft. Ist ein Befehl als richtig erkannt worden, wird sofort anhand der bereits bestehenden Einstellungen überprüft, ob der Befehl zulässig ist. Ist der Befehl zulässig, wird er in den Datensatz des UPL übernommen (= Abbild der Gerätehardwareeinstellungen) und die Gerätehardware eingestellt. Ist der Befehl aufgrund der bereits bestehenden Einstellungen nicht zulässig, wie z.B. ein Generatorpegel von 20 V an den unsymmetrischen Ausgängen, wird er abgelehnt, ein "Execution Error" an das Status-Reporting-System gemeldet und die Gerätehardware wird für diesen Befehl nicht eingestellt. Nachfolgende Befehle, die aufgrund der bereits bestehenden Einstellungen zulässig sind, werden ausgeführt (siehe auch folgender Abschnitt).

Dieser streng hierarchische Ablauf bewirkt, daß zu keinem Zeitpunkt unerlaubte Gerätezustände auftreten können.

3.6.4 Warum wird manchmal eine bestimmte Bedienreihenfolge vorausgesetzt?

- Beim UPL wird jeder empfangene IEC-Bus-Befehl sofort auf Zulässigkeit überprüft. Diese Prüfung kann jedoch nur dann erfolgen, wenn der UPL weiß, für welches Instrument bzw. für welche Funktion dieser Befehl gedacht ist, d.h., **vorher** das entsprechende Instrument bzw. die entsprechende Funktion aktiviert wurde.

Beispiel 1:

Bei symmetrischen Eingang ist die Wahl der Eingangsimpedanz von 600 Ohm zulässig, beim unsymmetrischen Eingang nicht.

Würde man diese Überprüfungen und die entsprechenden Fehlermeldungen weglassen, würden Messungen mit fehlerhaften Einstellungen durchgeführt werden oder sogar unmöglich sein, ohne daß der Anwender einen Hinweis erhält.

Beispiel 2:

Für den Generator sind die unsymmetrischen Ausgänge eingestellt.

Über Fernbedienung wird der Generatorpegel auf 20 V eingestellt.

Dies ist aber nicht möglich, da der unsymmetrische Ausgang nur 12 V zuläßt.

- Soll der UPL dies ohne Fehlermeldung akzeptieren, weil der Anwender u. U. erst hinterher auf symmetrische Ausgänge umschaltet, die diese 20 V treiben können?
- Was soll geschehen, wenn er dies nicht tut?
- Soll einfach die falsche Spannung ausgegeben werden?
- Oder soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden, wenn die Umschaltung ausbleibt?
- Aber **wann** soll diese dann erfolgen?

Durch die Einhaltung der vorgeschriebenen Bedienreihenfolge werden diese Konflikte vermieden!

- Gleichartige Menüpunkte in verschiedenen Instrumenten bzw. Funktionen werden per Fernbedienung unter demselben Befehl angesprochen und deshalb erst dadurch eindeutig, daß sie auf das aktuelle Instrument bzw. die aktuelle Funktion bezogen werden.

Beispiel:

Der Befehl "INPut:SElect CH1" ist für alle 3 Analyzer-Instrumente zulässig.

Wollte man die gewünschte Möglichkeit schaffen, einzelne Parameter noch nicht aktiver Funktionen vor einzustellen, so müßte jedem IEC-Bus-Befehl mitgeteilt werden, auf welches Instrument und welche Funktion er sich bezieht. Die vom UPL intern verwaltete Adressierung der einzelnen Befehle würde somit dem IEC-Bus-Programmierer auferlegt, der dann ca. 6000 Befehle handhaben müßte.

- Eine wichtige Eigenschaft bei der Bedienung des UPL ist seine Fähigkeit, sich die Einstellungen zu einzelnen Generator- und Analysator-Funktionen zu merken und beim Umschalten zwischen diesen Funktionen alle zugehörigen Parameter jeweils wieder zu restaurieren.

Dadurch wird vermieden, daß der Anwender bei einem Funktionswechsel alle Parameter neu einstellen muß.

Beispiel:

Die Generatorfunktion MOD DIST ist mit einem Frequenzpaar 400 Hz und 7 kHz eingestellt. Beim Umschalten auf die Funktion DFD wird automatisch das beim letzten Benutzen der DFD-Funktion benutzte Frequenzpaar 11 und 12 kHz wieder eingestellt.

Diese Funktionalität steht ihm auch unter IEC-Bus-Kontrolle zur Verfügung, d.h., auch bei Fernbedienung bewirkt eine Funktionsumschaltung **automatisch** das Setzen aller zugehöriger Parameter. Dies ist wesentlich schneller und sicherer, als wenn der Anwender die Parameter jedesmal via IEC-Bus neu setzen müßte.

Besäße der UPL diese Eigenschaft nicht, so könnte der Anwender Parameter für gerade nicht aktive Instrumente nach Belieben überschreiben und die Parameter der zuletzt benutzten Funktion stünden nicht mehr zur Verfügung.

- Da die Handbedienung und die Fernsteuerung mit den gleichen internen Datensätzen arbeiten und ein Mischen von Hand- und Fernbedienung möglich sein muß, kann für beide Bedienmodi nur ein einheitliches Verfahren der internen Parameterbehandlung verwendet werden. Da die automatische Parameterrestaurierung für die Handbedienung jedoch unverzichtbar ist, muß sie auch bei der Fernbedienung angewendet werden.

Um den Anwender von der Notwendigkeit zu entlasten, auf teilweise nicht offensichtliche Zusammenhänge achten zu müssen, gilt bei der Fernbedienung des UPL ebenso wie bei der Handbedienung:

Es kann im UPL nichts eingestellt werden, was nicht zulässig ist!

Dies hat zwar manchmal den Nachteil, auch bei der Fernsteuerung eine gewisse Bedienreihenfolge einhalten zu müssen. Es wird aber von dem Vorteil mehr als aufgewogen, vom Gerät sofort auf mögliche Fehleinstellungen hingewiesen zu werden.

Hinweis:

Die Möglichkeit des Befehlslogging mittels "Universeller Ablaufsteuerung für UPL" Option UPL-B10, minimiert die Möglichkeiten für Fehleinstellungen (siehe 3.15.3 Befehlslogging; Konvertierung der UPL-B10- in IEC-Bus-Befehle).

3.6.5 Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System sammelt Informationen über den Gerätezustand und stellt sie auf Anforderung der Ausgabeeinheit zur Verfügung. Der genaue Aufbau und die Funktion ist im Abschnitt 3.7 Status-Reporting-System, beschrieben.

3.6.6 Ausgabeeinheit

Die Ausgabeeinheit sammelt die vom Controller angeforderte Information. Sie bereitet sie entsprechend den SCPI-Regeln auf und stellt sie im 1024 Zeichen großen Ausgabepuffer zur Verfügung. Ist die angeforderte Information länger, wird sie "portionsweise" zur Verfügung gestellt, ohne daß der Controller davon etwas bemerkt.

Wird der UPL als Talker adressiert, ohne daß der Ausgabepuffer Daten enthält oder von der Datensatzverwaltung erwartet, schickt die Ausgabeeinheit die Fehlermeldung "Query UNTERMINATED" an das Status-Reporting-System. Auf dem IEC-Bus werden keine Daten geschickt, der Controller wartet, bis er sein Zeitlimit erreicht hat. Dieses Verhalten ist durch SCPI vorgeschrieben.

3.6.7 Messung / Sweep auslösen

Es gibt drei Möglichkeiten, eine Messung oder einen Sweep auszulösen:

- Mit dem SCPI-spezifischen Befehl `IEC OUT 20, "INIT"`
- Mit dem Common-Command `IEC OUT 20, "*TRG"`
- Mit dem adressierten Befehl "Group Execute Trigger" `IEC LAD 20: IEC GET`

Alle drei Möglichkeiten sind bezüglich der Ausführungsgeschwindigkeit ähnlich.

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
siehe 3.16.4.4 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung	siehe 3.17.6 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung
Der adressierte Befehl GET ist nicht zulässig!	Der adressierte Befehl GET ist nicht zulässig!

Um auf das getriggerte Meßergebnis zu warten gibt es ebenfalls drei Möglichkeiten, die in Abschnitt 3.6.8.3 Synchronisationsmöglichkeiten im Vergleich, dargelegt sind. Zur Demonstration der drei Triggermöglichkeiten in Verbindung mit einzeln getriggerten Meßergebnissen wird im folgenden Abschnitt und in den Programmbeispielen in 3.15.15.1 Befehlssynchronisation mit *WAI verwendet.

3.6.8 Befehlssynchronisation

Im UPL gibt es zwei Ereignisse, die abgewartet werden müssen, bevor der nächste Befehl abgearbeitet wird, damit nachfolgende Befehle "klare Verhältnisse" vorfinden:

- Ende einer Kalibrierung
- Ende einer Messung (Meßergebnis kann abgeholt werden)

Der Controller kann durch geeignete Programmierung dazu gezwungen werden, auf das Ende einer Kalibrierung oder das Ende einer Messung zu warten (siehe Tabelle 3-2 Synchronisationsmöglichkeiten). Um sicherzustellen, daß eine Kalibrierung oder eine Messung abgeschlossen ist, bevor ein neuer Befehl abgeschickt wird, sind die Befehle "*OPC", "*OPC?" oder "*WAI" zu verwenden.

In den folgenden Beispielen wird die Synchronisierung mit dem Befehl *WAI veranschaulicht (siehe 3.6.8.3 Synchronisationsmöglichkeiten im Vergleich).

3.6.8.1 Das Ende einer Kalibrierung abwarten

Das Ende der Kalibrierung sollte immer abgewartet werden, bevor der nachfolgende Einstellbefehle gesendet wird:

- Beim Aufruf von analogen Analysatorinstrumenten mit den Befehlen

```
IECOUT 20,"INSTrument2 A22;*WAI"
IECOUT 20,"INSTrument2 A110;*WAI"
```
- Wenn in dem aktuellen Setup die Kalibrierung eingeschaltet ist ("CALibrate:ZERO:AUTO ON") oder beim Laden eines Setup mit den Befehlen

```
IECOUT 20,"MMEMory:LOAD:STATe 0, 'filename';*WAI"
(Aktuelles Setup)
IECOUT 20,"MMEMory:LOAD:STATe 2, 'filename';*WAI"
(Gesamtes Setup)
IECOUT 20,"*RST;*WAI"
(Default-Setup)
```
- Wenn in dem zu ladenden Setup die Kalibrierung eingeschaltet ist ("CALibrate:ZERO:AUTO ON") oder nach dem Aufruf einer Kalibrierung mit den Befehlen

```
IECOUT 20,"CALibrate:LDG:AUTO ONCE;*WAI" oder "CALibrate LDG;*WAI"
IECOUT 20,"CALibrate:ZERO:AUTO ON;*WAI" oder "CALibrate AUTO;*WAI"
IECOUT 20,"CALibrate:ZERO:AUTO ONCE;*WAI" oder "CALibrate DCC;*WAI"
```

Würde keine Synchronisierung erzwungen werden, dann würde jeder nachfolgende Generator- oder Analysator-Einstellbefehl die Kalibrierung neu auslösen.

3.6.8.2 Auf das Ende einer Messung / eines Sweeps warten

Hinweis:

Unter dem Begriff Meßergebnis wird in den folgenden Ausführungen ein einzelnes Meßergebnis oder aber eine Reihe von Meßergebnisse aufgrund eines einzelnen Sweepablaufes bezeichnet.

Die Auslösung einer Messung oder eines Sweeps kann mit "INIT", "*TRG" oder GET erfolgen (siehe 3.6.7 Messung / Sweep auslösen.)

Stellvertretend für die drei Methoden wird in den folgenden Beispielen immer "INIT" verwendet.

Wenn IEC-Bus-Befehle ein eingeschwungenes Meßergebnis voraussetzen, muß die Synchronisierung mit *WAI, *OPC? oder *OPC mit SRQ erzwungen werden. Handhabung der drei Synchronisationsmethoden siehe 3.6.8.3 Synchronisationsmöglichkeiten im Vergleich,.

Stellvertretend für die drei Methoden wird in den folgenden Beispielen immer *WAI verwendet.

Die folgende Tabelle beschreibt die Wirkung verschiedener Kombinationen der Meßwert- oder Sweepauslösung in Verbindung mit einem Synchronisationsbefehl.

Tabelle 3-1 Triggerbefehl mit / ohne Synchronisation

Triggerbefehl mit / ohne Synchronisation	Beschreibung
"INIT:CONT OFF;*WAI"	<p>Eine einzelne Messung oder ein einzelner Sweep wird ausgelöst. Nachfolgende Befehle werden dann abgearbeitet, wenn die Messung oder der Sweep beendet sind. Generator- und Analysator-Einstellbefehle lösen keine neue Messung aus. Eine neue Messung muß mit IECOUT 20, "INIT;*WAI", getriggert werden.</p> <p><i>Dieser Befehl ist am leichtesten zu handhaben und sollte deshalb bevorzugt für die Meßwerttriggerung eingesetzt werden!</i></p>
"INIT:CONT OFF" ohne *WAI	<p>Wenn eine Single-Messung noch läuft, also noch nicht beendet ist und es wird ein Generator- oder Analysator-Einstellbefehl abgeschickt, dann wird die Messung neu gestartet, um unsinnige Meßergebnisse zu vermeiden (unsinnige Meßergebnisse könnten z.B. dann auftreten, wenn während einer Messung die Generatorspannung verändert wird). Ist die Single-Messung bereits beendet und es wird ein Generator- oder Analysator-Einstellbefehl abgeschickt, dann wird keine neue Messung ausgelöst. Eine neue Messung muß mit IECOUT 20, "INIT" getriggert werden.</p>
"INIT:CONT ON;*WAI"	<p>Generator- und Analysator-Einstellbefehle werden erst dann bearbeitet, wenn die Messung beendet ist. Sie lösen keine neue Messung aus. Eine neue Messung muß mit IECOUT 20, "INIT;*WAI" getriggert werden.</p>
"INIT:CONT ON" ohne *WAI	<p>Jeder Generator- oder Analysator-Einstellbefehl startet eine Messung neu, um unsinnige Meßergebnisse zu vermeiden (unsinnige Meßergebnisse könnten z.B. dann auftreten, wenn während einer Messung die Generatorspannung verändert wird).</p>

Hinweis:

Eine Synchronisierung für Befehle, die keine Analysator-, Generator, INIT-, Statuslade- oder Kalibrierbefehle sind, ist wirkungslos und sollte vermieden werden, da der Parser die Synchronisationsbefehle trotzdem interpretiert, was zu einer Verringerung der Einstellgeschwindigkeit führt.

3.6.8.3 Synchronisationsmöglichkeiten im Vergleich

Tabelle 3-2 Synchronisationsmöglichkeiten im Vergleich

Befehl	Aktion nach Einschwingen der Hardware	Programmierung des Controllers
*OPC?	Wenn die Kalibrierung beendet ist, oder ein Meßergebnis vorliegt, wird nach dem Befehl "*OPC?" eine "1" in den Ausgabepuffer geschrieben. Die "1" ist jedoch unerheblich - das Verfahren beruht darauf, daß die Anweisung IECIN 20,A\$ den Programmablauf solange stoppt, bis die "1" im Ausgabepuffer liegt. Dieses Verfahren ist also nicht geeignet, in einer Programmschleife auf die "1" zu warten. Dies ist mit *OPC möglich!	IECOUT 20,"INST2 A22" IECOUT 20,"*OPC?" IECIN 20,A\$
*WAI	Wenn die Kalibrierung beendet ist, oder ein Meßergebnis vorliegt, wird der nächste Befehl abgearbeitet.	IECOUT 20,"INST2 A22;*WAI"
*OPC	Wenn die Kalibrierung beendet ist, oder ein Meßergebnis vorliegt, wird das Bit "Operation-Complete" im Event-Status-Reg. (ESR) gesetzt., wodurch ein SRQ ausgelöst wird, wenn Bit 5 im Status-Enable-Register gesetzt ist.	- Setzen des Bit 0 im ESE - Setzen des Bit 5 im SRE - Warten auf Bedieneruf (SRQ) Vorteil gegenüber "*OPC?" und "*WAI": In der Zeit, in der auf SRQ mit gesetztem Operation-Complete-Bit im Event-Status-Register gewartet wird, kann das Programm andere Aufgaben erledigen.

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
siehe 3.16.4.4 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung *OPC kann benutzt werden.	siehe 3.17.6 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung *OPC kann benutzt werden.

Ausführliche Programmierbeispiele sind in 3.15.15 Befehlssynchronisation, zu finden.

3.7 Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System (siehe Bild 3-6 Übersicht der Statusregister) speichert alle Informationen über den momentanen Betriebszustand des UPL, z.B., daß der UPL momentan ein AUTORANGE durchführt und über aufgetretene Fehler. Diese Informationen werden in den Statusregistern und in der Error Queue abgelegt. Die Statusregister und die Error Queue können über IEC-Bus abgefragt werden.

Die Informationen sind hierarchisch strukturiert. Die oberste Ebene bildet das in IEEE 488.2 definierte Register Status Byte (STB) und sein zugehöriges Maskenregister Service-Request-Enable (SRE). Das STB erhält seine Information von dem ebenfalls in IEEE 488.2 definierten Standard-Event-Status-Register (ESR) mit dem zugehörigen Maskenregister Standard-Event-Status-Enable (ESE) und den von SCPI definierten Registern STATUS:OPERation und STATUS:QUEStionable, sowie das UPL-spezifische Register STATUS:XQUEStionable, die detaillierte Informationen über den UPL enthalten.

Ebenfalls zum Status-Reporting-System gehören das IST-Flag ("Individual Status") und das ihm zugeordnete Parallel-Poll-Enable-Register (PPE). Das IST-Flag faßt, wie auch der SRQ, den gesamten Gerätezustand in einem einzigen Bit zusammen. Das PPE erfüllt für das IST-Flag eine analoge Funktion wie das SRE für den Service Request.

3.7.1 Aufbau eines SCPI-Statusregisters

Das STATUS:OPERation-Register, das STATUS:QUEStionable-Register und das STATUS:XQUEStionable-Register (siehe 3.7.3.4 STATUS:OPERation-Register, 3.7.3.5 STATUS:QUEStionable-Register und 3.7.3.6 STATUS:XQUEStionable-Register) besteht aus fünf Teilen, die jeweils 16 Bit breit sind und verschiedene Funktionen haben (siehe folgendes Bild). Die einzelnen Bits sind voneinander unabhängig, d.h., jedem Hardwarezustand ist eine Bitnummer zugeordnet, die für alle fünf Teile gilt. So ist beispielsweise Bit 5 des STATUS:OPERation-Registers in allen fünf Teilen dem Hardwarezustand "Warten auf Trigger" zugeordnet. Bit 15 (das höchstwertige Bit) ist bei allen Teilen auf Null gesetzt. Damit kann der Inhalt der Registerteile vom Controller als positive Integerzahl verarbeitet werden.

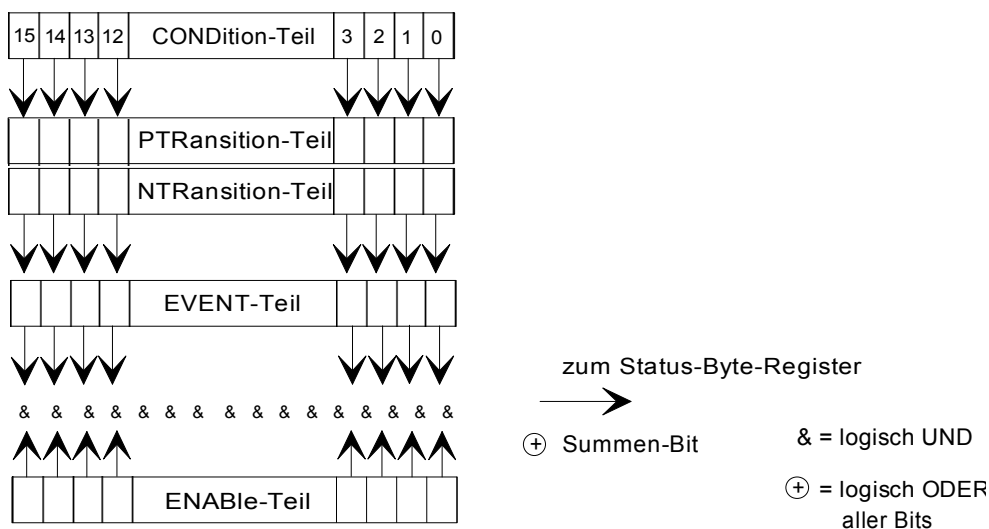


Bild 3-5 Das Status-Register-Modell

- CONDition-Teil** Der CONDition-Teil Statusregister wird direkt von der Hardware oder dem Summen-Bit des untergeordneten Registers beschrieben. Sein Inhalt spiegelt den aktuellen Gerätezustand wider. Dieser Registerteil kann nur gelesen, aber weder beschrieben noch gelöscht werden. Nachdem ein SRQ durch einen Eintrag in einem der Statusregister aufgetreten ist, bewirkt das Auslesen des CONDition-Teiles **nicht** die Freischaltung eines weiteren SRQ. Weitere SRQ's werden erst durch das Auslesen des EVENT-Teiles des Statusregisters ermöglicht!
Beim Lesen ändert er seinen Inhalt nicht.
- PTRansition-Teil** Der Positive-TRansition-Teil wirkt als Flankendetektor. Bei einer Änderung eines Bits des CONDition-Teils von 0 auf 1 entscheidet das zugehörige PTR-Bit, ob das EVENT-Bit auf 1 gesetzt wird.
PTR-Bit = 1: das EVENT-Bit wird gesetzt.
PTR-Bit = 0: das EVENT-Bit wird nicht gesetzt.
Dieser Teil kann beliebig beschrieben und gelesen werden.
Beim Lesen ändert es seinen Inhalt nicht.
- NTRansition-Teil** Der Negative-TRansition-Teil wirkt ebenfalls als Flankendetektor. Bei einer Änderung eines Bits des CONDition-Teils von 1 auf 0 entscheidet das zugehörige NTR-Bit, ob das EVENT-Bit auf 1 gesetzt wird.
NTR-Bit = 1: das EVENT-Bit wird gesetzt.
NTR-Bit = 0: das EVENT-Bit wird nicht gesetzt.
Dieser Teil kann beliebig beschrieben und gelesen werden.
Beim Lesen ändert es seinen Inhalt nicht.
- Mit diesen beiden Flankenregisterteilen kann der Anwender festlegen, welcher Zustandsübergang des Condition-Teils (keiner, 0 auf 1, 1 auf 0 oder beide) im EVENT-Teil festgehalten wird.
- EVENT-Teil** Der EVENT-Teil zeigt an, ob seit dem letzten Auslesen ein Ereignis aufgetreten ist, er ist das "Gedächtnis" des CONDition-Teils. Er zeigt dabei nur die Ereignisse an, die durch die Flankenfilter weitergeleitet wurden. Der EVENT-Teil wird vom Gerät ständig aktualisiert. Dieses Teil kann vom Anwender nur gelesen werden. **Beim Lesen wird sein Inhalt auf Null gesetzt.** Im Sprachgebrauch wird dieser Teil oft mit dem ganzen Register gleichgesetzt. Nachdem ein SRQ durch einen Eintrag in einem Statusregister aufgetreten ist, wird ein weiterer SRQ erst dann ermöglicht, wenn der EVENT-Teil des Statusregisters ausgelesen wurde! Das Auslesen des CONDition-Teiles bewirkt **nicht** die Freischaltung eines weiteren SRQ!
- ENABLE-Teil** Der ENABLE-Teil bestimmt, ob das zugehörige EVENT-Bit zum Summen-Bit (s.u.) beiträgt. Jedes Bit des EVENT-Teils wird mit dem zugehörigen ENABLE-Bit UND-verknüpft (Symbol '&'). Die Ergebnisse aller Verknüpfungen dieses Teils werden über eine ODER-Verknüpfung (Symbol '+') an das Summen-Bit weitergegeben.
ENABLE-Bit = 0: das zugehörige EVENT-Bit trägt nicht zum Summen-Bit bei
ENABLE-Bit = 1: ist das zugehörige EVENT-Bit "1", dann wird das Summen-Bit ebenfalls auf "1" gesetzt.
Dieses Teil kann vom Anwender beliebig beschrieben und gelesen werden.
Es verändert seinen Inhalt beim Lesen nicht.

Summen-Bit

Das Summen-Bit wird, wie oben angegeben, für jedes Register aus dem EVENT- und ENABLE-Teil gewonnen. Das Ergebnis wird dann in ein Bit des CONDition-Teils des übergeordneten Registers eingetragen.

Der UPL erzeugt das Summen-Bit für jedes Register automatisch. Damit kann ein Ereignis, z.B. eine nicht einrastende PLL, durch alle Hierarchieebenen hindurch zum Service Request führen.

Hinweis:

Das in IEEE 488.2 definierte Service-Request-Enable-Register SRE läßt sich als ENABLE-Teil des STB auffassen, wenn das STB gemäß SCPI aufgebaut wird. Analog kann das ESE als der ENABLE-Teil des ESR aufgefaßt werden.

3.7.2 Übersicht der Statusregister

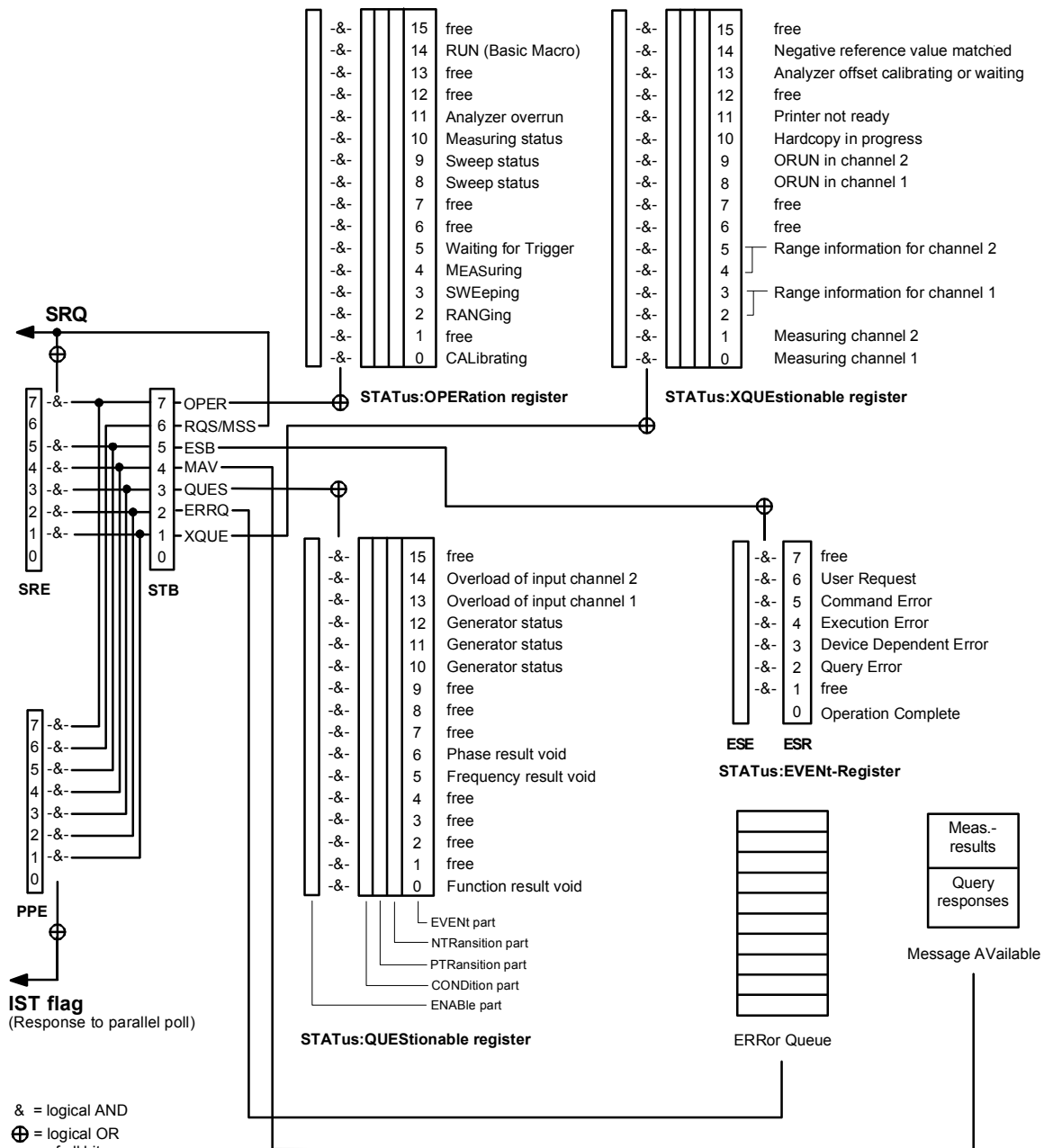


Bild 3-6 Übersicht der Statusregister

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
siehe 3.16.4.4 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung	siehe 3.17.6 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung
Auflistung der nutzbaren Befehle des Status-Reporting System.	Auflistung der nutzbaren Befehle des Status-Reporting-System.

3.7.3 Beschreibung der Statusregister

3.7.3.1 Status-Byte (STB) und Service-Request-Enable-Register (SRE)

Das STB ist bereits in IEEE 488.2 definiert. Es gibt einen groben Überblick über den Zustand des UPL, indem es als Sammelbecken für die Informationen der anderen, untergeordneten Register dient. Es ist also mit dem CONDITION-Teil eines SCPI-Registers vergleichbar und nimmt innerhalb der SCPI-Hierarchie die höchste Ebene ein. Es stellt insofern eine Besonderheit dar, als daß das Bit 6 als Summen-Bit der übrigen Bits des Status Bytes wirkt.

Das Status Byte wird mit dem Befehl "`*STB?`" oder einem "Serial Poll" ausgelesen.

Zum STB gehört das SRE Es entspricht in seiner Funktion dem ENABLE-Teil der SCPI-Register. Jedem Bit des STB ist ein Bit im SRE zugeordnet. Das Bit 6 des SRE wird ignoriert. Wenn im SRE ein Bit gesetzt ist, und das zugehörige Bit im STB von 0 nach 1 wechselt, wird ein Service Request (SRQ) auf dem IEC-Bus erzeugt, der beim Controller einen Interrupt auslöst, falls dieser entsprechend konfiguriert ist, und dort weiterverarbeitet werden kann.

Das SRE kann mit dem Befehl "`*SRE`" gesetzt und mit "`*SRE?`" ausgelesen werden.

Beim Lesen wird sein Inhalt nicht auf Null gesetzt.

Das Auslesen des EVENT-Teiles eines Statusregisters löscht das entsprechende Bit im Status-Byte-Register (z.B. löscht "`STAT:OPER:EVENT?`" das OPER-Bit (d7) im OPERATION-Register).

Tabelle 3-3 Bedeutung der Bits im Status-Byte

Bit-Nr	Bedeutung
0	frei
1	XQUEstionable-Status-Summenbit Das Bit wird gesetzt, wenn im XQUEstionable-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE Bit auf 1 gesetzt ist. Der Abfrage-Befehl des XQUEstionable-Status-Registers lautet " <code>STATus:XQUEstionable:CONDition?</code> " bzw. " <code>STATus:XQUEstionable[:EVENT]?</code> "
2	Error Queue In der Error Queue liegt ein Eintrag vor, der mit dem Befehl " <code>SYSTem:ERRor?</code> " abgerufen werden kann.
3	QUEStionable-Status-Summenbit Das Bit wird gesetzt, wenn im QUEStionable-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE Bit auf 1 gesetzt ist. Ein gesetztes Bit weist auf einen fragwürdigen Gerätezustand hin, der durch eine Abfrage des QUEStionable-Status-Registers mit " <code>STATus:QUEStionable:CONDition?</code> " bzw. " <code>STATus:QUEStionable[:EVENT]?</code> " näher spezifiziert werden kann
4	MAV Ein Meßergebnis, oder die Antwort auf eine Anfrage (IEC-Bus-Befehl mit '?') liegt vor und kann mit einem IECIN-Befehl abgeholt werden
5	ESB-Bit Summen-Bit des Event-Status-Registers. Es wird gesetzt, wenn eines der Bits im Event-Status-Register gesetzt und im Event-Status-Enable-Register freigegeben ist. Ist dieses Bit gesetzt, so könnte dies auf einen schwerwiegenden Fehler hinweisen, der durch die Abfrage des Event-Status-Registers mit " <code>**ESR?</code> " näher spezifiziert werden kann.
6	MSS-Bit (Master-Status-Summary-Bit) Dieses Bit ist gesetzt, wenn der UPL eine Service Request auslöst. Das ist dann der Fall, wenn eines der anderen Bits dieses Registers zusammen mit seinem Maskenbit im Service-Request-Enable-Register SRE gesetzt ist.
7	OPERation-Status-Register-Summenbit Das Bit wird gesetzt, wenn im OPERation-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE-Bit auf ein 1 gesetzt ist. Ein gesetztes Bit weist darauf hin, daß, der UPL gerade eine Aktion durchführt. Die Art der Aktion kann durch eine Abfrage des OPERation-Status-Registers mit " <code>STATus:OPERation:CONDition?</code> " bzw. " <code>STATus:OPERation[:EVENT]?</code> " in Erfahrung gebracht werden.

3.7.3.2 IST-Flag und Parallel-Poll-Enable-Register (PPE)

Das IST-Flag (Individual-Status-Flag) faßt, analog zum SRQ, die gesamte Statusinformation in einem einzigen Bit zusammen. Es kann durch eine Parallelabfrage (siehe 3.7.4.3 Parallelabfrage (Parallel Poll) und 3.15.16.2 SRQ-Interrupt-Routine mit Parallel-Poll-Verfahren) oder mit dem Befehl "`*IST?`" abgefragt werden.

Das Parallel-Poll-Enable-Register (PPE) bestimmt, welche Bits des STB zum IST-Flag beitragen. Dabei werden die Bits des STB mit den entsprechenden Bits des PPE UND-verknüpft, wobei im Gegensatz zum SRE auch Bit 6 verwendet wird. Das IST-Flag ergibt sich aus der ODER-Verknüpfung aller Ergebnisse. Das PPE kann mit den Befehlen "`*PRE`" gesetzt und mit "`*PRE?`" gelesen werden.

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
siehe 3.16.4.4 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung Nicht nutzbar	siehe 3.17.6 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung Nicht nutzbar

3.7.3.3 Bedeutung der benutzten Bits im Event-Status-Register

Das ESR ist bereits in IEEE 488.2 definiert. Es ist mit dem EVENT-Teil eines SCPI-Registers vergleichbar. Das Event-Status-Register kann mit dem Befehl "`*ESR?`" ausgelesen werden.

Das ESE ist der zugehörige ENABLE-Teil. Es kann mit dem Befehl "`*ESE`" gesetzt und mit dem Befehl "`*ESE?`" ausgelesen werden.

Tabelle 3-4 Bedeutung der Bits im Event-Status-Register

Bit-Nr	Bedeutung
0	Operation Complete Dieses Bit wird nach Empfang des Befehls " <code>*OPC</code> " genau dann gesetzt, wenn alle vorausgehenden Befehle ausgeführt sind.
1	frei
2	Query Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn entweder der Controller Daten vom Gerät lesen möchte, aber zuvor keinen Datenanforderungsbefehl gesendet hat, oder angeforderte Daten nicht abholt und statt dessen neue Anweisungen zum Gerät schickt.
3	Device-dependent Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein geräteabhängiger Fehler auftritt. In die Error-Queue wird eine Fehlermeldung mit einer positiven Nummer eingetragen, die durch einen Klartext den Fehler näher bezeichnet (siehe 3.14 Liste der Fehlermeldungen)
4	Execution Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein empfangener Befehl zwar syntaktisch korrekt ist, aber aufgrund verschiedener Randbedingungen nicht ausgeführt werden kann. In die Error-Queue wird eine Fehlermeldung mit einer Nummer zwischen -200 und -300 eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet (siehe 3.14 Liste der Fehlermeldungen)
5	Command Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein undefinierter oder syntaktisch nicht korrekter Befehl empfangen wird. In die Error Queue wird eine Fehlermeldung mit einer Nummer zwischen -100 und -200 eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet (siehe 3.14 Liste der Fehlermeldungen)
6	User Request Dieses Bit wird beim Druck auf die Taste [LOCAL] gesetzt, d.h., wenn der UPL auf Handbedienung umgeschaltet wird.
7	frei

3.7.3.4 STATUS-OPERation-Register

Dieses Register enthält im CONDition-Teil Informationen darüber, welche Aktionen der UPL gerade ausführt oder im EVEnt-Teil Informationen darüber, welche Aktionen der UPL seit dem letzten Auslesen ausgeführt hat. Es kann mit den Befehlen "STATus:OPERation:CONDition?" bzw. "STATus:OPERation[:EVEnt]?" gelesen werden.

Tabelle 3-5 Bedeutung der Bits im STATus-OPERation-Register

Bit-Nr	Bedeutung																
0	Calibrating Dieses Bit ist gesetzt, solange der UPL eine Kalibrierung durchführt.																
1	frei																
2	Ranging Dieses Bit ist gesetzt während eines Bereichswechsels bzw. bei Under- oder Overrange																
3	Sweeping Dieses Bit ist gesetzt, während der UPL einen Sweep durchführt. Bit 8 und Bit 9 geben Aufschluß über den aktuellen Sweepstatus.																
4	Measuring Dieses Bit ist gesetzt, während der UPL eine Messung durchführt. Bit 10 gibt Aufschluß über den aktuellen Meßstatus.																
5	WAIT for TRIGGER Dieses Bit ist gesetzt, solange der UPL auf ein Trigger-Ereignis wartet																
6 - 7	frei																
8 u. 9	Sweep Status Bit 3, 9, 8 <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">0 0 0 = Sweep OFF</td> <td>Kein Sweep-Ablauf</td> </tr> <tr> <td>0 0 1 = Sweep TERMINATED</td> <td>Einzelsweep beendet</td> </tr> <tr> <td>0 1 0 = Sweep STOPPED</td> <td>Sweep wurde angehalten und kann fortgesetzt werden</td> </tr> <tr> <td>0 1 1 = Sweep INVALID</td> <td>Sweep ungültig, da noch nicht gestartet</td> </tr> <tr> <td>1 0 0 = Sweep MANU RUNNING</td> <td>Manueller Sweep läuft</td> </tr> <tr> <td>1 0 1 = Sweep SNGL RUNNING</td> <td>Einzelsweep läuft</td> </tr> <tr> <td>1 1 0 = Sweep CONT RUNNING</td> <td>Dauersweep läuft</td> </tr> <tr> <td>1 1 1 = nicht verwendet</td> <td></td> </tr> </table>	0 0 0 = Sweep OFF	Kein Sweep-Ablauf	0 0 1 = Sweep TERMINATED	Einzelsweep beendet	0 1 0 = Sweep STOPPED	Sweep wurde angehalten und kann fortgesetzt werden	0 1 1 = Sweep INVALID	Sweep ungültig, da noch nicht gestartet	1 0 0 = Sweep MANU RUNNING	Manueller Sweep läuft	1 0 1 = Sweep SNGL RUNNING	Einzelsweep läuft	1 1 0 = Sweep CONT RUNNING	Dauersweep läuft	1 1 1 = nicht verwendet	
0 0 0 = Sweep OFF	Kein Sweep-Ablauf																
0 0 1 = Sweep TERMINATED	Einzelsweep beendet																
0 1 0 = Sweep STOPPED	Sweep wurde angehalten und kann fortgesetzt werden																
0 1 1 = Sweep INVALID	Sweep ungültig, da noch nicht gestartet																
1 0 0 = Sweep MANU RUNNING	Manueller Sweep läuft																
1 0 1 = Sweep SNGL RUNNING	Einzelsweep läuft																
1 1 0 = Sweep CONT RUNNING	Dauersweep läuft																
1 1 1 = nicht verwendet																	
10	Measuring Status Bit 4, 10 <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">0 0 = Measuring TERM</td> <td>Einzelmessung beendet</td> </tr> <tr> <td>0 1 = Measuring STOP</td> <td>Messung ist angehalten</td> </tr> <tr> <td>1 0 = Measuring SNGL</td> <td>Einzelmessung läuft</td> </tr> <tr> <td>1 1 = Measuring CONT</td> <td>Dauermessung läuft</td> </tr> </table>	0 0 = Measuring TERM	Einzelmessung beendet	0 1 = Measuring STOP	Messung ist angehalten	1 0 = Measuring SNGL	Einzelmessung läuft	1 1 = Measuring CONT	Dauermessung läuft								
0 0 = Measuring TERM	Einzelmessung beendet																
0 1 = Measuring STOP	Messung ist angehalten																
1 0 = Measuring SNGL	Einzelmessung läuft																
1 1 = Measuring CONT	Dauermessung läuft																
11	Analyzer Overrun Für das Digital-Instrument ist die am Eingang angelegte Abtastrate zu hoch. Abhilfe: - Niedrigere externe Abtastrate wählen und Funktion noch mal einstellen																
12,13	frei																
14	RUN (BASIC-Macro) Mit dem Start eines BASIC-Makros (siehe 2.16 Makro-Betrieb) mit dem Befehl "SYST:PROG:EXEC 'filename.bas'" wird dieses Bit auf 1 gesetzt. Nach Beendigung des Programms wird dieses Bit auf 0 gesetzt. Dieser 1→0-Übergang kann mittels serial poll abgefragt werden, oder einen SRQ auslösen, um z. B. Meßdaten abzuholen (ausführliches Beispiel siehe 3.15.18 BASIC-Macro aufrufen)																
15	frei																

3.7.3.5 STATus-QUEStionable-Register

Dieses Register enthält Informationen über fragwürdige Gerätezustände. Diese können beispielsweise auftreten, wenn der UPL außerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird. Es kann mit den Befehlen "STATus:QUEStionable:CONDition?" bzw. "STATus:QUEStionable[:EVENT]?" abgefragt werden.

Tabelle 3-6 Bedeutung der Bits im STATus-QUEStionable-Register

Bit-Nr	Bedeutung																		
0	Function Das Bit wird gesetzt, wenn ein Funktionsmeßergebnis ungültig ist.																		
1 - 4	frei																		
5	Frequency Das Bit wird gesetzt, wenn ein Frequenzmeßergebnis ungültig ist.																		
6	Phase Das Bit wird gesetzt, wenn ein Phasenmeßergebnis ungültig ist.																		
7 - 9	frei																		
10 - 12	<p>Generator Status</p> <p>Bit 12, 11, 10</p> <table border="0"> <tr> <td>0 0 0 = nicht verwendet</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0 0 1 = Generator OFF</td> <td>Beide Generatorkanäle sind abgeschaltet</td> </tr> <tr> <td>0 1 0 = Generator RUNNING</td> <td>Generator gibt Signal aus</td> </tr> <tr> <td>0 1 1 = Generator BUSY</td> <td>Generator-DSP berechnet vorübergehend eine Signalform</td> </tr> <tr> <td>1 0 0 = Generator HALTED</td> <td>Kein Generator-Ausgangssignal aufgrund einer noch nicht abgeschlossenen oder ungültigen Einstellung</td> </tr> <tr> <td>1 0 1 = Generator OVERRUN</td> <td>Für den Digital-Generator ist die am externen Eingang angelegte Abtastrate zu hoch</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Abhilfe: - Niedrigere externe Abtastrate wählen und Funktion noch mal einstellen.</td> </tr> <tr> <td>1 1 0 = Generator OFF</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 1 1 = Generator OFF</td> <td></td> </tr> </table>	0 0 0 = nicht verwendet		0 0 1 = Generator OFF	Beide Generatorkanäle sind abgeschaltet	0 1 0 = Generator RUNNING	Generator gibt Signal aus	0 1 1 = Generator BUSY	Generator-DSP berechnet vorübergehend eine Signalform	1 0 0 = Generator HALTED	Kein Generator-Ausgangssignal aufgrund einer noch nicht abgeschlossenen oder ungültigen Einstellung	1 0 1 = Generator OVERRUN	Für den Digital-Generator ist die am externen Eingang angelegte Abtastrate zu hoch		Abhilfe: - Niedrigere externe Abtastrate wählen und Funktion noch mal einstellen.	1 1 0 = Generator OFF		1 1 1 = Generator OFF	
0 0 0 = nicht verwendet																			
0 0 1 = Generator OFF	Beide Generatorkanäle sind abgeschaltet																		
0 1 0 = Generator RUNNING	Generator gibt Signal aus																		
0 1 1 = Generator BUSY	Generator-DSP berechnet vorübergehend eine Signalform																		
1 0 0 = Generator HALTED	Kein Generator-Ausgangssignal aufgrund einer noch nicht abgeschlossenen oder ungültigen Einstellung																		
1 0 1 = Generator OVERRUN	Für den Digital-Generator ist die am externen Eingang angelegte Abtastrate zu hoch																		
	Abhilfe: - Niedrigere externe Abtastrate wählen und Funktion noch mal einstellen.																		
1 1 0 = Generator OFF																			
1 1 1 = Generator OFF																			
13 -14	<p>Analysator Status</p> <p>Bit 14, 13</p> <table border="0"> <tr> <td>0 0 =</td> <td>Normaler Betriebszustand (keiner der Eingangskanäle ist überlastet)</td> </tr> <tr> <td>0 1 = ANL 1: OVLD</td> <td>Eingangskanal 1 ist überlastet</td> </tr> <tr> <td>1 0 = ANL 2: OVLD</td> <td>Eingangskanal 2 ist überlastet</td> </tr> <tr> <td>1 1 = ANL 1: OVLD 2: OVLD</td> <td>Beide Eingangskanäle sind überlastet</td> </tr> </table> <p>Einer oder beide Eingangskanäle mit der Eingangsimpedanz 300Ω oder 600Ω ist überlastet! Um den Analysatoreingang zu schützen wurde vorübergehend die Eingangsimpedanz auf 200 kΩ geschaltet und der Generatorausgang abgeschaltet. Der Meßbetrieb wird fortgesetzt.</p> <p>Maßnahmen zur Beseitigung der Überlastung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überspannung beseitigen (maximale Eingangsspannung an 300Ω und 600Ω ist 25 V) oder - Eingangsimpedanz auf 200kΩ stellen (INP:IMP R200K). <p>Mit dem Befehl "OUTPut ON" den Generator wieder einschalten. Siehe auch 2.13 Schnellabschaltung der Ausgänge. Der Überlastschutz der Analysatoreingänge ist für Analog-Board-Versionen ≥ 4.00 und Software-Version ≥ 1.0 wirksam.</p>	0 0 =	Normaler Betriebszustand (keiner der Eingangskanäle ist überlastet)	0 1 = ANL 1: OVLD	Eingangskanal 1 ist überlastet	1 0 = ANL 2: OVLD	Eingangskanal 2 ist überlastet	1 1 = ANL 1: OVLD 2: OVLD	Beide Eingangskanäle sind überlastet										
0 0 =	Normaler Betriebszustand (keiner der Eingangskanäle ist überlastet)																		
0 1 = ANL 1: OVLD	Eingangskanal 1 ist überlastet																		
1 0 = ANL 2: OVLD	Eingangskanal 2 ist überlastet																		
1 1 = ANL 1: OVLD 2: OVLD	Beide Eingangskanäle sind überlastet																		
15	frei																		

3.7.3.6 STATUS-XQUESTIONABLE-REGISTER

Dieses Register enthält Zusatzinformationen zum Status-Operation-Register sowie einige selten auftretenden Statusinformationen. Es kann mit den Befehlen "STATUS:XQUESTIONABLE:CONDITION?" bzw. "STATUS:XQUESTIONABLE[:EVENT]?" abgefragt werden.

Tabelle 3-7 Bedeutung der Bits im STATUS:XQUESTIONABLE-Register

Bit-Nr	Bedeutung
0	<p>Bit gesetzt: Die Information des MEASURING-Bit (d4) und des Measuring Status-Bit (d10) des Status-Operation-Register bezieht sich auf Kanal 1.</p> <pre> ┌─── MEASURING-Bit (d4) │ └─── Measuring Status-Bit (d10) │ 0 0 = Measuring TERM Einzelmessung beendet 0 1 = Measuring STOP Messung ist angehalten 1 0 = Measuring SNGL Einzelmessung läuft 1 1 = Measuring CONT Dauermessung läuft </pre>
1	<p>Bit gesetzt: Die Information des MEASURING-Bit (d4) und des Measuring Status-Bit (d10) des Status-Operation-Register bezieht sich auf Kanal 2.</p> <p>Sinngemäß wie Bit-Nr. 0.</p>
2 - 3	<p>Range-Zusatzinformation für Kanal 1</p> <pre> d3 d2 0 0 = Meßergebnis gültig 0 1 = Auf Kanal 1 wird geranged. Gleichzeitig ist Bit d2 (RANGING) im STATUS-OPERATION-Register gesetzt. 1 0 = Underrange (Meßergebnis evtl. ungenau) auf Kanal 1 1 1 = OVERRANGE (Meßergebnis ungültig) auf Kanal 1 Gleichzeitig mit dem Underrange- oder OVERRANGE-Bit ist im Status-Questionable-Register das Function-Bit d0 (ungültiges Funktionsmeßergebnis) gesetzt </pre>
4 - 5	<p>Range-Zusatzinformation für Kanal 2</p> <pre> d3 d2 0 0 = Meßergebnis gültig 0 1 = Auf Kanal 2 wird geranged. Gleichzeitig ist Bit d2 (RANGING) im STATUS-OPERATION-Register gesetzt. 1 0 = Underrange (Meßergebnis evtl. ungenau) auf Kanal 2 1 1 = OVERRANGE (Meßergebnis ungültig) auf Kanal 2 Gleichzeitig mit dem Underrange- oder OVERRANGE-Bit ist im Status-Questionable-Register das Function-Bit d0 (fragwürdiges Funktionsmeßergebnis) gesetzt </pre>
6	frei
7	frei
8	<p>Bit gesetzt: Für das Digitalinstrument ist die am ext. Eingang des Kanal 1 angelegte Abtastrate zu hoch. Abhilfe: Niedrigere Abtastrate einstellen und Meßfunktion nochmals aufrufen.</p>
9	<p>Bit gesetzt: dto. für Kanal 2</p>
10	<p>Bit gesetzt: Der Bildschirminhalt wird für eine Bildschirmskopie auf den Drucker oder in ein File ausgelesen. Für einige Sekunden kann der UPL nicht bedient werden!</p>
11	<p>Bit gesetzt: Drucker nicht betriebsbereit.</p>
12	frei
13	<p>Bit gesetzt: Analyzer-Offset wird gerade kalibriert oder es wird auf die Kalibrierung gewartet.</p>
14	<p>Bit gesetzt: Ein negativer Referenzwert wird für die dBr-Berechnung auf $+10^{-10}$ limitiert.</p>
15	frei

3.7.4 Einsatz des Status-Reporting-Systems

Um das Status-Reporting-System effektiv nutzen zu können, muß die dort enthaltene Information an den Controller übertragen und dort weiterverarbeitet werden. Dazu existieren mehrere Verfahren, die im Folgenden dargestellt werden. Ausführliche Programmbeispiele hierzu sind im Anhang C Programmbeispiele, zu finden.

3.7.4.1 Service Request, Nutzung der Hierarchiestruktur

Der UPL kann unter bestimmten Bedingungen einen "Bedienungsrufruf" (SRQ) an den Controller schicken. Dieser Bedienungsrufruf löst üblicherweise beim Controller einen Interrupt aus, auf den das Steuerprogramm mit entsprechenden Aktionen reagieren kann. Wie aus Bild 3-6 in Abschnitt 3.7.2 Übersicht der Statusregister ersichtlich, wird ein SRQ immer dann ausgelöst, wenn eines oder mehrere der Bits 3, 5 oder 7 des Status Bytes gesetzt und im SRE freigeschaltet sind. Jedes dieser Bits faßt die Information eines weiteren Registers zusammen. Durch entsprechendes Setzen der ENABLE-Teile der Statusregister kann erreicht werden, daß beliebige Bits in einem beliebigen Statusregister einen SRQ auslösen. Um die Möglichkeiten des Service-Request auszunutzen, sollten in den Enable-Registern SRE und im ESE alle Bits auf "1" gesetzt werden.

Beispiele:

(vergleiche auch Bild 3-5 , Abschnitt 3.7.1 Aufbau eines SCPI-Statusregisters):

Den Befehl "`*OPC`" zur Erzeugung eines SRQs verwenden. In der Zeit, in der auf das Eintreffen des SRQ gewartet wird, kann das Programm andere Aufgaben erfüllen.

- im ESE das Bit 0 setzen (Operation Complete)
- im SRE das Bit 5 setzen (ESB)

Der UPL erzeugt nach Abschluß seiner Einstellungen einen SRQ.

Das Ende eines Sweeps durch einen SRQ über das Bit 3 im STATus-OPERation-Register melden. In der Zeit, in der auf das Eintreffen des SRQ gewartet wird, kann das Programm andere Aufgaben erfüllen.

- im SRE Bit 7 (Summen-Bit des STATus:OPERation-Registers) setzen
- im STATus:OPERation:ENABLE das Bit 3 (Sweep Terminated) setzen.
- im STATus:OPERation:NTRansition Bit 3 setzen, damit der Übergang des Sweeping-Bits 3 von 1 nach 0 (Sweep-Terminated) auch im EVENT-Teil vermerkt wird. Nach Aufruf des `*CLS`-Befehles werden alle Bits der NTRansition- und PTRansition-Befehle auf 1 gesetzt, so daß jeder Bitwechsel erfaßt wird. I.d.R. genügt die Freigabe des gewünschten ENABLE-Bits, in diesem Falle das Bit 3.

Der UPL erzeugt nach Abschluß eines Sweeps einen SRQ.

Der SRQ ist die einzige Möglichkeit für den UPL, von sich aus aktiv zu werden. Jedes Controller-Programm sollte den UPL so einstellen, daß bei Fehlfunktionen ein Bedienungsrufruf ausgelöst wird. Auf den Bedienungsrufruf sollte das Programm entsprechend reagieren. Ausführliche Beispiele siehe 3.15.15 Befehlssynchronisation.

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
siehe 3.16.4.4 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung	siehe 3.17.6 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung
Nicht nutzbar	Nicht nutzbar

3.7.4.2 Serienabfrage (Serial Poll)

Der Serial Poll wird hauptsächlich verwendet, um einen schnellen Überblick über den Zustand mehrerer an den IEC-Bus angeschlossener Geräte zu erhalten.

Bei einem Serial Poll kann mit

```
IECOUT 20, "*STB?"
IEC IN 20, A%
```

das Status Byte eines Gerätes abfragen werden.

Allerdings wird üblicherweise die Abfrage des Statusbytes über Schnittstellennachrichten (siehe 3.4.1 Schnittstellennachrichten) realisiert, die durch Übermittlung eines einzigen Bytes sozusagen hardwaremäßig vorgenommen wird.

Der Befehl im R&S-BASIC lautet hierzu

```
IEC SPL 20, A%
```

und ist erheblich schneller als der Common Command "*STB?".

Das Serial-Poll-Verfahren ist bereits in IEEE 488.1 definiert und war früher die einzige geräteübergreifend einheitliche Möglichkeit, das Status Byte abzufragen. Das Verfahren funktioniert auch bei Geräten, die sich weder an SCPI noch an IEEE 488.2 halten.

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
siehe 3.16.4.4 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung	siehe 3.17.6 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung
Nicht nutzbar	Nicht nutzbar

3.7.4.3 Parallelabfrage (Parallel Poll)

Bei einer Parallelabfrage (Parallel Poll) werden bis zu acht Geräte gleichzeitig mit einem Kommando vom Controller aufgefordert, auf den Datenleitungen jeweils 1 Bit Information zu übertragen, d.h., die jedem Gerät zugewiesenen Datenleitung auf logisch "0" oder "1" zu ziehen. Analog zum SRE-Register, das festlegt, unter welchen Bedingungen ein SRQ erzeugt wird, existiert ein Parallel-Poll-Enable-Register (PPE), das ebenfalls bitweise mit dem STB – unter Berücksichtigung des Bit 6 – UN- verknüpft wird. Die Ergebnisse werden ODER-verknüpft, das Resultat wird dann (eventuell invertiert) bei der Parallelabfrage des Controllers als Antwort gesendet. Das Resultat kann auch ohne Parallelabfrage durch den Befehl "*IST" abgefragt werden.

Der UPL muß zuerst mit dem R&S-BASIC-Befehl "IEC PCON" für die Parallelabfrage eingestellt werden.

Beispiel:

```
IECPCON 20, 1, 6: UPL meldet sich mit 1 auf Leitung 6.
```

Dieser Befehl weist dem Gerät eine Datenleitung zu, auf der es SRQ meldet. Die Parallelabfrage selbst wird mit "IEC PPL Pp%" durchgeführt.

Das Parallel-Poll-Verfahren wird hauptsächlich verwendet, um nach einem SRQ bei vielen an den IEC-Bus angeschlossenen Geräten schnell herauszufinden, von welchem Gerät die Bedienungs-forderung kam. Dazu müssen SRE und PPE auf den gleichen Wert gesetzt werden. Ausführliches Bei-spiel zum Parallel Poll siehe 3.15.16.2 SRQ-Interrupt-Routine mit Parallel-Poll-Verfahren.

Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)	RS232-Schnittstelle
siehe 3.16.4.4 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung	siehe 3.17.6 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung
Nicht nutzbar	Nicht nutzbar

3.7.4.4 Abfrage durch Befehle

Jeder Teil jedes Statusregisters kann durch Abfragebefehle ausgelesen werden. Die einzelnen Befehle sind bei der detaillierten Beschreibung der Register in Abschnitt 3.7.3 Beschreibung der Statusregister, angegeben. Zurückgegeben wird immer eine Zahl, die das Bitmuster des abgefragten Registers darstellt. Die Auswertung dieser Zahl obliegt dem Controller-Programm.

Abfragebefehle werden üblicherweise nach einem aufgetretenen SRQ verwendet, um genauere Informationen über die Ursache des SRQ zu erhalten.

3.7.4.5 Error-Queue-Abfrage

- Jeder Fehlerzustand im Gerät führt zu einer Eintragung in die Error Queue. Die Einträge der Error Queue sind detaillierte Klartext-Fehlermeldungen, die über den IEC-Bus mit dem Befehl "SYSTEM:ERROR?" abgefragt werden können. Jeder Aufruf von "SYSTEM:ERROR?" liefert einen Eintrag aus der Error Queue. Sind dort keine Fehlermeldungen mehr gespeichert, antwortet der UPL mit 0, "No error".
- Die Error Queue sollte im Controller-Programm nach jedem SRQ abgefragt werden, da die Einträge die Fehlerursache präziser beschreiben als die Statusregister. Insbesondere in der Testphase eines Controller-Programms sollte die Error Queue regelmäßig abgefragt werden, da in ihr auch fehlerhafte Befehle vom Controller an den UPL vermerkt werden.

Hinweis:

Zusätzlich zu dem Eintrag in die Error-Queue wird jeder Fehler als Klartextmeldung am Bildschirm des UPL angezeigt, so daß die Fehlerfreiheit eines IEC-Bus-Steuerprogrammes im REMOTE-Betrieb auch ohne Auslesen der Error-Queue überprüft werden kann.

3.7.5 Rücksetzwerte des Status-Reporting-Systems

In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen Befehle und Ereignisse zusammengefaßt, die ein Rücksetzen des Status-Reporting-Systems bewirken. Keiner der Befehle, mit Ausnahme von *RST beeinflusst die funktionalen Geräteeinstellungen. Insbesondere verändert DCL die Geräteeinstellungen nicht.

Tabelle 3-8 Rücksetzen von Gerätefunktionen

Ereignis	Wirkung			
	DCL,SDC (Device Clear, Selected Device Clear)	*RST oder SYS- Tem:PRESet	STATus:PRESet	*CLS
STB,ESR löschen	—	—	—	ja
SRE,ESE löschen	—	—	—	—
PPE löschen	—	—	—	—
EVENT-Teile der Register löschen	—	—	—	ja
ENABLE-Teile des OPERation-, QUESTionable- und XQUEstionable-Register löschen, ENABLE-Teile aller anderen Register mit "1" füllen.	—	—	ja	—
PTRansition-Teile mit "1" füllen, NTRansition-Teile löschen	—	—	ja	—
Error-Queue löschen	—	—	—	ja
Ausgabepuffer löschen	ja	1)	1)	1)
Befehlsbearbeitung und Eingabepuffer löschen	ja	—	—	—

1) Jeder Befehl, der als erster in einer Befehlszeile steht, löscht den Ausgabepuffer

3.8 Notation der Befehlstabellen

In der Tabelle im Abschnitt 3.10 IEC-Bus-Befehle, werden alle im UPL realisierten Befehle nach Befehlssystem getrennt aufgelistet und kurz beschrieben. Die Schreibweise entspricht der des SCPI-Normenwerks, sofern das Gremium für die benötigte Funktion einen Befehl zur Verfügung gestellt hat.

Befehlstabelle aus Abschnitt 3.10 IEC-Bus-Befehle

Befehl:	Die Spalte Befehl gibt den kompletten Befehl ohne die Parameter an.
Parameter:	Die Spalte Parameter gibt die verlangten Parameter mit ihrem Wertebereich an. Handelt es sich um einen Befehl, für den es nur die Abfrageform gibt, ist dort 'Query only' angegeben.
Grundeinheit:	Die Spalte Grundeinheit gibt die Grundeinheit der physikalischen Parameter an.
Bemerkung:	Die Spalte Bemerkung enthält die Kurzbeschreibung des Befehles.
Kapitel:	Die Spalte Kapitel verweist auf die ausführliche Beschreibung der Funktion in der Handbedienung (Kapitel 2).

Groß-/Kleinschreibung Sie dient zum Kennzeichnen der Lang- bzw. Kurzform der Schlüsselwörter eines Befehls. Der UPL selbst unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben.

Sonderzeichen | Für einige Befehle existiert eine Auswahl an Schlüsselwörtern mit identischer Wirkung. Diese Schlüsselwörter werden in der gleichen Zeile angegeben und sind durch einen senkrechten Strich getrennt. Es muß nur eines dieser Schlüsselwörter im Header des Befehls angegeben werden. Die Wirkung des Befehls ist unabhängig davon, welches der Schlüsselwörter angegeben wird.

Beispiel: `"SOURce:FREQuency:CW|:FIXed"`
(Generator auf die konstante Frequenz 1 kHz einstellen)

Die zwei folgenden Befehle haben identische Wirkung.

`"SOURce:FREQuency:CW 1E3"=="SOURce:FREQuency:FIXed 1E3"`

Ein senkrechter Strich bei der Angabe der Parameter kennzeichnet alternative Möglichkeiten im Sinne von "oder". Die Wirkung des Befehls unterscheidet sich, je nachdem, welcher Parameter angegeben wird.

Beispiel: Auswahl der Parameter für den Befehl
`"SENSe:VOLTage:UNIT V|DBV|DBU"`
(Meßergebnisanzeigeinheit kann in Volt, dBV oder dBu erfolgen)

Sonderzeichen [] **Schlüsselwörter in eckigen Klammern** können beim Zusammensetzen des Headers weggelassen werden (siehe Abschnitt 3.5.2 Aufbau eines Befehls, wahlweise einfügbare Schlüsselwörter). Die volle Befehlslänge muß vom Gerät aus Gründen der Kompatibilität zum SCPI-Standard anerkannt werden.

Beispiel: `"SENSe[1][:VOLTage|POWer]:REFErence:MODE ..."`
hat die gleiche Reaktion zur Folge wie
`"SENSe:REFErence:MODE ..."`
(Auswahl der Methode zur Erzeugung eines Pegel-Referenzwertes)

Parameter in eckigen Klammern können ebenfalls wahlweise in den Befehl eingefügt oder weggelassen werden.

Beispiel: TRACe[1] bedeutet sowohl TRACe als auch TRACe1

TRACe[1|2] bedeutet, daß die Auswahl TRACe1 oder TRACe2 zur Verfügung stehen und **unterschiedliche Einstellungen** zur Folge haben.
 DISPlay:TRACe[1|2]:MARKer MODE ...
 (Markierungen für die FFT-Spektrogramm-Darstellung kann für TRACe1 anders sein als für TRACe2)

TRACe[] bedeutet, daß sich das Kommando sowohl auf TRACe1 als auch auf TRACe2 auswirkt und für beide Traces die **gleiche Einstellung** zur Folge hat.
 DISPlay:TRACe[]:CURSor[1]:MODE ...
 (Cursorfunktion auswählen bezieht sich auf beide Traces!)

Sonderzeichen { }

Parameter in geschweiften Klammern bedeuten, daß der so geklammerte Parameter beliebig oft wiederholt werden kann.

Beispiel: SENSE[1]:LIST:FREQuency <n>{, <n>}
 (Frequenzwerte eines RMS-Selectiv Sweep)

3.9 Common Commands

Die Common Commands sind der Norm IEEE 488.2 (IEC 625.2) entnommen. Gleiche Befehle haben in unterschiedlichen Geräten gleiche Wirkung. Die Header dieser Befehle bestehen aus einem Stern "*", dem drei Buchstaben folgen. Viele Common Commands betreffen das Status-Reporting-System, das in Abschnitt 3.7 Status-Reporting-System, ausführlich beschrieben ist.

Tabelle 3-9 Common Commands

Befehl	Kurzbeschreibung	Parameter / Bemerkung	Universelle Ablaufsteuerung UPL-B10	RS232-Schnittstelle
*CLS	Statusbyte rücksetzen	keine Abfrage	nicht nutzbar	nicht nutzbar
*ESE	Event-Status-Enable-Register setzen	0...255	nicht nutzbar	nicht nutzbar
*ESR?	Inhalt des Event-Status-Registers auslesen	nur Abfrage	nutzbar	nutzbar
*IDN?	Gerätekenung abfragen	ROHDE&SCHWARZ, UPL, 0, 2.xx	nutzbar	nutzbar
*IST?	Inhalt des IST-Flags abfragen	nur Abfrage	nicht nutzbar	nicht nutzbar
*OPC	Synchronisationsbefehl		nutzbar	nutzbar
*OPT?	Optionsabfrage	nur Abfrage	nutzbar	nutzbar
*PCB	Adresse für Rückgabe der IEC-Bus-Kontrolle	0...30, keine Abfrage	nicht nutzbar	nicht nutzbar
*PRE	Parallel-Poll-Enable-Register setzen	0...255	nicht nutzbar	nicht nutzbar
*RST	Gerät in definierten Grundzustand versetzen. Parameter-Link (siehe 2.15.8 Parameterübernahme) wird ausgeschaltet, um die unter Anhang A UPL-Grundeinstellung beschriebene Grundeinstellung zu erhalten	keine Abfrage	nutzbar	nutzbar
*SRE	Service Request Enable Register setzen	0...255	nicht nutzbar	nicht nutzbar
*STB?	Inhalt des Status Bytes abfragen	nur Abfrage	nicht nutzbar	nicht nutzbar
*TRG	Meßwerttriggerung auslösen	keine Abfrage	nutzbar	nutzbar
*TST?	UPL-Selbsttest	nur Abfrage	nutzbar	nutzbar
*WAI	Synchronisationsbefehl		nutzbar	nutzbar

*CLS

CLEAR STATUS setzt das Status Byte (STB), das Standard-Event-Register (ESR) und den EVENT-Teil des OPERation-, QUESTIONable- und XQUESTIONable-Registers auf Null. Der Befehl verändert die Masken- und Transition-Teile der Register nicht. Er löscht den Ausgabepuffer.

*ESE 0...255

EVENT STATUS ENABLE setzt das Event-Status-Enable-Register auf den angegebenen Wert. Der Abfragebefehl *ESE? gibt den Inhalt des Event-Status-Enable-Registers in dezimaler Form zurück.

*ESR?

STANDARD EVENT STATUS QUERY gibt den Inhalt des Event-Status-Registers in dezimaler Form zurück (0...255) und setzt danach das Register auf Null.

*IDN?

IDENTIFICATION QUERY fragt die Gerätekenung ab.

Die Geräteantwort lautet zum Beispiel: "Rohde&Schwarz, UPL, 0, 2.xx"

UPL = Gerätebezeichnung; 0 = Seriennummer, 2.xx = Firmware-Versionsnummer

*IST?

INDIVIDUAL STATUS QUERY gibt den Inhalt des IST-Flags in dezimaler Form zurück (0 | 1). Das IST-Flag ist das Status-Bit, das während einer Parallel-Poll-Abfrage gesendet wird (siehe 3.7.4.3 Parallelabfrage (Parallel Poll)).

***OPC**

OPERATION COMPLETE setzt das Bit 0 im Event-Status-Register, wenn alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet sind. Dieses Bit kann zur Auslösung eines Service Requests benutzt werden (siehe 3.6.8.3 Synchronisationsmöglichkeiten im Vergleich., 3.7.3.3 Bedeutung der benutzten Bits im Event-Status-Register, und 3.15.15.3 Befehlssynchronisation mit *OPC und SRQ)

***OPC?**

OPERATION COMPLETE QUERY schreibt die Nachricht "1" in den Ausgabepuffer, sobald alle vorangegangenen Befehle ausgeführt sind (siehe 3.6.8.3 Synchronisationsmöglichkeiten im Vergleich und 3.15.15.2 Befehlssynchronisation mit *OPC?)

***OPT?**

OPTION IDENTIFICATION QUERY; gibt eine kommaseparierte Liste der installierten Optionen in der dargestellten Reihenfolge zurück.

	B1	B2 B29 U8	B21	B22	B4	B5	B6	B8	B10	B33
Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Die Optionen **B2**, **B29** und **U8** schließen sich gegenseitig aus, d.h., es kann immer nur eine der drei Optionen bestückt sein – sie nehmen deshalb nur **einen** Platz in der Antwortzeichenkette ein.

Ist eine Option nicht installiert, wird an dieser Stelle im Antwortstring eine 0 zurückgegeben, ansonsten die Optionskurzbezeichnung, ggf. mit einer Versionsnummer in Klammern.

Kurzbezeichnung der Option	Option	Position im Antwortstring
B1	Low Distortion Generator	1
U8	Akustikmessungen an GSM Mobilstationen	2
B2	Digital Audio I/O	2
B29	Digital Audio 96 kHz	2
B21	Digital Audio Protokoll	3
B22	Jitter- und Interface Test	4
B4	Fernsteuerung	5
B5	Mithörsausgang	6
B6	Erweiterte Analysefunktion	7
B8	Mobile Phone Test Set	8
B10	Universelle Ablaufsteuerung	9
B33	Leitungsmessung nach ITU-T O33	10

Im folgenden Beispiel kennzeichnen die Nullen auf den Positionen 6, 8 und 10, daß die Optionen B5, B8 und B33 nicht installiert sind.

	Pos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beispiel:		*	O	P	T	?					
	Antwort:	B1 (0.00) , B29 (2.16) , B21, B22, B4, 0, B6, 0, B10, 0									

*PCB 0...30

PASS CONTROL BACK gibt die Adresse des Controllers an, an den die IEC-Bus-Kontrolle zurückgegeben werden soll

*PRE 0...255

PARALLEL POLL REGISTER ENABLE setzt das Parallel-Poll-Enable-Register auf den angegebenen Wert. Der Abfragebefehl *PRE? gibt den Inhalt des Parallel-Poll-Enable-Registers in dezimaler Form zurück.

*RST

RESET versetzt den UPL in einen definierten Grundzustand. Parameter-Link (siehe 2.15.8 Parameterübernahme) wird ausgeschaltet um die unter Anhang A UPL-Grundeinstellung beschriebene Grundeinstellung auch nach einem Instrument- oder Funktionswechsel unverändert vorzufinden.

*SRE 0...255

SERVICE REQUEST ENABLE setzt das Service Request Enable Register auf den angegebenen Wert. Bit 6 (MSS-Maskenbit) bleibt 0. Dieser Befehl bestimmt, unter welchen Bedingungen ein Service Request ausgelöst wird. Der Abfragebefehl *SRE? liest den Inhalt des Service Request Enable Registers in dezimaler Form aus. Bit 6 ist immer 0.

*STB?

READ STATUS BYTE QUERY liest den Inhalt des Status Bytes in dezimaler Form aus.

Beim Lesen wird sein Inhalt nicht auf Null gesetzt.

Das Auslesen des EVENT-Teiles eines Statusregisters löscht das entsprechende Bit im Status-Byte-Register (z.B. löscht "STAT:OPER:EVENT?" das OPER-Bit (d7) im OPERATION-Register).

TRG

TRIGGER löst alle Aktionen, die auf ein Triggerereignis warten aus. Siehe 3.6.8.2 Auf das Ende einer Messung / eines Sweeps warten und 3.15.8.1 Einzeln getriggerte Meßwerte auslesen

*TST?

SELF TEST QUERY führt einen kurzen Selbsttests des UPL aus und gibt einen Fehlercode in dezimaler Form aus ('0' für o.k., '1' für Fehler)

*WAI

WAIT-to-CONTINUE erlaubt die Abarbeitung der nachfolgenden Befehle erst, nachdem alle vorhergehenden Befehle durchgeführt, alle Signale eingeschwungen und laufende Messungen abgeschlossen sind (siehe 3.6.8.3 Synchronisationsmöglichkeiten im Vergleich und 3.15.15.1 Befehls-synchronisation mit *WAI)

3.10 IEC-Bus-Befehle

3.10.1 Generatoren

3.10.1.1 Wahl des Generators

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
INST ument[1][:SE]lect] gleichbedeutend mit INST ument[1]:NSElect	A25 D48 <i>alias</i> 1 3		→ 2-Kanal-ANALOG-Generator; Frequenzbereich: 2 Hz ... 21,75 kHz mit Universalgenerator 10 Hz ... 110 kHz mit Low-Distortion-Generator (Option UPL-B1) → 2-Kanal-DIGITAL-Generator; Frequenzbereich: 2 Hz ... 21,93 kHz mit Option UPL-B2 (Digital Audio I/O) 2 Hz ... 43,86 kHz mit Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz)) → Generator ANALOG → Generator DIGITAL	2.5.1 GEN-Panel INSTRUMENT → ANALOG → DIGITAL

3.10.1.2 Konfiguration der analogen Generatoren

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
OUTP ut:SElect	OFF CH1 CH2 CH2Is1		→ Generator-Kanäle ausgeschaltet → nur Generator-Kanal1 aktiv → nur Generator-Kanal2 aktiv → beide Generator-Kanäle aktiv	2.5.2 GEN-Panel Channel(s) → OFF → 1 → 2 → 2 ≡ 1

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
OUTPut:TYPE	<i>BALanced</i> <i>UNBALanced</i>		→ Ausgang ballanced (XLR-Buchse) → Ausgang unballanced (BNC-Buchse)	2.5.2 GEN-Panel Output → BAL → UNBAL
OUTPut:IMPedance	<i>R10</i> <i>R200</i> <i>R150</i> (Query-Antw. = R200) <i>R600</i>		Nur für OUTPut:TYPE Bal → Ausgangsimpedanz 10 Ω → Ausgangsimpedanz 200 Ω → Ausgangsimpedanz 150 Ω, wenn mit dem Umbausatz UPL-U3 (Ident-Nr. 1078.4900.02) der Generator-Quellwiderstand von standardmäßig 200 Ω auf 150 Ω geändert wurde. → Ausgangsimpedanz 600 Ω	2.5.2 GEN-Panel Impedance → 10 Ω → 200 Ω (→ 150 Ω) → 600 Ω
SOURce:VOLTage:RANGE:AUTO	ON OFF		Wahl des Spannungsbereiches für die Einstellung der Generatorausgangsspannung. → Volle Aussteuerung der internen Signalwege. Die Ausgangsspannung wird mit Hilfe des Ausgangsverstärkers eingestellt. Beste Rausch- und THD-Werte. Mit dem Befehl SOUR:VOLT:LIM <nu> ist eine beliebige Maximalspannung eingebbar, höhere Spannungen sind <i>nicht erlaubt</i> . → Der Ausgangsverstärker wird auf die mit dem nachfolgenden Befehl angegebene Maximalspannung eingestellt, höhere Spannungen sind <i>nicht möglich</i> . Die tatsächliche Ausgangsspannung wird durch kleinere Digitalwerte auf dem D/A-Wandler erreicht. Bei Änderungen der Ausgangsspannung sind keine Einstellungen der Analog-Hardware erforderlich. Vorteile: Schnelle Pegeländerungen und besseres Einschwingverhalten.	2.5.2 GEN-Panel Volt Range → AUTO → FIX
SOURce:VOLTage:LIMit[:AMPLitude]	<nu> 0 ... 20 V	V	Grenzwert der Ausgangsspannung für den Befehl SOUR:VOLT:RANG:AUTO OFF, der die versehentliche Eingabe zu hoher Spannungswerte verhindert.	2.5.2 GEN-Panel Bei Volt Range = AUTO erscheint Max Volt Bei Volt Range = FIX erscheint der Zahlenwert

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FREQ uency: REF erence	<nu> 1 mHz ... 1 MHz	Hz	Referenz-Frequenz	2.5.2 GEN-Panel Ref.Freq
SOURce:VOLT age: REF erence	<nu> 1 μ V ... 1 MV	V	Referenz-Spannung	2.5.2 GEN-Panel Ref.Volt
OUTP ut	ON OFF		<p>→ Schaltet alle Ausgänge ein. Nach einer Überlastung der Analysatoreingänge (Eingangsspannung an 300 Ω und 600 Ω größer 25 V) wird, um den Analysatoreingang zu schützen, automatisch die Eingangsimpedanz auf 200 kΩ geschaltet und der Generatorausgang abgeschaltet! Dieser Befehl schaltet den Generator wieder ein und der Meßbetrieb kann fortgesetzt werden, sofern die Überspannung beseitigt oder die Eingangsimpedanz auf 200 kΩ umgeschaltet wurde (INP:IMP R200K). Der Überlastschutz der Analysatoreingänge ist für Analog-Board-Versionen \geq 4.00 und Software-Version \geq 1.0 wirksam</p> <p>→ Schaltet alle Ausgänge (einschließlich der Taktleitungen der digitalen Schnittstellen) ab siehe 2.13 Schnellabschaltung der Ausgänge.</p>	2.13 Taste OUTPUT OFF

3.10.1.3 Konfiguration des digitalen Generators

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:DIGital:FEED	<i>ADATa</i> <i>JITTer</i> <i>PHASe</i> <i>COMMOn</i>		Verwendung der Generatordaten: → Generator steuert den Audio-Inhalt des Ausganges → Generator steuert den Jittermodulator auf der digitalen Schnittstelle an → wie JITTER mit zusätzlichem Phasenoffset. → Generator steuert die Gleichtaktspannung des digitalen Ausganges	2.5.3 GEN-Panel Src Mode → AUDIO DATA → JITTER ONLY → PHASE → COMMON ONLY
SOURce:DIGital:SYNC:DELay	<nu>	UI siehe 2.5.3.1	Einstellung eines Phasenoffset für SOUR:DIG:FEED PHAS	2.5.3.1 GEN-Panel PhaseToRef
OUTPut:SElect	OFF <i>CH1</i> <i>CH2</i> <i>CH2Is1</i>		→ Generator-Kanäle ausgeschaltet → nur Generator-Kanal1 aktiv → nur Generator-Kanal2 aktiv → beide Generator-Kanäle aktiv und phasengleich	2.5.3 GEN-Panel Channel(s) → OFF → 1 → 2 → 2 ≡ 1
OUTPut:DIGital:UNBalanced:FEED	<i>AOUTput</i> <i>AINPut</i>		→ An der BNC-Buchse liegt das gleiche Signal wie an der XLR-Buchse → Das Eingangssignal wird intern durchgeschleift und an der BNC-Buchse wieder ausgegeben	2.5.3 GEN-Panel Unbal Out → AUDIO OUT → AUDIO IN
OUTPut:DIGital:CSIMulator	OFF <i>SIMLong</i>		Die Nachbildung einer 100m langen Leitung mit 110 Ω Nennimpedanz wird in den Generatorausgang eingeschleift. → Kabelsimulation ausgeschaltet → Kabelsimulation eingeschaltet	2.5.3 GEN-Panel Cable Sim → OFF → LONG CABLE

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:DIGital:SYNC:SOURce	<i>GClock</i> <i>AINPut</i> <i>RINPut</i> <i>SINPut</i>		<ul style="list-style-type: none"> → Der Takt wird vom UPL selbst erzeugt. Wählbar sind: 32, 44.1 oder 48 kHz sowie 27 kHz ... 55 kHz variabel. → Der Generatortakt wird vom Analysatoreingang übernommen. → Der Generatortakt wird vom Referenzeingang an der Geräterückwand übernommen → Der Generatortakt wird von der BNC-Buchse an der Geräterückwand gesteuert. Das Taktverhältnis kann mit dem folgenden Befehl SOUR:DIG:SYNC:MODE ... eingestellt werden. 	2.5.3 GEN-Panel Sync Out → GEN CLK → AUDIO IN → REF IN → SYNC IN
SOURce:DIGital:SYNC:MODE	<i>V50</i> <i>V60</i> <i>WCLock</i> <i>IWCLock</i> <i>F1024</i>		<ul style="list-style-type: none"> → Die Generatorabtastraten 32 kHz, 44.1 kHz und 48 kHz werden auf die Video wiederholrate von 50 Hz synchronisiert. → Wie V50, jedoch für 60Hz (NTSC). → Der Generator wird direkt auf den anliegenden Wordclock mittels PLL synchronisiert. → Wie WCLock jedoch wird der invertierte Eingang zur Synchronisation verwendet. → Synchronisation auf einen "Haustakt", z.B. bei DAB 	2.5.3 GEN-Panel Sync Mode → VIDEO 50 → VIDEO 60 → WORD CLK → WRD CLK INV → 1024 kHz
OUTPut:SAMPl[e[:FREQuency]:MODE	F32 F44 F48 F88 F96 EXTErn SYNChron VALue		<ul style="list-style-type: none"> → Sample Frequenz 32 kHz (nur mit Option UPL-B2 Digital Audio I/O, nicht mit Option UPL-B29 Digital Audio 96 kHz) → Sample Frequenz 44,1 kHz → Sample Frequenz 48 kHz → Sample Frequenz 88,2 kHz (nur mit Option UPL-B29 Digital Audio 96 kHz im High Rate Mode CONF:DAI HRM) → Sample Frequenz 96 kHz (nur mit Option UPL-B29 Digital Audio 96 kHz im High Rate Mode CONF:DAI HRM) → Samplefrequenz wird extern eingespeist. Werteingabe siehe nächster Befehl. → Samplefrequenz auf Analysator Synchronisiert → Sampelfrequenz wird mit dem nächsten Befehl eingegeben. 	2.5.3 GEN-Panel Sample Freq → 32 kHz → 44.1 kHz → 48 kHz → 88.2 kHz → 96 kHz → EXTERN → SYNCHRON → VALUE:
OUTPut:SAMPl[e:FREQuency	<nu> 27 kHz ... 55 kHz 40 kHz ... 106 kHz	Hz	<ul style="list-style-type: none"> externe Samplefrequenz für Digital-Instrument Option UPL-B2 (Digital Audio I/O) Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) 	2.5.3 GEN-Panel

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
OUTPut:DiGital:SYNC:FEED	<i>AIPut</i> <i>GCLock</i> <i>RINPut</i> <i>SPLL</i>		Legt das Signal fest, das auf der BNC-Buchse an der Rückwand zu Synchronisationszwecken ausgegeben wird. → Der Audioeingang wird ohne Taktaufbereitung wieder ausgegeben. → Der interne Generatortakt wird ausgegeben. → Wie GCLock, jedoch Referenzeingang. → Der Audioeingang wird wieder ausgegeben, der Takt ist mit der internen PLL aufbereitet.	2.5.3 GEN-Panel Sync Out → AUDIO IN → GEN CLK → REF IN → SYNC PLL
OUTPut:DiGital:SYNC:TYPE	<i>WCLock</i> <i>BCLock</i>		Legt die Signalart für OUTPut:DiGital:SYNC:FEED ... fest. → Abtastfrequenz → 128-fache Abtastfrequenz	2.5.3 GEN-Panel Type → WORD CLK → BIPHASE CLK
OUTPut:DiGital:REFerence:FEED	<i>AINPut</i> <i>AINReclock</i> <i>AOUTput</i> <i>RGENerator</i>		Legt das Signal fest, das auf der Ref-Out Buchse (Bild 2-2/2) ausgegeben wird. → Der Eingang wird durchgeschleift. → Das Eingangssignal wird wieder ausgegeben, der Takt wird jedoch mit dem eingebauten Taktfilter mittels PLL aufbereitet ("entjittert"). → Es wird das gleiche Signal wie an der Frontplatte ausgegeben. → Ausgang des Referenzgenerator. Bei Ausgabe mit Phase wird damit der Bezug definiert.	2.5.3 GEN-Panel Ref Out → AUDIO IN → AUD IN RCLK → AUDIO OUT → REF GEN
SOURce:DiGital:REFerence	<i>AZERo</i> <i>AONE</i>		Die Daten des Referenzgenerators sind alle → 0 → 1	2.5.3 GEN-Panel Data → ALL ZERO → ALL ONE
SOURce:VOLTage:LIMit[:AMPLitude]	<nu> 0 ... 1 FS	FS	Spannungsbegrenzung (nur für Audio-Daten)	2.5.3 GEN-Panel Max Volt
SOURce:FREQUency:REFerence	<nu> 1 mHz ... 1 MHz	Hz	Referenz-Frequenz	2.5.3 GEN-Panel Ref Freq

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:VOLTage:REference	<nu> 10 nFS ... 100 FS	FS	Referenz-Pegel	2.5.3 GEN-Panel Ref Volt
OUTPut:AUDiobits	<n> 8 ... 24		Wortbreite der Audio-Samples in Bits	2.5.3 GEN-Panel Audio Bits
OUTPut:SIGNal:LEVel	<nu>	Vpp	Physikalische Spannung am Unbal-AES-Ausgang	2.5.3 GEN-Panel Unbal Vpp
OUTPut:SIGNal:BALanced:LEVel	<nu> 0 ... 8,5 V	V	Einstellung der Ausgangsspannung des digitalen Signals an der BAL (XLR)-Schnittstelle. Spannung Spitze-Spitze bei Abschluß mit der Nennimpedanz (110 Ω); bei Leerlauf ist die Spannung doppelt so groß. Diese Spannung ist immer 4 mal so groß wie die Spannung an der UNBAL (BNC)-Schnittstelle.	2.5.3 GEN-Panel BAL Vpp

3.10.1.3.1 AES / EBU PROTOKOLL-Definition

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:PROTocol	OFF STATIC ENHanced		<p>→ Sind die generierten Channel-Status-Daten nicht von Interesse, so werden die unerwünschten Menüzeilen aus dem Generator-Panel eliminiert. Es besteht keine Eingabemöglichkeit für Channel-Status-Daten. Der zuletzt definierte Zustand bleibt statisch erhalten.</p> <p>→ Es können nur rudimentäre Channel-Status-Daten (für beide Kanäle identische RAW-Daten, die über eine Datei definiert werden müssen - mit oder ohne gültigem CRC) erzeugt werden. Diese Betriebsart ist ohne Einschränkung immer möglich.</p> <p>→ Nur bei installierter Option UPL-B21 (Digital Audio Protocol) wählbar. Alle Protokollbefehle erscheinen im GENERATOR-Panel und der volle Umfang der Protokoll-Daten-Generierung ist eingebbar und wird im Generator-Panel dargestellt. Außer dem gültigen CRC kann auch der Local Time Code generiert werden; dieser wird beim Generatorstart rückgesetzt und automatisch hochgezählt. In diesem Mode muß auch der Analysator auf Protokoll-Analyse stehen. Daher werden beim Einschalten von ENHANCED folgende Einstellungen im Analysator-Panel automatisch durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • INSTRUMENT DIGITAL (INST2 D48) • Meas Mode AUDIO DATA (SENS:DIG:FEED ADAT) • FUNCTION PROTOCOL (SENS:FUNC 'PROT') <p>Umgekehrt wird diese Funktion auf OFF geschaltet, sobald eine der 3 genannten Analysator-Menüzeilen geändert wird.</p>	2.5.3.2 ANA-Panel PROTOCOL → PANEL OFF → STATIC → ENHANCED
OUTPut:VALidity	CH1And2 NONE		<p>Stellt die Gültigkeitskennung innerhalb des AES/EBU-Datenstromes ein.</p> <p>→ Valid-Bit ist für beide Kanäle gesetzt</p> <p>→ Valid-Bit ist für keinen Kanal gesetzt</p>	2.5.3.2 GEN-Panel Validity
SOURce:PROTocol:LCHannelstatus	ZERO AES3 CRC RAW		<p>Legt die Art der Erzeugung von Channel-Statusdaten LINKS fest</p> <p>→ Alle Channel Status Datenbits sind 0</p> <p>→ UPL erzeugt selbst local timecode und CRC. Die restlichen Channel Status Daten werden mit der Datei festgelegt, die mit dem Befehl MMEMory:LOAD: LPGC 'filename' geladen wird.</p> <p>→ Wie AES3, jedoch local timecode wird nicht vom UPL erzeugt, sondern als fester Wert aus der Datei eingestellt.</p> <p>→ Wie AES3, jedoch weder local timecode noch CRC werden vom UPL erzeugt, sondern als feste Werte aus der Datei eingestellt.</p>	2.5.3.2 GEN-Panel Ch Sta. L → ZERO → FILE+AES3 → FILE+CRC → FILE

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
MMEMory:LOAD:LPGC	'filename'		Angabe einer Datei, die Channel Status Daten für LINKS enthält. Voreingestellter Dateityp: *.pgc	2.5.3.2 GEN-Panel Filename
SOURce:PROTOcol:RCHannelstatus	ZERO LEQual AES3 CRC RAW		Legt die Art der Erzeugung von Channel -Status-Daten RECHTS fest. → Alle Channel Status Datenbits sind 0 → Beide Seiten sind gleich, alle für links getroffenen Definitionen werden nach rechts kopiert. Die Betriebsart wird durch Ch. Stat L festgelegt. → UPL erzeugt selbst local timecode und CRC. Die restlichen Channel Status Daten werden mit der Datei festgelegt, die mit dem Befehl MMEMory:LOAD:RPGC 'filename' geladen wird. → Wie AES3-..., jedoch local timecode wird nicht vom UPL erzeugt, sondern als fester Wert aus der Datei eingestellt. → Wie AES3-..., jedoch weder local timecode noch CRC werden vom UPL erzeugt, sondern als feste Werte aus der Datei eingestellt.	2.5.3.2 GEN-Panel Ch Stat. R → ZERO → EQUAL L → FILE+AES3 → FILE+CRC → FILE
MMEMory:LOAD:RPGC	'filename'		Angabe einer Datei, die Channel Status Daten für RECHTS enthält. Voreingestellter Dateityp: *.prd	2.5.3.2 GEN-Panel Filename
SOURce:PROTOcol:UMODE	ZERO FILE		Legt die Art der Erzeugung von USER-Daten fest. → Alle Userbits sind zu 0 initialisiert. → Userbits werden gemäß den Definitionen der Datei ausgegeben die mit dem Befehl MMEMory:LOAD:PGU 'filename' geladen wird.	2.5.3.2 GEN-Panel User Mode → ZERO → FILE DEF
MMEMory:LOAD:PGU	'filename'		Angabe einer Datei, die USER-Daten enthält Voreingestellter Dateityp: *.prd	2.5.3.2 GEN-Panel Filename

3.10.1.3.2 Hilfsgenerator AUX GEN

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce2:FUNCtion	OFF ANLGout COMMOn JITTer		<p>→ Hilfsgenerator ist ausgeschaltet; die Audiodaten werden ohne Störsignal generiert, die Analogausgänge sind ausgeschaltet (hochohmig).</p> <p>→ Der Hilfsgenerator steht an den analogen Ausgängen zur Verfügung. Frequenz und Pegel des Analogsignals können eingestellt oder gesweept werden. Die digitalen Ausgangssignale (BAL, UNBAL und OPTICAL) werden ohne Störsignal generiert.</p> <p>→ Dem physikalischen Schnittstellensignal des digitalen BAL-Ausganges wird ein sinusförmiges Common-Mode-Störsignal (Gleichtaktsignal) überlagert. Frequenz und Pegel des Störsignals können eingestellt oder gesweept werden. Die Ausgänge des Analog-Generators sind ausgeschaltet (hochohmig)</p> <p>→ Das physikalische Schnittstellensignal der Digitalausgänge (BAL, UNBAL und OPTICAL) wird mit einem sinusförmigen Signal analog verjittert. Jitterfrequenz- und Pegel können eingestellt oder gesweept werden. Die Analogausgänge sind ausgeschaltet (hochohmig).</p> <p>Nur erlaubt für Digitalen Generator im Src Mode AUDIO DATA | PHASE (INST D48 mit SOUR:DIG:FEED ADAT|PHAS)</p>	2.5.5 GEN-Panel → OFF → ANALOG OUT → COMMON MODE → JITTER
OUTPut2:SElect	OFF CH1 CH2 CH2Is1		<p>Wahl des Ausgangskanals, wenn der Hilfsgenerator als Analog Generator (SOUR2:FUNC ANLG) betrieben wird. Verwendet wird der Low-Distortion-Generator, die Pegelung erfolgt über den Ausgangsverstärker.</p> <p>→ beide Kanäle aus</p> <p>→ Kanal 1 ein, Kanal 2 aus</p> <p>→ Kanal 2 ein, Kanal 1 aus</p> <p>→ gleiches Signal auf beiden Kanälen</p>	2.5.5 GEN-Panel Channel(s) → OFF → 1 → 2 → 2 ≡ 1
OUTPut2:TYPE	UNBalanced BALanced		<p>Wahl des Ausgangskanals, wenn der Hilfsgenerator als Analog Generator (SOUR2:FUNC ANLG) betrieben wird.</p> <p>→ Am XLR-Stecker wird ein unsymmetrisches Signal erzeugt; der maximale Ausgangspegel beträgt 10 V.</p> <p>→ Am XLR-Stecker wird ein symmetrisches Signal erzeugt; der maximale Ausgangspegel beträgt 20 V. Der Ausgangswiderstand kann mit dem folgenden Befehl in 3 Stufen gewählt werden.</p>	2.5.5 GEN-Panel Output → UNBAL → BAL

OUTPut2:IMPedance	R10 R200 R600		Wahl des Ausgangswiderstandes, wenn der Hilfsgenerator als Analog Generator (SOUR2:FUNC ANLG) betrieben wird und OUTP2:TYPE BAL gewählt ist; beim unsymmetrisch betriebenen Ausgang beträgt der Ausgangswiderstand generell 5 Ω . → 10 Ω → 200 Ω → 600 Ω	2.5.5 GEN-Panel Impedance → 10 Ω → 200 Ω → 600 Ω
SOURce2:SWEep ...			Der Hilfsgenerator verfügt über ein eigenes Sweepsystem, das genauso wie das Sweepsystem des Funktionsgenerators aufgebaut ist. Lediglich die Möglichkeit eines 2-dimensionalen Sweeps, also Frequenz und Pegel gleichzeitig, ist nicht implementiert. Die für den Hilfsgenerator zulässigen Befehle sind unter 3.10.1.4.1 Sweepeinstellungen für den Hilfsgenerator (AUX GEN) aufgeführt.	2.5.4.2 GEN-Panel
SOURce2:FREQuency[:CW|FIXed]	<nu> 10 Hz ... 110 kHz	Hz	Für SOUR2:FUNC ANLG: Eingabe der Sinusfrequenz des Analogsignals Für SOUR2:FUNC COMM: Eingabe der Common-Mode-Frequenz Für SOUR2:FUNC JITT: Eingabe der Jitterfrequenz	2.5.5 GEN-Panel Abhängig von AUX GEN: → Anlg Freq → Comm Freq → JittPkFreq
SOURce2:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]	<nu> 0 ... 7.07 V 0 ... 7.07 V 0 ... 250 mUI	V V UI	Für SOUR2:FUNC ANLG: Eingabe der Sinusamplitude des Analogsignals Für SOUR2:FUNC COMM: Eingabe der Common-Mode-Amplitude Für SOUR2:FUNC JITT: Eingabe der Jitter-Peak-Amplitude	2.5.5 GEN-Panel Abhängig von AUX GEN: → Anlg Ampl → Comm Ampl → JittPkAmpl

3.10.1.4 Generator-Sweeps

3.10.1.4.1 Sweepeinstellungen für den Hilfsgenerator (AUX GEN)

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce2:SWEep:MODE	MANual AUTO		Hilfsgenerator: → Manuelle Sweep-Fortschaltung → Automatische Sweep-Fortschaltung	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel Sweep Ctrl
SOURce2:SWEep:NEXTstep	DWELl ASYNc LIST		Hilfsgenerator: → Sweep-Fortschaltung zeitgesteuert mit festem Wert → Sweep-Fortschaltung wenn gültiger Meßwert → Sweep-Fortschaltung zeitgesteuert mit interpoliertem Listenwert Nur erlaubt für AUTO SWEEP und AUTO LIST (SOUR2:SWE:MODE AUTO;:SOUR2:FREQ|VOLT:MODE SWE1|LIST1)	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel Next Step → ANLR SYNC → DWELL VALUE → DWELL FILE
SOURce2:SWEep:DWELl	<nu> 10 ms ... 1000 s	s	Hilfsgenerator: Verweilzeit pro Sweep-Schritt Nur erlaubt für SOUR2:SWE:NEXT DWEL	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel Dwell
MMEMory:LOAD:LIST	DWELl2,'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? DWEL2		Angegebene Datei enthält die Verweilzeiten Nur erlaubt für SOUR2:SWE:NEXT LIST	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel Dwell File
SOURce2:FREQuency:MODE	CW | FIXed SWEep1 LIST1		Hilfsgenerator: → Frequenzeinstellung per Eingabe mit dem Befehl SOUR2:FREQ <nu> → Frequenzeinstellung für die X-Achse über normalen Sweep → Frequenzeinstellung für die X-Achse über Listen-Sweep	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel SWEEP CTRL X Axis

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce2:SWEep:FREQUency:SPACing	LINear LOGarithmic		Hilfsgenerator: Teilung des Sweep-Bereiches des - Frequenzsweep des Analogsignals (bei SOUR2:FUNC ANLG) - Common-Mode-Frequenzsweep (bei SOUR2:FUNC COMM) - Jitter-Frequenzsweep (bei SOUR2:FUNC JITT) → lineare → logarithmische Nur erlaubt für SOUR:FREQ:MODE SWE1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel Spacing → LIN → LOG
SOURce2:FREQUency:START	<nu> 10 Hz ... 110 kHz	Hz	Hilfsgenerator: Anfangswert für den Frequenzsweep Nur erlaubt für SOUR:FREQ:MODE SWE1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel FREQUENCY Start
SOURce2:FREQUency:STOP	<nu> 10 Hz ... 110 kHz	Hz	Hilfsgenerator: Endwert für Frequenz-Sweep Nur erlaubt für SOUR:FREQ:MODE SWE1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel FREQUENCY Stop
SOURce2:SWEep:FREQUency:POINTS	<n> 2 ... 1024		Hilfsgenerator: Anzahl der Sweep-Punkte des Frequenz-Sweep Nur erlaubt für SOUR:FREQ:MODE SWE1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel FREQUENCY Points
SOURce2:SWEep:FREQUency:STEP	<nu> abhängig von START und STOP	Hz	Hilfsgenerator: Schrittweite für Frequenz-Sweep Nur erlaubt für SOUR:FREQ:MODE SWE1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel FREQUENCY Step
MMEMory:LOAD:LIST	FREQUency2,'file' Query-Form MMEM:LOAD:LIST? FREQ2		Datei mit Frequenz-Werten Nur erlaubt für SOUR2:SWE:MODE AUTO|MAN;:SOUR2:FREQ:MODE LIST1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel FREQ FILE

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce2:VOLTage:MODE	CW | FIXed SWEep1 LIST1		Hilfsgenerator: → Amplitudeneinstellung per Eingabe mit dem Befehl SOUR2:VOLT <nu> → Amplitudeneinstellung über normalen Sweep; Amplitude als X-Achse → Amplitudeneinstellung über Listen-Sweep; Amplitude als X-Achse	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel SWEEP CTRL X Axis
SOURce2:SWEep:VOLTage:SPACing	LINear LOGarithmic		Hilfsgenerator: Teilung des Sweep-Bereiches der - Sinusamplitude des Analogsignals (bei SOUR2:FUNC ANLG) - Common-Mode-Amplitude (bei SOUR2:FUNC COMM) - Jitter-Peak-Amplitude (bei SOUR2:FUNC JITT) → lineare → logarithmische Nur erlaubt für SOUR2:VOLT:MODE SWE1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel VOLTAGE | AMPL Spacing → LIN → LOG
SOURce2:VOLTage:START	<nu> 0 ... 7.07 V 0 ... 7.07 V 0 ... 250 mUI	V V UI	Hilfsgenerator: Anfangswert für den Amplituden-Sweep Nur erlaubt für SOUR2:VOLT:MODE SWE1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel VOLTAGE | AMPL Start
SOURce2:VOLTage:STOP	<nu> 0 ... 7.07 V 0 ... 7.07 V 0 ... 250 mUI	V V UI	Hilfsgenerator: Endwert für den Amplituden-Sweep Nur erlaubt für SOUR2:VOLT:MODE SWE1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel VOLTAGE | AMPL Stop
SOURce2:SWEep:VOLTage:POINts	<n> 2 ... 1024		Hilfsgenerator: Anzahl der Sweep-Punkte des Amplituden-Sweep Nur erlaubt für SOUR2:VOLT:MODE SWE1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel VOLTAGE | AMPL Points

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce2:SWEep:VOLTage:STEP	<nu> abhängig von START und STOP	V FS	Hilfsgenerator: Schrittweite für Amplituden-Sweep Nur erlaubt für SOUR2:VOLT:MODE SWE1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel VOLTAGE | AMPL Step
MMEMory:LOAD:LIST	VOLTage2,'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? VOLT2		Datei mit Amplituden-Werten Nur erlaubt für SOUR2:SWE:MODE AUTO|MAN;:SOUR2:VOLT:MODE LIST1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel VOLTAGE | AMPL VOLT FILE

3.10.1.4.2 Sweepeinstellungen für Gen.-Funktionen SINusoid, STEReo, BURSt, S2Pulse, MDISt, DFD und DC

- Bei einem SINusoid- und STEREO SINusoid-Sweep wird die Sinus-Frequenz und/oder der Pegel gesweept.
- Bei einem BURSt- und S2Pulse-Sweep wird die Burst-Frequenz und /oder der Pegel gesweept, sowie Ontime und/oder Interval (siehe nächsten Abschnitt).
- Bei einem MDISt-Sweep wird die Upper Frequency und/oder die Total Voltage gesweept.
- Bei einem DFD-Sweep wird die Mittenfrequenz und/oder die Total Voltage gesweept.

Siehe auch Übersicht 3.10.1.4.4 Welche Parameter können gesweept werden?

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:SWEep:MODE	MANual AUTO		→ Manuelle Sweep-Fortschaltung → Automatische Sweep-Fortschaltung	2.5.4.1.3 GEN-Panel Sweep Ctrl

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:SWEep:NEXTstep	DWEL/ ASYNc LIST		→ Sweep-Fortschaltung zeitgesteuert mit festem Wert → Sweep-Fortschaltung wenn gültiger Meßwert → Sweep-Fortschaltung zeitgesteuert mit interpoliertem Listenwert	2.5.4.1.3 GEN-Panel Next Step → ANLR SYNC → DWELL VALUE → DWELL FILE
SOURce:SWEep:DWELI	<nu> 10 ms ... 1000 s	s	Verweilzeit pro Sweep-Schritt	2.5.4.1.3 GEN-Panel Dwell
MMEMory:LOAD:LIST	DWELI[1], 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? DWEL		Angegebene Datei enthält die Verweilzeiten	2.5.4.1.3 GEN-Panel Dwell File
SOURce:FREQuency:MODE	CW | FIXed SWEep1 SWEep2 LIST1 LIST2		→ Frequenzeinstellung per Eingabe → Frequenzeinstellung über normalen Sweep; Frequenz als X-Achse → Frequenzeinstellung über normalen Sweep; Frequenz als Z-Achse → Frequenzeinstellung über Listen-Sweep: Frequenz als X-Achse → Frequenzeinstellung über Listen-Sweep: Frequenz als Z-Achse	2.5.4.1.3 GEN-Panel SWEEP CTRL X Axis Z Axis
SOURce:FREQuency:START	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Anfangswert für Frequenz-Sweep Siehe 3.10.1.4.4 Welche Parameter können gesweept werden?	2.5.4.1.3 GEN-Panel FREQUENCY → Start
SOURce:FREQuency:STOP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Endwert für Frequenz-Sweep	2.5.4.1.3 GEN-Panel FREQUENCY → Stop
SOURce:SWEep:FREQuency:POINTS	<n> 2 ... 1024		Für Analog-Instrument Anzahl der Sweep-Punkte des Frequenz-Sweep	2.5.4.1.3 GEN-Panel Points

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURCE:SWEep:FREQuency:SPACing	LINear LOGarithmic		Teilung des Frequenz-Sweep-Bereichs → lineare → logarithmische	2.5.4.1.3 GEN-Panel Spacing
SOURCE:SWEep:FREQuency:STEP	<nu>	Hz	Schrittweite für Frequenz-Sweep	2.5.4.1.3 GEN-Panel Step
MMEMory:LOAD:LIST	FREQuency[1], 'file' Query-Form MMEM:LOAD:LIST? FREQ		Datei mit Frequenz-Werten	2.5.4.1.3 GEN-Panel FREQ FILE
SOURCE:VOLTage:MODE	CW | FIXed SWEep1 SWEep2 LIST1 LIST2		→ Amplitudeneinstellung per Eingabe → Amplitudeneinstellung über normalen Sweep; Amplitude als X-Achse → Amplitudeneinstellung über normalen Sweep; Amplitude als Z-Achse → Amplitudeneinstellung über Listen-Sweep; Amplitude als X-Achse → Amplitudeneinstellung über Listen-Sweep; Amplitude als Z-Achse	2.5.4.1.3 GEN-Panel SWEEP CTRL X Axis Z Axis
SOURCE:VOLTage:START	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	V FS	Anfangswert für den Amplituden-Sweep Siehe 3.10.1.4.4 Welche Parameter können gesweept werden?	2.5.4.1.3 GEN-Panel VOLTAGE → Start
SOURCE:VOLTage:STOP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	V FS	Endwert für den Amplituden-Sweep	2.5.4.1.3 GEN-Panel VOLTAGE → Stop
SOURCE:SWEep:VOLTage:POINts	<n> 2 ... 1024		Anzahl der Sweep-Punkte des Amplituden-Sweep	2.5.4.1.3 GEN-Panel Points

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:SWEep:VOLTage:SPACing	LINear LOGarithmic		Teilung des Amplituden-Sweep-Bereichs → lineare → logarithmische	2.5.4.1.3 GEN-Panel Spacing → LIN → LOG
SOURce:SWEep:VOLTage:STEP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	V FS	Schrittweite für Amplituden-Sweep	2.5.4.1.3 GEN-Panel Step
MMEMory:LOAD:LIST	VOLTage[1], 'file' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? VOLT		Datei mit Amplituden-Werten	2.5.4.1.3 GEN-Panel VOLT FILE
SOURce:OFF:MODE	SWEep2 | LIST2		Schaltet einen Z-Sweep aus, der mit folgenden Befehlen eingeschaltet wurde: SOURce:FREQuency:MODE SWEep2 | LIST2 oder SOURce:VOLTage:MODE SWEep2 | LIST2 oder SOURce:ONTime:MODE SWEep2 | LIST2 oder SOURce:INTerval:MODE SWEep2 | LIST2 SWEep2 und LIST2 sind bei diesem Befehl gleichbedeutend	2.5.4.1.3 GEN-Panel Z Axis → OFF

Bemerkungen:

Es dürfen maximal 2 Sweep-Parameter ungleich CW (= FIXed) gewählt werden. Nicht erlaubt ist die Mischung von SWEep und LIST. Ebenfalls nicht erlaubt ist, die Zuweisung desselben Auswahlpunktes (z. B. SWEep1) zu verschiedenen Sweep-Parametern; hier gilt die zuletzt getroffene Wahl, während die anderen Sweep-Parameter auf FIXed gesetzt werden.

Ein normaler Sweep (bzw. Listen-Sweep) ist nur dann möglich, wenn genau 1 Sweep-Parameter auf SWEep1 (bzw. LIST1) gestellt ist. Das Sweep-System ist dann ausgeschaltet, wenn alle Sweep-Parameter auf CW (= FIXed) gestellt sind.

Wertebereich von "START", "STOP":
Wertebereich von "STEP":

Die Wertebereiche sind im Funktionen-Teil spezifiziert.
Die zulässige Schrittweite richtet sich nach "START" und "STOP"

3.10.1.4.3 Sweepeinstellungen für Gen.-Funktionen BURSt und S2Pulse

Sweepeinstellungen wie bei SINusoid, zusätzlich sind aber für BURSt und S2Pulse noch **OnTime** und **Interval** sweepbar, siehe auch Übersicht 3.10.1.4.4 Welche Parameter können gesweept werden?:

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:ONTIME:MODE	CW | FIXed SWEep1 SWEep2 LIST1 LIST2		→ Burstdauer-Einstellung per Eingabe → Burstdauer-Einstellung über normalen Sweep; Burstdauer als X-Achse → Burstdauer-Einstellung über normalen Sweep; Burstdauer als Z-Achse → Burstdauer-Einstellung über Listen-Sweep; Burstdauer als X-Achse → Burstdauer-Einstellung über Listen Sweep; Burstdauer als Z-Achse	2.5.4.1.3 GEN-Panel SWEEP CTRL X Axis Z Axis
SOURce:INTERVAL:MODE	CW | FIXed SWEep1 SWEep2 LIST1 LIST2		→ Intervalleinstellung per Eingabe → Intervalleinstellung über normalen Sweep; Intervall als X-Achse → Intervalleinstellung über normalen Sweep; Intervall als Z-Achse → Intervalleinstellung über Listen-Sweep; Intervall als X-Achse → Intervalleinstellung über Listen-Sweep; Intervall als Z-Achse	2.5.4.1.3 GEN-Panel SWEEP CTRL X Axis Z Axis
SOURce:ONTIME:START	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	s, cyc	Anfangswert für Burstdauer-Sweep Siehe 3.10.1.4.4 Welche Parameter können gesweept werden?	2.5.4.1.3 2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel Start
SOURce:ONTIME:STOP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	s, cyc	Endwert für Burstdauer-Sweep	2.5.4.1.3 2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel Stop
SOURce:SWEep:ONTIME:POINTS	<n> 2 ... 1024		Anzahl der Sweep-Punkte des Burstdauer-Sweep	2.5.4.1.3 GEN-Panel Points

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURCE:SWEep:ONTIME:SPACing	LINEar LOGarithmic		Teilung des Burstdauer-Sweep-Bereichs → lineare → logarithmische	2.5.4.1.3 GEN-Panel Spacing → LIN → LOG
SOURCE:SWEep:ONTIME:STEP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	s, cyc	Schrittweite für Burstdauer-Sweep	2.5.4.1.3 GEN-Panel Step
MMEMory:LOAD:LIST	ONTIME,'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? ONT		Datei mit Burst-Dauer-Werte	2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel ONTIM FILE
SOURCE:INTERval:START	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	s	Anfangswert für Intervall-Sweep Siehe 3.10.1.4.4 Welche Parameter können gesweept werden?	2.5.4.1.3 2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel Start
SOURCE:INTERval:STOP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	s	Endwert für Intervall-Sweep	2.5.4.1.3 2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel Stop
SOURCE:SWEep:INTERval:POINTS	<n> 2 ... 1024		Anzahl der Sweep-Punkte des Intervall-Sweep	2.5.4.1.3 GEN-Panel Points
SOURCE:SWEep:INTERval:SPACing	LINEar LOGarithmic		Teilung des Intervall-Sweep-Bereichs → lineare → logarithmische	2.5.4.1.3 GEN-Panel Spacing → LIN → LOG

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURCE:SWEEP:INTERVAL:STEP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	s	Schrittweite für Intervall-Sweep	2.5.4.1.3 GEN-Panel Step
MMEMORY:LOAD:LIST	<i>INTERVAL</i> , 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? INT		Datei mit Intervall Dauer-Werten	2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel INTV FILE

3.10.1.4.4 Welche Parameter können gesweept werden?

Generator Funktion	FREQ-Sweep	VOLT-Sweep	ON TIME-Sweep	INTERVAL-Sweep
SINusoid	Sinusfrequenz	Sinuspegel	---	---
STEReo	Bei der Einstellung SOUR:FREQ:SEL FQPH kann die Sinusfrequenz gemeinsam für beide Kanäle gesweept werden. Bei der Einstellung SOUR:FREQ:SEL FQFQ kann die Sinusfrequenz des linken Kanals gesweept werden. Die Sinusfrequenz des rechten Kanals bleibt unverändert.	Bei der Einstellung SOUR:VOLT:SEL VLRT können die Pegel vom linken (CH1) und rechten Kanal (CH2) gesweept werden. Die Pegel haben ein festes Verhältnis zueinander, das mit SOUR:VOLT:RAT <n> eingestellt wird. Bei der Einstellung SOUR:VOLT:SEL VLVL kann der Pegel des linken Kanals	---	---

		gesweept werden. Der Pegel des rechten Kanals bleibt unverändert.		
BURSt	Sinusfrequenz	High-Level-Sinuspegel (Amplitude während der Burstdauer)	Burstdauer, (Zeit während der Sinus seinen hohen Pegel hat)	Burst-Intervallänge
S2Pulse	Sinus ² -Frequenz	High-Level-Sinus ² -Pegel (Amplitude während der Burstdauer)	Burstdauer, (Zeit während der Sinus ² seinen hohen Pegel hat)	Burst-Intervallänge
MDISt	Nutzfrequenz	Gesamtamplitude beider Sinussignale	---	---
DFD	Mittelfrequenz	Gesamtamplitude beider Sinussignale	---	---
DC	---	Gleichspannungsamplitude	---	---

3.10.1.5 Funktionen des Generators

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURCE:FUNCTION[:SHAPE]	SIN usoid STER eo MULT isine BURSt S2P ulse MDIS t DFD RANdOm USER POL arity FSK FM DC		Generator-Signal: → Sinus-Ton → Stereo-Signal → Multi-Ton (bis zu 17 Sinuslinien) → Sinus-Burst → Sinus-Quadrat Burst → Doppel-Sinus (SMPTE-ähnlich) → Doppel-Sinus (Differenzton-Verfahren) → Rauschen → benutzerdefinierte Signalformen → Polaritätsmeß-Signal → Frequenzumtastung → Modulierter Sinus → Gleichspannung	2.5.4 GEN-Panel FUNCTION → SINE → STEREO SINE → MULTISINE → SINE BURST → SINE ² BURST → MOD DIST → DFD → RANDOM → ARBITRARY → POLARITY → FSK → MODULATION → DC

3.10.1.5.1 SINE

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURCE:FUNCTION[:SHAPE]	SIN usoid		→ Sinus-Ton	2.5.4.3 GEN-Panel FUNCTION → SINE
SOURCE:FREQUENCY:OFFSet:STATe	ON OFF		→ Frequenz-Offset 0,1 % → kein Frequenz-Offset	2.5.4.1 GEN-Panel Frq. Offset

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet:STATe	OFF ON		DC Offset erlaubt die Überlagerung einer Gleichspannung auf den Generatorausgang. → Fast kein Gleichspannungsanteil am Ausgang → Der Gleichspannungsanteil ist mit dem folgenden Befehl einstellbar. Hinweis: <i>Diese Einstellung ist im analogen Generator bei Verwendung des Low Distortion Generators nicht möglich.</i>	2.5.4.1 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet	<nu> -5 V ... 5 V -10 V ... 10 V -1 FS ... 1 FS	V V FS	Amplitude des Gleichspannungsanteils Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument	2.5.4.1 GEN-Panel DC Offset
SOURce:SINusoid:DITHer:STATe	ON OFF		→ dem Signal wird Rauschen überlagert → Rauschüberlagerung aus Nur für Digital-Instrument.	2.5.4.1 GEN-Panel Dither → ON → OFF
SOURce:SINusoid:DITHer	<nu> 0 ... 1 FS	FS	Amplitude des Rauschen	2.5.4.1 GEN-Panel Dither
SOURce:RANDom:PDF	GAUSSian TRIangle RECTangle		→ Rauschverteilung Gauss-förmig → Rauschverteilung Dreieck-förmig → Rauschverteilung gleichförmig	2.5.4.1 GEN-Panel PDF → GAUSS → TRIANGLE → RECTANGLE
SOURce:LOWDistortion	ON OFF		→ Sinus wird mit LDG erzeugt → Sinus wird mit Funktionsgenerator erzeugt Nur verfügbar im ANALOG-Generator mit der Option UPL-B1 (Low Distortion Generator)	2.5.4.1 2.5.4.3 GEN-Panel Low Dist → ON → OFF

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:SWEep ...			Sweep-Befehle siehe 3.10.1.4 Generator-Sweeps	
SOURce:FREQuency [:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Sinus-Frequenz. Kann gesweept werden.	2.5.4.3 GEN-Panel FREQUENCY
SOURce:VOLTage:EQUalize:STATE	ON OFF		→ Sinus-Signal wird entzerrt → Sinus-Signal nicht frequenzabhängig	2.5.4.3 GEN-Panel Equalizer → ON → OFF
MMEMory:LOAD:LIST	EQUalize, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? EQU		Datei mit Entzerrer-Daten	2.5.4.3 GEN-Panel Equal.File
SOURce:VOLTage [:LEVel|AMPLitude]	<nu> 0 ... 10 V 0 ... 20 V 0 ... 1 FS	V V FS	Sinus-Amplitude Kann gesweept werden. Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3	2.5.4.3 GEN-Panel VOLTAGE

3.10.1.5.2 MULTISINE

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FUNCTION[:SHAPE]	MULTisine		Multi-Ton (bis zu 17 Sinuslinien)	2.5.4.4 GEN-Panel FUNCTION → MULTISINE
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet:STATE	OFF ON		DC Offset erlaubt die Überlagerung einer Gleichspannung auf den Generatorausgang. → Fast kein Gleichspannungsanteil am Ausgang → Der Gleichspannungsanteil ist mit dem folgenden Befehl einstellbar. Hinweis: <i>Diese Einstellung ist im analogen Generator bei Verwendung des Low Distortion Generators nicht möglich.</i>	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]: OFFSet	<n> -5 V ... 5 V -10 V ... 10 V -1 FS ... 1 FS	V V FS	Amplitude des Gleichspannungsanteils Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset
SOURce:RANDom:SPACing:MODE	USER defined ATR ack		Einstellung des Frequenzrasters für die Multisinus-Messung: → Der eingegebene Wert (siehe nächster Befehl) wird auf den nächstmöglichen einstellbaren Wert korrigiert. → Der Wert des Analysator-Frequenzrasters der FFT wird automatisch übernommen und kann mit dem Befehl CALC:TRAN:FREQ:RES? ausgelesen werden, sofern im Analysator die FFT-Messung gewählt ist.	2.5.4.4 GEN-Panel Spacing → USER DEF → ANLR TRACK
SOURce:RANDom:SPACing:FREQuency	<nu> Unterer Grenzwert: analog = 2,93 Hz digital = Abtastfreq. / 16384	Hz	Einstellwert für das Frequenzraster der Multisinus-Messung Der Wertebereich ist abhängig von dem gewählten Generator und dessen Abtastrate (siehe 2.5.1 Wahl des Generators)	2.5.4.4 GEN-Panel Spacing

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FUNCTION:MODE alias SOURce:MULTisine:MODE	EQU alvoltage DEF inedvoltage		Wahl des Eingabemodus für die einzelnen Multisinus-Spannungen: → Für jeden Einzelsinus gilt dieselbe Amplitude, die mit dem Befehl SOUR:VOLT1 <nu> eingegeben wird. → für jeden Einzelsinus kann eine eigene Amplitude definiert werden.	2.5.4.4 GEN-Panel Mode → EQUAL VOLT → DEFINE VOLT
SOURce:VOLTage:EQUALizer:STATE	ON OFF		siehe 2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM → Entzerrt wird jede aktive Multisinus-Frequenzlinie. Entzerrer wird eingeschaltet. Der Menüpunkt "Equal. file" wird aktiviert, d. h. die dort aufgeführte Datei wird geladen. → Die Pegel aller Frequenzlinien bleiben unbeeinflusst.	2.5.4.4 GEN-Panel Equalizer → ON → OFF
MMEMory:LOAD:LIST	EQU alizer, filename'. Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? EQU		Equalizer file für die Entzerrung von Multisinus-Frequenzlinien. Nur wenn SOUR:VOLT:EQU:STAT ON gewählt ist, siehe 2.5.4.1.3 Entzerrung SINE, SINE BURST, DFD, MULTISINE, RANDOM	2.5.4.4 GEN-Panel Equal.File
SOURce:MULTisine:COUNT	<n> 1 ... 17		Anzahl der einstellbaren Frequenzen	2.5.4.4 GEN-Panel No of Sine
SOURce:VOLTage:CRESfactor:MODE	MIN imized DPH ase VAL ue		→ Der Crestfaktor (das Verhältnis Spitzen- zu Effektivwert) wird minimiert. → Der Phasenbezug der Linien kann mit dem übernächsten Befehl "SOURce:PHASe[<i>]<:ADJUST]" individuell eingestellt werden. Eingegeben wird die Startphase der Sinusschwingung. → Der Crestfaktor wird mit dem nachfolgenden Befehl "SOUR:VOLT:CRES <n>" möglichst nah an einen einstellbaren Wert eingestellt.	2.5.4.4 GEN-Panel Crest Fact → OPTIMIZED → DEFINE PHAS → VALUE
SOURce:VOLTage:CRESfactor	<n> 1 ... 100		Der angegebene Crestfaktor wird approximiert; dies ist um so leichter erreichbar, je mehr Linien zur Optimierung verwendet werden. Zur Messung nach ANSI S3.42 wird ein Crestfaktor von 4 (=12dB) empfohlen.	2.5.4.4 GEN-Panel Crest Fact

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:PHASe [<i>][:ADJust]	<i> 1 ... 17 <nu> 0 ... 360 °		Phaseneingabe: i-te Sinus-Phase; i =2 ... 17 Die Linie wird beginnend mit der angegebenen Phase ausgegeben. Bei einer Eingabe von 0 Grad beginnt die Linie mit 0 und steigt dann an. Bei einer Eingabe von 90 Grad beginnt die Linie mit der angegebenen Spannung und fällt dann ab. Nur für SOUR:VOLT:CRES:MODE DPHase	2.5.4.4 GEN-Panel Phas No 1 ... 17
SOURce:VOLTage [<i>][:LEVel|AMPLitude]	<i> 1 ... 17 <nu> Analog-Instrument OUTP:TYPE UNB 0 ... 10 V Analog-Instrument OUTP:TYPE BAL 0 ... 20 V Digital-Instrument 0 ... 1 FS	V FS	Pegeleingabe für die i-te Multisinus-Linie Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3 Die volle Amplitude kann für SOUR<i>:VOLT nur dann ausgeschöpft werden, wenn alle anderen Sini die Amplitude 0 haben. Ansonsten ist V_{max} um die Summe der übrigen Einzelspannungen zu reduzieren	2.5.4.4 GEN-Panel Volt No 1 ... 17
SOURce:FREQuency [<i>][:CW|FIXed]	<i> 1 ... 17 <nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Frequenzeingabe für die i-te Multisinu-Linie	2.5.4.4 GEN-Panel Freq No1 ... 17
SOURce:VOLTage:TOTal:GAIN	<nu>	dB	Nachverstärkung aller Sinuslinien (< 0 → Dämpfung); obere Grenze des Wertebereichs abhängig von den einzeln Sinusregeln und -frequenzen sowie SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3	2.5.4.4 GEN-Panel TOTAL GAIN

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:VOLTage:TOTa[:LEVe|AMPLitude]?	<nu> Query only	V FS	Gesamt-Peak-Amplitude; query only Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3 Sind die Einzelamplituden unbekannt, empfiehlt es sich, vor dem Einstellen alle Sini explizit auf 0 zu setzen. 1. SOUR:MULT:MODE EQU 2. SOUR:VOLT 0	2.5.4.4 GEN-Panel TOTAL PEAK
SOURce:VOLTage:TOTa:RMS?	<nu> Query only	V FS	Gesamt-RMS-Amplitude; query only Nur für den analogen Generator	2.5.4.4 GEN-Panel TOTAL RMS
SOURce:AM:MODE	OFF SIN usoid BURSt		Wahl der Modulationsart → Die Amplitudenmodulation ist ausgeschaltet, das Generatorsignal wird nicht moduliert. → Das Generatorsignal wird sinusförmig von 0% bis -100% amplitudenmoduliert → Das Generatorsignal wird periodisch ein- und ausgeschaltet.	2.5.4.4 GEN-Panel Ampl Var → OFF → SINE → BURST
SOURce:FREQuency:AM	<nu> 1 μ Hz... f_{\max} f_{\max} generatorabhän- gig	Hz	Einstellung der Modulationsfrequenz Nur verfügbar in der Modulationsart Sinus (SOUR:AM.MODE SIN)	2.5.4.4 GEN-Panel Mod Freq
SOURce:VOLTage:AM	<nu> -100% ... 0%	PCT	Einstellung des Modulationshub in % Nur verfügbar in der Modulationsart Sinus (SOUR:AM.MODE SIN)	2.5.4.4 GEN-Panel Variation

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:ONTime	<p><nu> $t_{\min} \dots t_{\max}$ Analoger Generator: $t_{\min} = 20,83 \mu\text{s}$ Digitaler Generator: $t_{\min} = 1 / \text{Abtastfrequenz}$ $t_{\max}: 60 \text{ s} - t_{\min}$</p>	s	<p>Eingabe der Burstdauer (Zeit, während der der Sinus eingeschaltet ist) Nur verfügbar in der Modulationsart BURST (SOUR:AM:MODE BURS)</p>	2.5.4.4 GEN-Panel ON TIME
SOURce:INTerval	<p><nu> eingestellte Burstdauer ... 60 s</p>	s	<p>Eingabe der Burst-Intervalllänge (Burst-Periode), d.h. der Summe aus Burstdauer und Pausendauer. Nur verfügbar in der Modulationsart BURST (SOUR:AM:MODE BURS)</p>	2.5.4.4 GEN-Panel INTERVAL

3.10.1.5.3 SINE BURST

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FUNCTION[:SHAPE]	BURSt		→ Sinus-Burst	2.5.4.5 GEN-Panel FUNCTION → SINE BURST
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet:STATe	OFF ON		<p>DC Offset erlaubt die Überlagerung einer Gleichspannung auf den Generatorausgang. → Fast kein Gleichspannungsanteil am Ausgang → Der Gleichspannungsanteil ist mit dem folgenden Befehl einstellbar.</p> <p>Hinweis: <i>Diese Einstellung ist im analogen Generator bei Verwendung des Low Distortion Generators nicht möglich.</i></p>	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet	<n> -5 V ... 5 V -10 V ... 10 V -1 FS ... 1 FS	V FS	Amplitude des Gleichspannungsanteils Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset
SOURce:VOLTage:EQAlize:STATe	ON OFF		Entzerrung der Sinus-Spannung des gebursteten Sinus → Entzerrer ein → Entzerrer aus	2.5.4.1.1 GEN-Panel Equalizer → ON → OFF
MMEMory:LOAD:LIST	EQAlize,'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? EQU		Datei mit Entzerrer-Daten	2.5.4.1.1 GEN-Panel Equal.File
SOURce:SWEep ...			Sweep-Befehle siehe 3.10.1.4 Generator-Sweeps	
SOURce:FREQUency[:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Sinus-Frequenz. Kann gesweept werden.	2.5.4.5 GEN-Panel FREQUENCY
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]	<nu> 0 ... 10 V 0 ... 20 V 0 ... 1 FS	V FS	Burst-Amplitude (Amplitude während der HIGH-Phase des Signals). Kann gesweept werden. Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3	2.5.4.5 GEN-Panel VOLTAGE
SOURce:VOLTage:LOWLevel	<nu> 0 ... SOUR:VOLT	V %on FS %on	Amplitude während LOW-Phase des Signals Analog-Instrument Digital-Instrument	2.5.4.5 GEN-Panel Low Level

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:ONTime[:CW|FIXed]	<nu> 0 ... 60 s Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	s, cyc	Burst Dauer. Kann gesweept werden.	2.5.4.5 GEN-Panel ON TIME
SOURce:INTerval[:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	s	Intervall Dauer. Kann gesweept werden.	2.5.4.5 GEN-Panel INTERVAL
SOURce:ONTime:DELay	<nu> 0 ... 60 s		Stellt eine Startverzögerungszeit des SINE BURST und des SINE ² BURST ein.	2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel BurstOnDel

3.10.1.5.4 SINE² BURST

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FUNCTION[:SHAPE]	S2Pulse		Sinus-Quadrat Burst	2.5.4.6 GEN-Panel FUNCTION → SINE ² BURST
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet:STATe	OFF ON		DC Offset erlaubt die Überlagerung einer Gleichspannung auf den Generatorausgang. → Fast kein Gleichspannungsanteil am Ausgang → Der Gleichspannungsanteil ist mit dem folgenden Befehl einstellbar. Hinweis: <i>Diese Einstellung ist im analogen Generator bei Verwendung des Low Distortion Generators nicht möglich.</i>	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet	<nu> -5 V ... 5 V -10 V ... 10 V -1 FS ... 1 FS	V FS	Amplitude des Gleichspannungsanteils Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument	2.5.4.1.1 DC Offset
SOURce:SWEep ...			Sweep-Befehle siehe 3.10.1.4 Generator-Sweeps	2.5.4.7 GEN-Panel
SOURce:FREQuency[:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Burst-Frequenz. Kann gesweept werden.	2.5.4.6 GEN-Panel FREQUENCY
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]	<nu> 0 ... 10 V 0 ... 20 V 0 ... 1 FS	V FS	Burst-Amplitude. Kann gesweept werden. Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3 Bei Eingabe negativer Amplitudenwerte wird der Puls invertiert.	2.5.4.6 GEN-Panel VOLTAGE

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:ONTime[:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	s ,cyc	Burst-Dauer. Kann gesweept werden.	2.5.4.6 GEN-Panel ON TIME
SOURce:INTerval[:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	s	Interval Dauer. Kann gesweept werden.	2.5.4.6 GEN-Panel INTERVAL
SOURce:ONTime:DELay	<nu> 0 ... 60 s		Stellt eine Startverzögerungszeit des SINE BURST und des SINE ² BURST ein.	2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel BurstOnDel

Bei Eingabe negativer Amplitudenwerte wird der Puls invertiert.

3.10.1.5.5 MOD DIST

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FUNCTION[:SHAPE]	MDIS		→ Doppel-Sinus (SMPTE-ähnlich)	2.5.4.7 GEN-Panel FUNCTION → MOD DIST
SOURce:FREQuency:OFFSet:STATE	ON OFF		→ Frequenz-Offset 0,1 % → kein Frequenz-Offset	2.5.4.1.1 GEN-Panel Frq. Offset → +1000 PPM → OFF
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet:STATE	OFF ON		DC Offset erlaubt die Überlagerung einer Gleichspannung auf den Generatorausgang. → Fast kein Gleichspannungsanteil am Ausgang → Der Gleichspannungsanteil ist mit dem folgenden Befehl einstellbar. Hinweis: <i>Diese Einstellung ist im analogen Generator bei Verwendung des Low Distortion Generators nicht möglich.</i>	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet	<nu> -5 V ... 5 V -10 V ... 10 V -1 FS ... 1 FS	V FS	Amplitude des Gleichspannungsanteils Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC OFFSET
SOURce:SINusoid:DITHer:STATE	ON OFF		→ Dem Signal wird Rauschen überlagert → Rauschüberlagerung aus Nur für Digital-Instrument. Mit Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz): Nicht erlaubt im High Rate-Mode (CONF:DAI HRM) Erlaubt im Base Rate-Mode (CONF:DAI BRM)	2.5.4.1.1 GEN-Panel Dither → ON → OFF

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce: SINusoid: DITHer	<nu> 0 ... 1 FS	FS	Amplitude des Rauschen	2.5.4.1.1 GEN-Panel Dither
SOURce: RANDom: PDF	GAUS sian TRI angle RECT angle		→ Rauschverteilung Gauss-förmig → Rauschverteilung Dreieck-förmig → Rauschverteilung gleichförmig	2.5.4.1.1 GEN-Panel PDF → GAUSS → TRIANGLE → RECTANGLE
SOURce: LOWDistortion	ON OFF		→ Nutzer wird mit LDG erzeugt → Beide Sini werden mit Funktionsgenerator erzeugt Nur verfügbar im ANALOG-Generator mit der Option UPL-B1 (Low Distortion Generator)	2.5.4.1 2.5.4.7 GEN-Panel Low Dist → ON → OFF
SOURce: SWEEp ...			Sweep-Befehle siehe 3.10.1.4 Generator-Sweeps	2.5.4.7 GEN-Panel
SOURce: FREQuency[1][:CW|FIXed]	<nu> ANALOG-Gen: 240 Hz ... 21,75 kHz DIGITAL-Gen: 240 Hz ... f _{max} f _{max} siehe	Hz	Nutzer-Frequenz. Kann gesweept werden.	2.5.4.7 GEN-Panel UPPER FREQ
SOURce: FREQuency2[:CW|FIXed]	<nu> 30 Hz ... Nutzfreq / 8	Hz	Störer-Frequenz	2.5.4.7 GEN-Panel LOWER FREQ

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:VOLTage:TOTa [:LEVe|AMPLitude]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	V FS	Gesamt-Amplitude Kann gesweept werden. Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3 Im Analog-Instrument ist die untere Grenze SOUR:VOLT:RAT (bei höheren Effektivspannungsangaben) abhängig von der geforderten Gesamteffektivspannung (siehe "TOTAL VOLT").	2.5.4.7 GEN-Panel TOTAL VOLT
SOURce:VOLTage:RATio	<n> 1 ... 10		Verhältnis-Störer:Nutzer	2.5.4.7 GEN-Panel VOLT LF:UF

3.10.1.5.6 DFD

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SOURce:FUNCTION[:SHAPE]	DFD		→ Doppel-Sinus (Differenzton-Verfahren)	2.5.4.8 GEN-Panel FUNCTION → DFD
SOURce:FREQuency:OFFSet:StAte	ON OFF		→ Frequenz-Offset 0,1 % → kein Frequenz-Offset	2.5.4.1 GEN-Panel Frq. Offset → + 1000 PPM → OFF
SOURce:VOLTAge[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet:StAte	OFF ON		DC Offset erlaubt die Überlagerung einer Gleichspannung auf den Generatorausgang. → Fast kein Gleichspannungsanteil am Ausgang → Der Gleichspannungsanteil ist mit dem folgenden Befehl einstellbar. Hinweise: <i>Diese Einstellung ist im analogen Generator bei Verwendung des Low Distortion Generators nicht möglich.</i> <i>Das analoge DFD-Signal hat bei eingeschaltetem Offset einen 30 dB schlechteren Störabstand.</i>	2.5.4.1 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON
SOURce:FUNCTION:MODE	IEC268 IEC118		→ Eingabe der Mitten-Frequenz (MEAN FREQ) und Differenzfrequenz (DIFF FREQ) nach IEC 268 mit den Befehlen SOUR:FREQ:MEAN <nu> und SOUR:FREQ:DIFF <nu> Wird ein Frequenzsweep (für die X- oder Z-Achse) gewählt, dann wird die Mittenfrequenz gesweept. → Eingabe der oberen DFD-Frequenz (UPPER FREQ) und Differenzfrequenz (DIFF FREQ) nach IEC 118 mit den Befehlen SOUR:FREQ <nu> und SOUR:FREQ:DIFF <nu> Wird ein Frequenzsweep (für die X- oder Z-Achse) gewählt, dann wird die UPPER FREQ gesweept.	2.5.4.1.1 GEN-Panel Mode → IEC 268 → IEC 118

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet	<nu> -5 V ... 5 V -10 V ... 10 V -1 FS ... 1 FS	V V FS	Amplitude des Gleichspannungsanteils Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC OFFSET
SOURce:SINusoid:DITHer:STATE	ON OFF		→ Dem Signal wird Rauschen überlagert → Rauschüberlagerung aus Nur für Digital-Instrument. Mit Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz): Nicht erlaubt im High Rate-Mode (CONF:DAI HRM) Erlaubt im Base Rate-Mode (CONF:DAI BRM)	2.5.4.1.1 GEN-Panel Dither → ON → OFF
SOURce:SINusoid:DITHer	<nu> 0 ... 1 FS	FS	Amplitude des Rauschen	2.5.4.1.1 GEN-Panel Dither
SOURce:RANDom:PDF	GAUSS ian TRI angle RECT angle		→ Rauschverteilung Gauss-förmig → Rauschverteilung Dreieck-förmig → Rauschverteilung gleichförmig	2.5.4.1.1 GEN-Panel PDF → GAUSS → TRIANGLE → RECTANGLE
SOURce:LOWDistortion	ON OFF		→ 1. Sinus wird mit LDG erzeugt → Beide Sini mit Funktionsgenerator erzeugt Nur verfügbar im ANALOG-Generator mit der Option UPL-B1 (Low Distortion Generator)	2.5.4.1 2.5.4.8 GEN-Panel Low Dist → ON → OFF
SOURce:SWEep ...			Sweep-Befehle siehe 3.10.1.4 Generator-Sweeps	
SOURce:FREQuency:MEAN	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Mitten-Frequenz Kann gesweept werden.	2.5.4.8 GEN-Panel MEAN FREQ

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SOURce:FREQuency :[1][:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Eingabe der oberen DFD-Frequenz, wenn SOURce:FUNCTion:MODE IEC 118 gewählt wurde.	2.5.4.8 GEN-Panel UPPER FREQ
SOURce:FREQuency : <i>DIFFerence</i>	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Differenz-Frequenz	2.5.4.8 GEN-Panel DIFF FREQ
SOURce:VOLTage : <i>TOTa</i> [:LEVel|AMPLitude]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	V FS	Gesamt-Amplitude Kann gesweept werden. Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3	2.5.4.8 GEN-Panel TOTAL VOLT

3.10.1.5.7 RANDOM

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FUNCTion [:SHAPE]	RANDom		→ Rauschen	2.5.4.9 GEN-Panel FUNCTION → RANDOM
SOURce:VOLTage [:LEVel|AMPLitude]: OFFSet:STATe	OFF ON		DC Offset erlaubt die Überlagerung einer Gleichspannung auf den Generatorausgang. → Fast kein Gleichspannungsanteil am Ausgang → Der Gleichspannungsanteil ist mit dem folgenden Befehl einstellbar. Hinweis: <i>Diese Einstellung ist im analogen Generator bei Verwendung des Low Distortion Generators nicht möglich.</i>	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet	<nu> -5 V ... 5 V -10 V ... 10 V -1 FS ... 1 FS	V FS	Amplitude des Gleichspannungsanteils Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC OFFSET
SOURce:RANDom:DOMain	FREQUENCY TIME		→ Frequenz-Domain → Time-Domain	2.5.4.9 GEN-Panel Domain → FREQ → TIME
SOURce:VOLTage:TOTal[:LEVel|AMPLitude]	<nu> 0 ... 10 V 0 ... 20 V 0 ... 1 FS	V FS	Rausch-Peak-Amplitude Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3	2.5.4.9 GEN-Panel VOLT PEAK
SOURce:VOLTage:TOTal:RMS	<nu>	V FS	Rausch-RMS-Amplitude: query only Analog-Instrument Digital-Instrument	2.5.4.9 GEN-Panel VOLT RMS

Weitere Befehle nur für Frequenz-Domain (SOUR:RAND:DOM FREQ):

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:RANDom:SPACing:MODE	<i>ATRack</i> <i>USERdefined</i>		→ Frequenz-Abstand Analysator synchron → Frequenz-Abstand nach Benutzer-Eingabe	2.5.4.9 GEN-Panel Spacing → ANLR TRACK → USER DEF
SOURce:RANDom:SPACing:FREQUency	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Eingabe Frequenz-Abstand	2.5.4.9 GEN-Panel Spacing
SOURce:RANDom:SHAPE	<i>WHITE</i> <i>PINK</i> <i>TOCTave</i> <i>ARBITrary</i>		→ weißes Rauschen → rosa Rauschen → 1/3-Oktav-Rauschen → File-definiertes Rauschen	2.5.4.9 GEN-Panel Equalizatn → WHITE → PINK → THIRD OCT → FILE
SOURce:RANDom:FREQUency:LOWer SOURce:RANDom:FREQUency:UPPer	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	untere/obere Frequenzgrenze für weißes und rosa Rauschen	2.5.4.9 GEN-Panel Lower Freq Upper Freq
SOURce:FREQUency:MEAN	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Mitten-Frequenz für 1/3-Oktavrauschen	2.5.4.9 GEN-Panel MEAN FREQ

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
MMEMory:LOAD:LIST	ARBitrary, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? ARB RANDom, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? RAND		Datei mit Daten für File-defined Rauschen. ARBitrary und RANDom sind Synonyme.	2.5.4.9 GEN-Panel Shape File
SOURce:AM:MODE	OFF SINusoid BURSt		Wahl der Modulationsart → Die Amplitudenmodulation ist ausgeschaltet, das Generatorsignal wird nicht moduliert. → Das Generatorsignal wird sinusförmig von 0% bis -100% amplitudenmoduliert → Das Generatorsignal wird periodisch ein- und ausgeschaltet.	2.5.4.9 GEN-Panel Ampl Var → OFF → SINE → BURST
SOURce:FREQUency:AM	<nu> 1 μ Hz... f_{max} f_{max} generatorabhän- gig	Hz	Einstellung der Modulationsfrequenz Nur verfügbar in der Modulationsart Sinus (SOUR:AM.MODE SIN)	2.5.4.9 GEN-Panel Mod Freq
SOURce:VOLTage:AM	<nu> -100% ... 0%	PCT	Einstellung des Modulationshub in % Nur verfügbar in der Modulationsart Sinus (SOUR:AM.MODE SIN)	2.5.4.9 GEN-Panel Variation
SOURce:ONTime	<nu> t_{min} ... t_{max} Analoger Generator: t_{min} = 20,83 μ s Digitaler Generator: t_{min} = 1 / Abtastfre- quenz t_{max} : 60 s – t_{min}	s	Eingabe der Burstdauer (Zeit, während der der Sinus eingeschaltet ist) Nur verfügbar in der Modulationsart BURST (SOUR:AM.MODE BURS)	2.5.4.9 GEN-Panel ON TIME

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:INTERval	<nu> eingestellte Burst-dauer ... 60 s	s	Eingabe der Burst-Intervalllänge (Burst-Periode), d.h. der Summe aus Burstdauer und Pausendauer. Nur verfügbar in der Modulationsart BURST (SOUR:AM:MODE BURS)	2.5.4.9 GEN-Panel INTERVAL

Weitere Befehle nur für Time-Domain (SOUR:RAND:DOM TIME):

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SOURce:RANDom:PDF	<i>GAUSSian</i> <i>TRIangle</i> <i>RECTangle</i>		→ Rauschverteilung Gauss-förmig → Rauschverteilung Dreieck-förmig → Rauschverteilung gleichförmig	2.5.4.9 GEN-Panel PDF → GAUSS → TRIANGLE → RECTANGLE

3.10.1.5.8 ARBITRARY

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SOURce:FUNCTion[:SHAPE]	USER		→ benutzerdefinierte Signalformen	2.5.4.10 GEN-Panel FUNCTION → ARBITRARY

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet:STATe	OFF ON		DC Offset erlaubt die Überlagerung einer Gleichspannung auf den Generatorausgang. → Fast kein Gleichspannungsanteil am Ausgang → Der Gleichspannungsanteil ist mit dem folgenden Befehl einstellbar. Hinweis: <i>Diese Einstellung ist im analogen Generator bei Verwendung des Low Distortion Generators nicht möglich.</i>	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet	<nu> -5 V ... 5 V -10 V ... 10 V -1 FS ... 1 FS	V FS	Amplitude des Gleichspannungsanteils Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset
MMEMory:LOAD:LIST	ARBitrary, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? ARB		Datei mit Daten für die Signalform	2.5.4.10 GEN-Panel Shape File
SOURce:VOLTage:TOTa[:LEVel|AMPLitude]	<nu> Analog-Instrument: 0 ... Max Volt * $\sqrt{2}$ (Max Volt = "SOUR:VOLT:LIM <nu>") Digital-Instrument: Src Mode = AUDIO DATA: 0 ... 1 FS Src Mode = JITTER ONLY: 0 UI ... 2,5 UI Src Mode = PHASE: 0 ... 1 FS Src Mode = COMMON ONLY: 0 V ... 10 V	V FS UI	Signal-Peak-Amplitude SOUR:VOLT:TOT und SOUR:VOLT:TOT:RMS sind über den (für ein bestimmtes Rauschsignal konstanten) Scheitelfaktor miteinander verkoppelt. Eine Änderung von SOUR:VOLT:TOT wirkt sich daher sofort im Zahlenwert von SOUR:VOLT:TOT:RMS aus. Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3	2.5.4.10 GEN-Panel VOLT PEAK

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SOURce:VOLTage:TOTal:RMS	<nu> Abhängig vom Scheitelfaktor	V	Signal-RMS-Amplitude Nur verfügbar für den ANALOG-Generator im Format AWD und TTF. SOUR:VOLT:TOT und SOUR:VOLT:TOT:RMS sind über den (für ein bestimmtes Rauschsignal konstanten) Scheitelfaktor miteinander verkoppelt. Eine Änderung von SOUR:VOLT:TOT:RMS wirkt sich daher sofort im Zahlenwert von SOUR:VOLT:TOT aus.	2.5.4.10 GEN-Panel VOLT RMS
SOURce:AM:MODE	OFF SIN usoid BURSt		Wahl der Modulationsart → Die Amplitudenmodulation ist ausgeschaltet, das Generatorsignal wird nicht moduliert. → Das Generatorsignal wird sinusförmig von 0% bis -100% amplitudenmoduliert → Das Generatorsignal wird periodisch ein- und ausgeschaltet.	2.5.4.10 GEN-Panel Ampl Var → OFF → SINE → BURST
SOURce:FREQuency:AM	<nu> 1 μ Hz... f_{max} f_{max} generatorabhängig	Hz	Einstellung der Modulationsfrequenz Nur verfügbar in der Modulationsart Sinus (SOUR:AM.MODE SIN)	2.5.4.10 GEN-Panel Mod Freq
SOURce:VOLTage:AM	<nu> -100% ... 0%	PCT	Einstellung des Modulationshub in % Nur verfügbar in der Modulationsart Sinus (SOUR:AM.MODE SIN)	2.5.4.10 GEN-Panel Variation
SOURce:ONTime	<nu> t_{min} ... t_{max} Analoger Generator: t_{min} = 20,83 μ s Digitaler Generator: t_{min} = 1 / Abtastfrequenz t_{max} : 60 s – t_{min}	s	Eingabe der Burstdauer (Zeit, während der der Sinus eingeschaltet ist) Nur verfügbar in der Modulationsart BURST (SOUR:AM:MODE BURS)	2.5.4.10 GEN-Panel ON TIME

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SOURce:INTerval	<nu> eingestellte Burstdauer ... 60 s	s	Eingabe der Burst-Intervalllänge (Burst-Periode), d.h. der Summe aus Burstdauer und Pausendauer. Nur verfügbar in der Modulationsart BURST (SOUR:AM:MODE BURS)	2.5.4.10 GEN-Panel INTERVAL

3.10.1.5.9 POLARITY

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SOURce:FUNCTION[:SHAPE]	POLarity		→ Polaritätsmeß-Signal	2.5.4.11 GEN-Panel FUNCTION → POLARITY
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet:STATe	OFF ON		DC Offset erlaubt die Überlagerung einer Gleichspannung auf den Generatorausgang. → Fast kein Gleichspannungsanteil am Ausgang → Der Gleichspannungsanteil ist mit dem folgenden Befehl einstellbar. Hinweis: <i>Diese Einstellung ist im analogen Generator bei Verwendung des Low Distortion Generators nicht möglich.</i>	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet	<nu> -5 V ... 5 V -10 V ... 10 V -1 FS ... 1 FS	V FS	Amplitude des Gleichspannungsanteils Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]	<nu> 0 ... 10 V 0 ... 20 V 0 ... 1 FS	V FS	Puls-Amplitude Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3	2.5.4.11 GEN-Panel VOLTAGE

3.10.1.5.10 FSK (Frequenzumtastung)

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FUNCTION	FSK		Frequenzumtastung (frequency shift keying); generiert sequenziell eine Folge von zwei unterschiedlichen Sinusfrequenzen, wobei jeder Frequenzwert 9 ms lang (Baudrate 110) ausgegeben wird. Die so codierten Daten können nur von der Option UPL-B33 bzw. UPL-B10 aus mit dem Befehl SOURce:O33 'O33-Kennung' definiert werden. Frequenz #1: 1850 Hz, logisch 0 Frequenz #2: 1650 Hz, logisch 1	2.5.4.12 GEN-Panel FUNCTION → FSK
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet:STATe	ON OFF		DC Offset erlaubt die Überlagerung einer Gleichspannung auf den Generatorausgang. → Fast kein Gleichspannungsanteil am Ausgang → Der Gleichspannungsanteil ist mit dem folgenden Befehl einstellbar. <i>Hinweis:</i> <i>Diese Einstellung ist im analogen Generator bei Verwendung des Low Distortion Generators nicht möglich.</i>	2.5.4.12 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet	<nu> -5 V ... 5 V -10 V ... 10 V -1FS ... 1FS		Amplitude des Gleichspannungsanteils Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument	2.5.4.12 GEN-Panel DC Offset
SOURce:VOLTage	<nu> 0 ... 11.29 V 0 FS ... 1 FS		Pegel für beide FSK-Frequenzen	2.5.4.12 GEN-Panel Volt No 1
SOURce:O33	'O33-Kennung'		Sendet die Kennung der Leitungsmessung. Die so codierten Daten können nur von der Option UPL-B33, UPL-B10 (Universelle Ablaufsteuerung) oder vom IEC-Bus aus gesendet werden.	Keine Handbedien- ung

3.10.1.5.11 STEREO SINE

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FUNCTION[:SHAPE]	STEReo		→ Stereo-Signal Nur verfügbar bei installierter Option UPL-B6 (Erweiterte Analysefunktionen) im DIGITAL-Generator	2.5.4.13 GEN-Panel FUNCTION → STEREO SINE
SOURce:FREQuency:OFFSet:STATe	ON OFF		→ Frequenz-Offset +1000 ppm → kein Frequenz-Offset	2.5.4.13 GEN-Panel Frq. Offset, → +1000 ppm → OFF
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet:STATe	OFF ON		DC Offset erlaubt die Überlagerung einer Gleichspannung auf den Generatorausgang. → Fast kein Gleichspannungsanteil am Ausgang → Der Gleichspannungsanteil ist mit dem folgenden Befehl einstellbar.	2.5.4.13 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet	<nu> -1 FS ... 1 FS	FS	Amplitude des Gleichspannungsanteils	2.5.4.13 GEN-Panel DC Offset
SOURce:SINusoid:DITHer:STATe	ON OFF		→ dem Signal wird Rauschen überlagert → Rauschüberlagerung aus	2.5.4.13 GEN-Panel Dither → ON → OFF
SOURce:SINusoid:DITHer	<nu> 0 ... 1 FS	FS	Amplitude des Rauschen	2.5.4.13 GEN-Panel Dither

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:RANDom:PDF	GAUSSian TRIangle RECTangle		→ Rauschverteilung Gauss-förmig → Rauschverteilung Dreieck-förmig → Rauschverteilung gleichförmig	2.5.4.13 GEN-Panel PDF → GAUSS → TRIANGLE → RECTANGLE
SOURce:VOLTage:EQualize:STATE	ON OFF		→ Sinus-Signal wird entzerrt → Sinus-Signal nicht frequenzabhängig	2.5.4.13 GEN-Panel Equalizer → ON → OFF
MMEMory:LOAD:LIST	EQualize, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? EQU		Datei mit Entzerrer-Daten wenn SOURC:VOLT:EQU:STAT ON	2.5.4.13 GEN-Panel Equal.File
SOURce:FREQuency:SElect	FQPH FQFQ		Bestimmt die Eingabeart der Frequenz von linkem und rechtem Kanal → Linker (CH1) und rechter Kanal (CH2) haben dieselbe Frequenz, aber eine wählbare Phase zueinander. → Frequenz von linkem (CH1) und rechtem Kanal (CH2) können unabhängig voneinander eingegeben werden.	2.5.4.13 GEN-Panel Freq Mode FREQ&PHASE FREQ CH1&2
SOURce:VOLTage:SElect	VLRT VLVL		Bestimmt die Eingabeart der Pegel von linkem und rechtem Kanal → Die Pegel von linkem (CH1) und rechtem Kanal (CH2) haben ein festes Verhältnis zueinander. → Pegel von linkem (CH1) und rechtem Kanal (CH2) können unabhängig voneinander eingegeben werden.	2.5.4.13 GEN-Panel Volt Mode VOLT&RATIO VOLT CH1&2
SOURce:SWEep ...			Sweep-Befehle siehe 3.10.1.4 Generator-Sweeps	

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FREQuency[:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist abhängig von der Ab-tastfrequenz	Hz	Wenn SOUR:FREQ:SEL FQPH gewählt: Gemeinsamen Sinusfrequenz für beide Kanäle. Kann gesweept werden Wenn SOUR:FREQ:SEL FQFQ gewählt: Sinusfrequenz des linken Kanals (CH1). Kann gesweept werden. Die Sinusfrequenz des rechten Kanales bleibt beim Sweep unverändert. Dieser Frequenzwert kann gesweept werden.	2.5.4.13 GEN-Panel FREQUENCY oder Freq Ch1
SOURce:FREQuency:CH2Stereo	<nu> Wertebereich ist abhängig von der Ab-tastfrequenz		Nur verfügbar, wenn SOUR:FREQ:SEL FQFQ gewählt:: Sinusfrequenz des rechten Kanals (CH2). Dieser Frequenzwert kann nicht gesweept werden.	2.5.4.13 GEN-Panel Freq Ch2
SOURce:PHASe	<nu> 0 ° ... 360 °	DEG	Eingabe der Phasenlage zwischen rechtem und linkem Kanal; der linke Kanal (Ch1) ist dabei der Bezugskanal. Beim Sweep bleibt diese Phase konstant; sie ist nicht sweepbar. Nur verfügbar bei SOUR:FREQ:SEL FQPH	2.5.4.13 GEN-Panel Phas Ch2:1
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]	<nu> 0 ... 1 FS	FS	Sinusamplitude des linken Kanals. Kann gesweept werden. Die Sinusamplitude des rechten Kanals bleibt beim Sweep unverändert. Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3	2.5.4.13 GEN-Panel VOLT Ch1
SOURce:VOLTage:CH2Stereo	<nu> 0 ... 1 FS	FS	Nur verfügbar, wenn SOURce:VOLTage:SElect VLVL gewählt:: Sinusamplitude des rechten Kanals Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3 Dieser Pegelwert kann nicht gesweept werden.	2.5.4.13 GEN-Panel VOLT Ch2
SOURce:VOLTage:RATio	<n> 0 ... 100000		Eingabe des Verhältnis Pegel rechter Kanal (CH2) zu Pegel linker Kanal (CH1) als reelle Zahl. Der Pegel des rechten Kanals wird bei jeder Befehl SOUR:VOLT:RATio <n> oder SOURce:VOLTage <nu> neu gestellt und dabei auf 1.0 FS bzw. „Max Volt“ limitiert. Nur verfügbar bei SOUR:VOLT:SEL VLRT	2.5.4.13 GEN-Panel Volt Ch2:1

3.10.1.5.12 MODULATION (FM- oder AM-Signal)

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FUNCTION	FM		Einstellung eines modulierten Sinussignals. Die Modulationsart kann wahlweise FM oder AM sein.	2.5.4.14 GEN-Panel FUNCTION → FM
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet:STATe	OFF ON		DC Offset erlaubt die Überlagerung einer Gleichspannung auf den Generatorausgang. → Fast kein Gleichspannungsanteil am Ausgang → Der Gleichspannungsanteil ist mit dem folgenden Befehl einstellbar. <i>Hinweise:</i> <i>Diese Einstellung ist im analogen Generator bei Verwendung des Low Distortion Generators nicht möglich.</i> <i>Das analoge DFD-Signal hat bei eingeschaltetem Offset einen 30 dB schlechteren Störabstand.</i>	2.5.4.14 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet	<nu> -5 V ... 5 V -10 V ... 10 V -1 FS ... 1 FS	V V FS	Amplitude des Gleichspannungsanteils Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument	2.5.4.14 GEN-Panel DC OFFSET
SOURce:FUNCTION:MODE	FM AM		Bestimmt die Modulationsart. → Frequenzmodulation; Ausgabe eines frequenzmodulierten Sinussignals → Amplitudenmodulation; Ausgabe eines amplitudenmodulierten Sinussignals	2.5.4.14 GEN-Panel Mode → FM → AM
SOURce:FREQuency[:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist abhängig vom Instrument und von der Abtastfrequenz	Hz	Einstellung der Modulationsfrequenz	2.5.4.14 GEN-Panel Mod Freq oder Freq Ch1

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]	<nu> 0 ... 100 %	PCT	Modulationshub / Modulationstiefe Bei der Einstellung SOUR:FUNC:MODE FM: Einstellung des Modulationshubes in %. Bei der Einstellung SOUR:FUNC:MODE AM: Einstellung der Modulationstiefe in %	2.5.4.14 GEN-Panel Bei FM: Deviation Bei AM: Mod Depth
SOURce:FREQuency2[:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist abhängig vom Instrument und von der Abtastfrequenz	Hz	Einstellung der Trägerfrequenz	2.5.4.14 GEN-Panel Carr Freq
SOURce:VOLTage2	<nu> 0 ... 5 V 0 ... 6V 0 ... 0.5 FS	V V FS	Einstellung der Trägeramplitude Analog-Instrument (OUTP:TYPE UNB) Analog-Instrument (OUTP:TYPE BAL) Digital-Instrument	2.5.4.14 GEN-Panel Carr Volt

3.10.1.5.13 DC (Gleichspannung)

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FUNction	DC		Gleichspannung	2.5.4.15 GEN-Panel FUNCTION → DC
SOURce:SWEep ...			Sweep-Befehle siehe 3.10.1.4 Generator-Sweeps	
SOURce:VOLTage:TOTal[:LEVel|AMPLitude]	<nu> - 5 V ... 5 V -1 FS ... 1 FS	V FS	Gleichspannungsamplitude Kann gesweept werden. Wird spannungsbegrenzt durch den Befehl SOUR:VOLT:LIM siehe 3.10.1.2 und 3.10.1.3	2.5.4.15 GEN-Panel VOLTAGE

3.10.1.5.14 Coded Audio (Codierte Audiosignale)

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:FUNCTION[:SHAPE]	CODEdaud		→ Ausgabe von digital codierten Audio-Daten nach der Norm IEC 61937 Nur verfügbar <ul style="list-style-type: none"> • bei installierter Option UPL-B23 (Coded Audio) im • DIGITAL-Generator (INST D48) im • Meas Mode AUDIO DATA (SENSe:DIGital:FEED ADATa) bei einer • Samplefrequenz von 48 kHz (OUTP:SAMP:MODE F48) 	2.5.4.16 GEN-Panel FUNCTION → CODED AUDIO
SOURce:CODEdaudio:FORMat	AC3 DTS		Kodierungsformat AC-3 (Dolby Digital) Kodierungsformat DTS (Digital Theatre Sound)	2.5.4.16 GEN-Panel Format → AC-3 → DTS
SOURce:CODEdaudio:FORMat	AC3		Kodierungsformat AC-3 (Dolby Digital) Weitere Formate sind in Vorbereitung.	2.5.4.16 GEN-Panel Format → AC-3

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURCE:CODE audio: CHAN nel	CH2 CH6 CHL CHC CHR CHLS CHRS CHLF SPEC		<p>Wahl der betönten Kanäle.</p> <p>→ Stereo-Betrieb bei 192 kb/s. Frequenz- und Pegelvariation bzw. -Sweep möglich.</p> <p>→ Mehrkanalton mit allen Kanälen. Frequenz- und Pegelvariation bzw. -Sweep möglich.</p> <p>Monosignale: Eingeschränkte Frequenzauswahl 41,7 Hz, 994,8 Hz, 4 kHz oder 15 kHz (siehe nächster Befehl) bei einem festen Pegel von -20 dB. Kodierung der Samples mit 16-Bit.</p> <p>→ Vorne Links → Vorne Mitte → Vorne Rechts → Hinten Links → Hinten Rechts → Tieftöner (Low Frequency Enhancement) → Laden von Speziensignale</p>	2.5.4.16 GEN-Panel Chan Mode → 2/0 → 5.1 → L → C → R → LS → RS → LFE → SPECIAL
SOURCE:CODE audio: CHAN nel	CH2 CH6 CHL CHC CHR CHLS CHRS CHLF		<p>Wahl der betönten Kanäle.</p> <p>→ Stereo-Betrieb bei 192 kb/s. Frequenz- und Pegelvariation bzw. -Sweep möglich.</p> <p>→ Mehrkanalton mit allen Kanälen bei 448 kb/s. Frequenz- und Pegelvariation bzw. -Sweep möglich</p> <p>Einzelkanäle bei 448 kb/s. Eingeschränkte Frequenzauswahl 41,7 Hz, 994,8 Hz oder 15 kHz (siehe nächster Befehl) bei einem festen Pegel von -20 dB. Kodierung der Samples mit 16-Bit.</p> <p>→ Vorne Links → Vorne Mitte → Vorne Rechts → Hinten Links → Hinten Rechts → Tieftöner (Low Frequency Enhancement)</p>	2.5.4.16 GEN-Panel Chan Mode → 2/0 192kb/s → 5.1 448kb/s → L 448kb/s → C 448kb/s → R 448kb/s → LS 448kb/s → RS 448kb/s → LFE 448kb/s

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel																
SOURce:CODedaudio:FREQuency	F042 F997 F4K F15K		<p>Feste Frequenzauswahl für Übersprechmessungen und Linearitäts- (Pegel-) Sweeps.</p> <p>→ genau 41,7 Hz → genau 994,8 Hz → genau 4000,0 Hz → genau 15000,0 Hz</p> <p>Nur verfügbar in den</p> <ul style="list-style-type: none"> Einzelkanal-Modi (SOUR:COD:CHAN CHL CHC CHR CHLS CHRS CHLF) oder bei gewählter Pegelvariation (SOUR:VOLT:MODE FIX) 	2.5.4.16 GEN-Panel Frequency → 42 Hz → 997 Hz → 4 kHz → 15 kHz																
SOURce:SWEep ...			Sweep-Befehle siehe 3.10.1.4 Generator-Sweeps	2.5.4.16 GEN-Panel SWEEP CTRL																
SOURce:FREQuency:MODE	FIX		Frequenz kann variiert werden; der Pegel liegt fest auf -20 dB.	2.5.4.16 GEN-Panel Vari Mode → FREQUENCY																
SOURce:FREQuency	<nu> 5,21 Hz ... 20 kHz bei einer Abtastrate von 48 kHz	Hz	<p>Eingabe der Sinus-Frequenz (kann gesweept werden)</p> <p>Die Frequenzschrittweite ist abhängig von der Anzahl der WAV-Dateien im Verzeichnis C:\UPL\AC3\48000\... und der Framelänge pro WAV-Datei:</p> <table> <tr> <td>Frequenzbereich:</td> <td>5 Hz ... 1 kHz</td> <td>1 ... 3 kHz</td> <td>3 ... 20 kHz</td> </tr> <tr> <td>Auflösung</td> <td>5,21 Hz</td> <td>10,42 Hz</td> <td>31,25 Hz</td> </tr> <tr> <td>Anzahl AC-3-Frames:</td> <td>max. 6</td> <td>max. 3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Anzahl DTS-Frames:</td> <td>max. 18</td> <td>max. 9</td> <td>3</td> </tr> </table> <p>Frequenzwerte, die diese Stufung nicht treffen, werden auf den nächst möglichen Wert angepaßt.</p> <p>Nur verfügbar in den Mehrkanal-Modi 2/0 oder 5.1 (SOUR:COD:CHAN CH2 CH6) bei gewählter Frequenzvariation SOURce:FREQ:MODE FIX</p>	Frequenzbereich:	5 Hz ... 1 kHz	1 ... 3 kHz	3 ... 20 kHz	Auflösung	5,21 Hz	10,42 Hz	31,25 Hz	Anzahl AC-3-Frames:	max. 6	max. 3	1	Anzahl DTS-Frames:	max. 18	max. 9	3	2.5.4.16 GEN-Panel FREQUENCY
Frequenzbereich:	5 Hz ... 1 kHz	1 ... 3 kHz	3 ... 20 kHz																	
Auflösung	5,21 Hz	10,42 Hz	31,25 Hz																	
Anzahl AC-3-Frames:	max. 6	max. 3	1																	
Anzahl DTS-Frames:	max. 18	max. 9	3																	

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SOURce:VOLTage:MODE	FIX		<p>Pegel kann in 25 Schritten von -5dBFS zwischen 0dBFS und -120dBFS variiert werden; als Frequenz kann eine von 3 festen Einstellungen gewählt werden (SOUR:COD:FREQ F042|F997|F15K). Mit dieser Einstellung ist ein Sweep der Sinus-Amplitude (nächster Befehl) möglich.</p> <p>Nur verfügbar in den Mehrkanal-Modi 2/0 oder 5.1 (SOUR:COD:CHAN CH2|CH6)</p>	2.5.4.16 GEN-Panel Vari Mode → VOLTAGE
SOURce:VOLTage:TOTal[:LEVel|AMPLitude]	<nu> 1 µFS ... 1 FS bzw. -120 dBFS ... 0 dBFS	FS	<p>Eingabe der Sinus-Amplitude (kann gesweept werden)</p> <p>Der Pegel kann in 25 Stufen von -5dBFS zwischen 0dBFS und -120dBFS variiert werden. Pegelwerte, die diese Stufung nicht treffen, werden auf den nächst möglichen Wert angepaßt.</p> <p>Nur verfügbar in den Mehrkanal-Modi 2/0 oder 5.1 (SOUR:COD:CHAN CH2|CH6) bei gewählter Pegelvariation SOURce:VOLTage:MODE FIX</p>	2.5.4.16 GEN-Panel TOTAL VOLT

3.10.2 IEC-Bus-Befehle der Analysatoren

3.10.2.1 Wahl des Analysators

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
INST ument2[:SElect] gleichbedeutend mit INST ument2:NSElect	A22 A110 D48 1 2 4		→ Instrument ANLG 22kHz → Instrument ANLG 110kHz → Instrument DIGITAL → Instrument ANLG 22kHz → Instrument ANLG 110kHz → Instrument DIGITAL	2.6.1 ANLR-Panel INSTRUMENT → ANLG 22 kHz → ANLG 110 kHz → DIGITAL

3.10.2.2 Konfiguration der analogen Analysatoren

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
IN Put[: FIL Ter[:LPASs]: FRE quency	<nu> Query only 2 Hz | 10 Hz	Hz	Untere Grenzfrequenz für die Analyzereinstrumente A22 und D48.	2.6.2 ANLR-Panel Min Freq
SEN Se[: PO Wer: REF erence: RES istance	<nu> 1 mΩ ... 100 kΩ	Ohm	Bezugswiderstand für Leistungseinheiten	2.4 (RREF) 2.6.2 ANLR-Panel Ref Imped

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
INPut[1|2]:IMPedance	<i>R300</i> <i>R600</i> <i>R200K</i>		Eingangsimpedanz für unsymmetrischen Eingang → 300 Ω → 600 Ω → 200 kΩ	2.6.2 ANLR-Panel Imped → 300 Ω → 600 Ω → 200 kΩ
INPut[1|2]:LOW	FLOat GROund		→ Außenleiter des unsymm. Eing. nicht mit Gerätemasse (Schutzleiter) verb. → Außenleiter des unsymm. Eing. mit Gerätemasse (Schutzleiter) verbunden	2.6.2 ANLR-Panel Common → FLOAT → GROUND
SENSe[]:VOLTage:RANGe[1|2]:LOWer	<nu> Bereichswerte siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analy- satoren	V	Zu dem angegebenen Pegelwert wird ein Bereich eingestellt, der diesen Pegelwert beinhaltet. Dieser Bereich wird nie unterschritten, zu höheren Bereichen wird ausgewichen.	2.6.2 ANLR-Panel Range → LOWER
SENSe[]:VOLTage:RANGe[1|2]:AUTO	ON OFF		→ automatische Bereichsfindung → Der aktuelle Bereich wird als:UPPer übernommen und festgehalten. Entspricht SENSe[]:VOLTage:RANGe[1|2]:UPPer<aktueller Bereich>	2.6.22.6.2 ANLR-Panel Range → AUTO
SENSe[]:VOLTage:RANGe[1|2]:UPPer]	<nu> Bereichswerte siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analy- satoren	V	Zu dem angegebenen Pegelwert wird ein Bereich eingestellt und bedingungslos festhalten, der diesen Pegelwert beinhaltet.	2.6.2 ANLR-Panel Range → FIX

3.10.2.3 Konfiguration des digitalen Analysators

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE:DIGital:FEED	<i>ADATa</i> <i>JPHase</i> <i>CINPut</i>		Bestimmt, was im Analysator gemessen wird: → Der Audioinhalt wird gemessen. → Das demodulierte Jittersignal wird im Frequenzbereich: 0 ... 100 kHz gemessen. → Das Gleichtaktsignal des digitalen Eingangs wird gemessen. Frequenzbereich und Meßfunktionen wie bei Jitter.	2.6.3.1 ANLR-Panel Meas Mode → AUDIO DATA → JITTER/PHAS → COMMON/INP
SENSE:DIGital:SYNC:REFerence	<i>GCLock</i> <i>PLLVari</i> <i>PLL32</i> <i>PLL44</i> <i>PLL48</i> <i>PLL88</i> <i>PLL96</i>		Gibt an, auf welches Signal die Jittermessung bezogen werden soll. → Der Bezug für Jittermessung ist der Takt des Generators. <i>Nur</i> möglich, wenn der Generator auch auf den internen Generatortakt synchronisiert wird (Menüpunkt "Sync To GEN CLK" (SOUR:DIG:SYNC:SOUR GCL) im Generator-Panel) → Referenzsignal ist das über die interne Synchronisations-PLL aus dem Eingangssignal gewonnene Abtastsignal. Die Synchronisation erfolgt über den VCO mit maximalem Fangbereich Der Fangbereich beträgt: <ul style="list-style-type: none"> • mit Option UPL-B2 (Digital Audio I/O) 27 kHz ... 55 kHz • mit Option UPL-B29 im Base Rate Mode 40 kHz ... 55 kHz • mit Option UPL-B29 im High Rate Mode 40 kHz ... 106 kHz → Referenzsignal ist das über die interne Synchronisations-PLL aus dem ... → ... Eingangssignal gewonnene Abtastsignal. Die Synchronisation erfolgt ... → ... über den Festfrequenz-VCXO. → nur mit Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) ... → ... im High Rate Mode Nur wenn Meas Mode JITTER/PHASE (SENS:DIG:FEED JPH) gewählt	2.6.3 ANLR-Panel Jitter Ref → GEN CLK → VARI (PLL) → 32.0 (PLL) → 44.1 (PLL) → 48.0 (PLL) → 88.2 (PLL) → 96.0 (PLL)
INPut:FILTer[:LPASs]:FREQuency	<n> Query only 10 Hz | 20 Hz	Hz	Untere Grenzfrequenz des Analysators. Nur für SENS:DIG:FEED ADAT	2.6.1 ANLR-Panel Min Freq

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
INPut[]:SElect	CH1 CH2 BOTH		Nur für SENS:DIG:FEED ADAT → Nur Kanal 1 aktiv → Nur Kanal 2 aktiv → Kanal 1 u. 2 gemeinsam aktiv, Einstellungen identisch	2.6.2 2.6.3 ANLR-Panel CHANNEL(s) → 1 → 2 → BOTH
INPut[1|2]:TYPE	AESebu SPDif OPTical INTern		→ AES/EBU-Schnittstelle, Buchse siehe Bild 2-1/17. → S/P DIFF-Schnittstelle, Buchse siehe Bild 2-1/17. → Optische Schnittstelle, Buchse siehe Bild 2-1/17. → Interne Schnittstelle zum digitalen Generator OPTical und INTern nur für SENS:DIG:FEED ADAT|PHAS	2.6.3 ANLR-Panel Input → BAL (XLR) → UNBAL (XLR) → OPTICAL → INTERN
SENSe:DIGital:SYNC:SOURCE	AINPut RINPut		→ Der Empfänger wird mit dem Eingangssignal getaktet nur für SENS:DIG:FEED ADAT|PHAS → Der Empfänger wird mit dem Signal am Referenzeingang getaktet (nur für SENS:DIG:FEED ADAT|PHAS)	2.6.3 ANLR-Panel Sync To → AUDIO IN → REF IN
INPut[]:SAMPle:FREQUENCY:MODE	F32 F44 F48 F88 F96 VALue AUTO CHStatus		Einstellung der Signaltaktrate. → Samplefrequenz für Digital-Instrument 32 kHz nur mit Option UPL-B2 (Digital Audio I/O) → Samplefrequenz für Digital-Instrument 44,1 kHz → Samplefrequenz für Digital-Instrument 48 kHz → Sample Frequenz 88,2 kHz (nur mit Option UPL-B29 Digital Audio 96 kHz im High Rate Mode CONF:DAI HRM) → Sample Frequenz 96 kHz (nur mit Option UPL-B29 Digital Audio 96 kHz im High Rate Mode CONF:DAI HRM) → Samplefrequenz wird extern eingespeist. Werteingabe siehe nächster Befehl. → Übernahme der gemessenen Sample-Frequenz. Bei Änderung der Sample-Frequenz um mehr als 0,1% wird der neue Wert übernommen, kleinere Änderungen bleiben unberücksichtigt. → Übernahme der in den Channelstatus-Daten spezifizierten Sample Freq. Nur für SENS:DIG:FEED ADAT|PHAS	2.6.3 ANLR-Panel Sample Frq → 32.0 kHz → 44.1 kHz → 48 kHz → 88.2 kHz → 96.0 kHz → AUTO → CHAN STATUS

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
INPut[]:SAMPle:FREQUency	<nu> 27 kHz ... 55 kHz 40 kHz ... 55 kHz 40 kHz ... 106 kHz	Hz	Wert der eingespeisten Samplefrequenz Nur für SENS:DIG:FEED ADAT|PHAS mit Option UPL-B2 (Digital Audio I/O) mit Option UPL-B29 im Base Rate Mode mit Option UPL-B29 im High Rate Mode	2.6.3 ANLR-Panel Sample Frq → VALUE:
INPut[]:AUDiobits	<n> Wertebereich siehe 2.6.3 Konfiguration des digitalen Analysators		Wortbreite der zu analysierenden Audio-Samples in bit Nur für SENS:DIG:FEED ADAT|PHAS	2.6.3 ANLR-Panel Audio Bits

3.10.2.4 Startmöglichkeiten des Analysators, ext. Sweep

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
TRIGger:SOURCE	IMM ediate TIM er CH1F req | CH2F req CH1L evel | CH2L evel CH1T rigger | CH2T rigger TCH art CH1R apidfreq CH2R apidfreq CH1E dgetrigger CH2E dgetrigger		→ Dauermeßbetrieb ohne Triggerbedingung → Meßwertspeicherungen in den Meßwertpuffer in festen Zeitabständen. → Meßwertaufnahme aufgrund einer am ANALYZER-Eingang Kanal 1 bzw. Kanal 2 festgestellte Frequenzänderung. → Meßwertaufnahme aufgrund einer am ANALYZER-Eingang Kanal 1 bzw. Kanal 2 festgestellte Pegeländerung. → Löst eine einzelne Messung aus, sobald der Pegel in dem durch ARM:VOLT:STAR und ARM:VOLT:STOP spezifizierten Bereich liegt. → In dem unter TRIG:TIM <nu> eingebbaren Zeitraster werden Meßwerte aus der laufenden Dauermessung in ein Zeitdiagramm eingetragen. → Externer Frequenzsweep mit schneller Frequenzmessung auf Ch1 → auf Ch2 → Flankensensitiver Trigger; löst eine Messung aus, sobald der Pegel auf Ch1/Ch2 erstmalig das Intervall zwischen ARM:VOLT:START und ARM:VOLT:STOP betritt.	2.6.4 ANLR-Panel START COND → AUTO → TIME → CH1Freq | CH2Freq → CH1Level | CH2Level → LEV TRG CH1 | LEV TRG CH2 → TIME CHART → FRQ FST CH1 → FRQ FST CH2 → EDG TRG CH1 → EDG TRG CH2
TRIGger:DELay	<nu> 0 s ... 10 s	s	Wartezeit nach Messung (Einschwingzeit für Meßobjekt).	2.6.4 ANLR-Panel Delay
TRIGger:TIMer	<nu> 10 ms ... 2000 s	s	Zeitlicher Abstand der Meßwertaufzeichnungen.	2.6.4 ANLR-Panel Timetick
TRIGger:COUNT	<n> 2 ... 1024		Anzahl der Meßwerteintragen in den Meßwertpuffer	2.6.4 ANLR-Panel Points
ARM:LEVel:MIN	<nu> Analog-Instrumente 10 µV ... 1000 V Digital-Instrument 1 µFS ... 1.0 FS	V FS	Mindestspannung für die Triggerung einer Messung bei externem Frequenzsweep.	2.6.4 ANLR-Panel Min VOLT

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
ARM:FREQuency:START ARM:FREQuency:STOP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Eingangsfrequenz muß innerhalb der Start/Stop-Frequenzen liegen, um die Messung zu triggern.	2.6.4 ANLR-Panel Start | Stop
ARM:VOLTage:START ARM:VOLTage:STOP	<nu> Analog-Instrumente 10 µV ... 1000 V Digital-Instrument 1 µFS ... 1.0 FS	V FS	Eingangspegel muß innerhalb der Start/Stop-Spannungsgrenzen liegen, um die Messung zu triggern.	2.6.4 ANLR-Panel Start | Stop
TRIGger:FREQuency:VARiation	<nu> UG ... 50%	PTC	Prozentwert, um die sich die Eingangsfrequenz mindestens ändern muß, um eine Messung zu triggern. UG: Der untere Grenzwert für die Variations-Eingabe ist mindestens 0,1% und wird so ausgegeben, daß nicht mehr als 1024 Meßwerte erzeugt werden (abhängig vom Abstand der Start- und Stopp-werte).	2.6.4 ANLR-Panel Variation
TRIGger:VOLTage:VARiation	<nu> UG ... 900% oder UG ... 20 dB	PTC	Prozent oder dB-Wert, um die sich die Eingangsspannung mindestens ändern muß, um eine Messung zu triggern. UG: Der untere Grenzwert für die Variations-Eingabe ist mindestens 0,1% oder 0,01 dB und wird so ausgegeben, daß nicht mehr als 1024 Meßwerte erzeugt werden (abhängig vom Abstand der Start- und Stopp-werte).	2.6.4 ANLR-Panel Variation

3.10.2.5 Funktionen des Analysators

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FUNCTION	' OFF ' ' RMS ' ' RMSselectiv ' ' PEAK ' ' QREak ' ' DC ' ' THD ' ' THDNsndr ' ' MDISt ' ' DFD ' ' WAF ' ' POLarity ' ' FFT ' ' FILTersimulation ' ' WAVEform ' ' COHerence ' ' RUBBbuzz ' ' PROTocol ' ' THIRdoct '		→ Funktionsmessung aus → RMS-Messung → RMS-Selektiv-Messung → Peak-Messung → Quasi-Peak-Messung → DC-Messung → THD-Messung → THD+N-Messung → MODDIST-Messung → DFD-Messung → Wow & Flutter-Messung → Polaritäts-Messung → FFT-Darstellung → Filtersimulation → Waveform-Darstellung → Kohärenzmessung und Transferfunktion → Lautsprechermessungen → AES/EBU-Protokoll → Terzanalyse	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → OFF → RMS & S/N → RMS SELECT → PEAK & S/N → QPK & S/N → DC → THD → THD+N/SINAD → MOD DIST → DFD → WOW & FL → POLARITY → FFT → FILTER SIM. → WAVEFORM → COHERENCE → RUB & BUZZ → PROTOCOL → THIRD OCT

3.10.2.5.1 Gemeinsame Parameter für Funktionen des Analysators

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:TRIGger:SETTling:MODE SENSe[1]:FUNction:SETTling:MODE SENSe3:FREQuency:SETTling:MODE SENSe3:PHASe:SETTling:MODE	OFF EXP ponential FLAT AVER age		SENS:TRIG:SETT = Settlingverfahren für die externe Triggerung SENS:FUNC:SETT =Settlingverfahren für Meßfunktion SENS3:FREQ:SETT =Settlingverfahren für Frequenzmessung SENS3:PHAS:SETT =Settlingverfahren für Phasenmessung → Aus → Settling mit Toleranz- und Auflösungsrichter → Settling mit Toleranz- und Auflösungsschlauch → Arithmetische Mittelwertbildung (nicht für Settling bei externer Triggerung)	2.6.5.1 ANLR-Panel Settling → OFF → EXPONENTIAL → FLAT → AVERAGE
SENSe[1]:TRIGger:SETTling:COUNT SENSe[1]:FUNction:SETTling:COUNT SENSe3:FREQuency:SETTling:COUNT SENSe3:PHASe:SETTling:COUNT	<n> für EXP | FLAT: 2 ... 6 für AVER: 2 ... 100		Zahl der Meßpunkte, die beim Settling berücksichtigt werden. 3 bedeutet, daß der momentane Meßwert mit den 2 vorangegangenen Meßwerten verglichen wird	2.6.5.1 ANLR-Panel Samples
SENSe[1]:TRIGger:SETTling:TOLerance SENSe[1]:FUNction:SETTling:TOLerance SENSe3:FREQuency:SETTling:TOLerance	<n> 0.001 ... 10 %	%	Anfangswert des Toleranztrichters oder -schlauches	2.6.5.1 ANLR-Panel Tolerance
SENSe[1]:TRIGger:SETTling:RESolution SENSe[1]:FUNction:SETTling:RESolution SENSe3:FREQuency:SETTling:RESolution SENSe3:PHASe:SETTling:RESolution	<nu> Wertebereich und Einheiten sind Instr.-u. funktions- abhängig siehe 2.6.5.1	V FS % dB Hz DEG(°)	Anfangswert des Resolutionrichter oder -schlauches.	2.6.5.1 ANLR-Panel Resolution
SENSe[1]:FUNction:SETTling:TOUT SENSe3:FREQuency:SETTling:TOUT SENSe3:PHASe:SETTling:TOUT	<nu> 0.001 s ... 10 s	s	Maximale Settlingzeit Wird innerhalb dieser Zeit kein eingeschwungenes Meßergebnis erreicht, dann wird die Messung abgebrochen und ein ungültiger Meßwert gemeldet.	2.6.5.1 ANLR-Panel Timeout

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:SPeaker:SOuRce	OFF INP1 INP2 IN1And2 FNC1 FNC2 FN1And2 AES1 AES2 AE1And2		<p>→ Lautsprecher und Kopfhörerausgang ausgeschaltet.</p> <p>→ Mithören des Eingangssignals der Analog-Analyzer A22 und A110 am Kanal 1. Das Signal wird auf beide Ausgangskanäle gelegt. Im DIGITAL-Analysator mit eingebauter Option Digital Audio I/O (UPL-B2) im Meas Mode JITTER/PHAS wird das demodulierte Jittersignal in den ANLG 110 kHz-Analysator eingespeist und kann mitgehört werden. Im DIGITAL-Analysator mit eingebauter Option Digital Audio I/O (UPL-B2), im Meas Mode COMMON/INP wird das überlagerte Gleichtaktsignal auf den digitalen Eingängen in den ANLG 110 kHz-Analysator eingespeist und kann mitgehört werden.</p> <p>→ Mithören des Eingangssignals der Analog-Analyzer A22 und A110 am Kanal 2. → ... an beiden Kanäle (Stereobetrieb). Ist als Analyzer-Eingang Kanal 1 oder Kanal 2 gewählt, kann entsprechend nur der linke bzw. der rechte Kopfhörerausgang gehört werden.</p> <p>→ Mithören des Meßfunktions-Ausgangs des Analog-Analyzers A22 für alle Meßfunktionen (ausgenommen THD+N) für Kanal 1. → ... für Kanal 2. → ... beider Kanäle (Stereobetrieb) ...</p> <p>→ Mithören des linken Kanals der AES/EBU-Schnittstelle des Digital-Analyzer D48 (Option Digital Audio I/O UPL-B2). → ... des rechten Kanales ... → ... beider Kanäle (Stereobetrieb) ...</p> <p>Das Mithören der Restsignale bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) ist nur im Base Rate Mode (CONF:DAI BRM) möglich. Siehe hierzu auch Tabelle "Mithörmöglichkeiten für die Analysator-Meßfunktionen" in Kapitel 2.6.6 Mithörausgang.</p>	2.6.6 ANLR-Panel SPEAKER → OFF → INPUT Ch1 → INPUT JITT → INPUT COMM → INPUT Ch2 → INPUT Ch1&2 → FUNCT Ch1 → FUNCT Ch2 → FUNCT Ch1&2 → DIG Ch1 → DIG Ch2 → DIG Ch1&2
SYSTem:SPeaker:GAIn	<nu> -120 ... 120 dB	dB	Verstärkung oder Dämpfung des Function-Ausganges.	2.6.6 ANLR-Panel Pre Gain
SYSTem:SPeaker:VOLume	<nu> 0 ... 100 %	%	Lautstärke des Mithörausganges	2.6.6 ANLR-Panel Skp Volume

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:PHONE	SPKC PERM		→ Kopfhörerausgang konform zur Lautsprechereinstellung → Kopfhörerausgang permanent eingeschaltet	2.6.6 ANLR-Panel Phone Out → SPKPhone → PERMANENT
SYSTem:SPeaker[:STATE]	ON OFF		→ Lautsprecher ein. → Lautsprecher aus Befehl ist wirkungslos, wenn Option UPL-B5 nicht eingebaut.	2.6.6 ANLR-Panel LOCAL-Taste

3.10.2.5.2 Effektivwert-Messung RMS inkl. S/N

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FUNCTION	'RMS'		→ Effektivwert-Messung RMS	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → RMS & S/N
SENSe[1]:FUNCTION:DCSuppression	ON OFF		Unterdrückung des DUT-DC im Digital-Analysator; → DC bleibt unberücksichtigt; entspricht AC-Kopplung → DC wird mitgemessen und dargestellt; entspricht DC-Kopplung	2.6.5.1 ANLR-Panel DC Suppres → ON → OFF
SENSe[1]:FUNCTION:SNSequence	ON OFF		→ S/N- (Signal to Noise) Messung ein → S/N- (Signal to Noise) Messung aus	2.6.5.1 ANLR-Panel S/N Sequ
SENSe[1][:VOLTage|POWer]:UNIT[1|2]	siehe 3.10.4 IEC-Meßergbniseinheiten		Meßergebnisanzeigeinheiten der RMS-Messung	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/CH2

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:VOLTage:APERture:MODE	<i>AFASt</i> <i>AUTO</i> <i>TRIGgered</i> <i>GENTrack</i> <i>VALue</i>		<p>AFASt und AUTO passen die Meßzeit mit Berücksichtigung der Signalperiode an die Signalfrequenz an. Die Meßzeit wird soweit als möglich an das Eingangssignal angepaßt. Maximaler algorithmischer Fehler von:</p> <ul style="list-style-type: none"> → 1% → 1‰ <p>→ Es gibt für die RMS-Messung einen speziellen Meßmode, bei dem eine einzelne Messung mit wählbarer Meßzeit verzögerungsfrei durchgeführt wird, sobald das Signal erstmalig eine wählbare Triggerschwelle überschreitet. In Verbindung mit einem gebursteten Generatorsignal erlaubt dieser Meßmodus die Messung der ersten Signalperiode eines Signals und ist besonders für die echofreie Messung an Lautsprechern geeignet.</p> <p>→ Messung über (mindestens) eine ganze Periode des Generatorsignals; dazu wird ggf. die Generatorfrequenz an die Abtastfrequenz des Analysators angepaßt. Bei hohen Frequenzen wird zur Erhöhung der Meßgenauigkeit die Meßzeit auf mehrere Perioden erweitert.</p> <p>Dieser Meßmode garantiert höchste Meßgenauigkeit bei minimaler Meßzeit und sollte bevorzugt verwendet werden.</p> <p>Wird als Generatorsignal das MODDIST-Signal verwendet, dann wird die Meßzeit auf die - üblicherweise dominierende - 'LOWER Frequency' bezogen.</p> <p>→ Numerische Eingabe der Meßzeit. Werteingabe siehe nächster Befehl.</p>	2.6.5.2 ANLR-Panel Meas Time → AUTO FAST → AUTO → TRIGGERED → GEN TRACK → VALUE:
SENSe[1]:VOLTage:APERture	<nu> 1 ms ... Wertebereich siehe 2.6.5.2 → Meas Time	s	Numerische Eingabe der Meßzeit. Meßzeit zur Beruhigung der Anzeige.	2.6.5.2 ANLR-Panel Meas Time
SENSe[1]:VOLTage|POWer:REFerence:MODE	<i>CH1Store</i> <i>CH2Store</i> <i>CH1Meas</i> <i>CH2Meas</i> <i>STORe</i> <i>VALue</i>		<ul style="list-style-type: none"> → Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 1 als Bezugswert speichern. → Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 2 als Bezugswert speichern. → Meßwert von Kanal 1 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Meßwert von Kanal 2 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Bei einkanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis als Bezugswert speichern. → Bezugswert wird mit folgendem Befehl angegeben 	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:VOLTage|POWER]:REFerence	<nu> Analog-Instrument 100 pV ... 1000 V Digital-Instrument 0.0 ... 1.0 FS	V FS	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference
SENSe:SWEep:SYNC	NORMal BLOCK		Erlaubt die Erhöhung der Sweepgeschwindigkeit für 1-dimensionale Generatorfrequenz-Sweeps mit dem Universalgenerator: → normale Sweep-Geschwindigkeit wie bei allen Sweeps → gesteigerte Sweepgeschwindigkeit ab dem 2. Sweep-Durchlauf; Kurve wird aber nicht online, sondern erst am Sweep-Ende (in einem Schuß) aktualisiert. Der Befehl SENSe:SWEep:SYNC ist nur verfügbar bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) im Base Rate Mode (CONF:DAI BRM). Im High Rate Mode (CONF:DAI HRM) kann der Befehl nicht eingestellt und der Sweep nur mit normaler Geschwindigkeit fortgeschaltet werden	2.6.5.1 ANLR-Panel Sweep Mode → NORMAL → BLOCK
SENSe[1]:NOTCh[:STATe]	DB0 DB12 DB30 OFF		→ Analoges Notchfilter ein; keine Verstärkung → Analoges Notchfilter ein; Verstärkung 12 dB → Analoges Notchfilter ein; Verstärkung 30 dB → Analoges Notchfilter aus;	2.6.5.1 ANLR-Panel Anlg. Notch → 0 dB → 12 dB → 30 dB → OFF
SENSe[1]:NOTCh:FREQUency:MODE	FIXed GENTrack		→ Numerische Eingabe der Mittenfrequenz des Notchfilters siehe nächster Befehl → Mittenfrequenz des Notchfilters folgt der Generatorfrequenz	2.6.5.1 ANLR-Panel Notch Freq → VALUE: → GEN TRACK
SENSe[1]:NOTCh:FREQUency:FIXed	<nu> für analoge Instr. 10 Hz ... 22,5 kHz	Hz	Numerische Mittenfrequenz des Notchfilters Nur für Analog-Instrument	2.6.5.1 ANLR-Panel Notch Freq → VALUE:

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:FILTer<i>:...	<i> 1 ... 3		Siehe 3.10.3 Wahl der Analysatorfilter	2.7.1 ANLR-Panel Filter
CALCulate:TRANSform:FREQuency:STATe	OFF ON		<p>→ Keine POST-FFT zu der gewählten Meßfunktion</p> <p>→ POST-FFT zur gewählten Meßfunktion siehe 2.6.5.12 FFT mit den folgenden Einstellmöglichkeiten:</p> <p>CALCulate:TRANSform:FREQuency:FFT S256 ... S8K</p> <p>CALCulate:TRANSform:FREQuency:WINDow RECT ... KAIS</p> <p>CALCulate:TRANSform:FREQuency:START ?</p> <p>CALCulate:TRANSform:FREQuency:STOP ?</p> <p>CALCulate:TRANSform:FREQuency:RESolution?</p> <p>Wenn die Gruppenlaufzeitmessung mit dem Befehl SENSE3:FUNCTion FQGRoupdelay gewählt ist, ist die POST-FFT immer aktiv da die Frequenzinformation aus der FFT gewonnen wird.</p>	2.6.5.1 ANLR-Panel POST FFT → OFF → ON
SENSE[1]:TRIGger:SETTling:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.3.4.2 ANLR-Panel Fnct Settling

3.10.2.5.3 Selektive Effektivwertmessung inkl. Sweep

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FUNCTION	' <i>RMSselectiv</i> '		Selective Effektivwertmessung	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → RMS SELECT
SENSe[1]:FUNCTION:DCSuppression	ON OFF		Unterdrückung des DUT-DC im Digital-Analysator. → DC bleibt unberücksichtigt; entspricht AC-Kopplung → DC wird mitgemessen und dargestellt; entspricht DC-Kopplung	2.6.5.1 ANLR-Panel DC Suppres → ON → OFF
SENSe[1]:VOLTage[POWer]:UNIT[1|2]	siehe 3.10.4 IEC-Meßergebniseinheiten		Meßergebnisanzeigeinheiten der selektiven RMS-Messung	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/CH2
SENSe[1]:VOLTage:APERture:MODE	AFast AUTO GENTrack VALue		AFast und AUTO: Automatische Anpassung der Meßzeit an die Signalfrequenz mit Berücksichtigung der Signalperiode. Die Meßzeit wird soweit als möglich an das Eingangssignal angepaßt. Maximaler algorithmischer Fehler von → 1%, → 1‰ → Messung über (mindestens) eine ganze Periode des Generatorsignals; dazu wird ggf. die Generatorfrequenz an die Abtastrate des Analysators angepaßt. Bei hohen Frequenzen wird zur Erhöhung der Meßgenauigkeit die Meßzeit auf mehrere Perioden erweitert. Dieser Meßmode garantiert höchste Meßgenauigkeit bei minimaler Meßzeit und sollte bevorzugt verwendet werden. Wird als Generatorsignal das MODDIST-Signal verwendet, dann wird die Meßzeit auf die - üblicherweise dominierende - 'LOWER Frequency' bezogen. → Numerische Eingabe der Meßzeit. Werteingabe siehe nächster Befehl.	2.6.5.3 ANLR-Panel Meas Time → AUTO FAST → AUTO → GEN TRACK → VALUE
SENSe[1]:VOLTage:APERture	<nu> 10 µs ... 10 s	s	Numerische Eingabe der Meßzeit. Meßzeit zur Beruhigung der Anzeige.	2.6.5.3 ANLR-Panel Meas Time

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:BWIDth[:RESolution]:MODE gleichbedeutend mit SENSe[1]:BANDwidth[:RESolution]:MODE	PPCT1 PPCT3 PTOCt POCT12 PFIX PFASt) SPCT1 SPCT3 STOCt SOCT12 SFIX SFASt		Bandbreite des Bandpaß oder Bandsperre des RMS-Selektiv-Filters Parameter beginnend mit P ... = Bandpaß S ... = Bandstop PFASt | SFASt: Bandfilter mit nur 40 dB Dämpfung, Terzbandbreite und besonders kurzer Einschwingzeit.	2.6.5.3 ANLR-Panel Bandwidth → BP 1% → BP 3% → BP 1/3 OCT → BP 1/12 OCT → BP FIX: → BP FAST → BS 1% → BS 3% → BS 1/3 OCT → BS 1/12 OCT → BS FIX: → BS FAST
SENSe[1]:BWIDth[:RESolution] gleichbedeutend mit SENSe[1]:BANDwidth[:RESolution]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Numerische Eingabe der arithmetrisch symmetrischen Bandbreite	2.6.5.3 ANLR-Panel Bandwidth

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1][:VOLTage|POWer]:REFerence:MODE	CH1Store CH2Store CH1Meas CH2Meas STORe GENTrack VALue		→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 1 als Bezugswert speichern. → Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 2 als Bezugswert speichern. → Meßwert von Kanal 1 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Meßwert von Kanal 2 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Bei einkanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis als Bezugswert speichern. → Der momentan eingestellte Ausgangspegel des Generators wird als Bezugswert verwendet. Mit dem nachfolgenden Befehl SENS:FREQ:FACT <n> kann das Bandpaßfilter der RMSSEL-Messung im "Freq Mode GENTRACK" auf ein beliebiges Vielfaches der Grundwelle gestellt werden. Auf diese Art können beispielsweise einzelne Harmonische gemessen werden. → Bezugswert wird mit folgendem Befehl angegeben	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → STORE → GEN TRACK → VALUE:
SENSe[1][:VOLTage|POWer]:REFerence	<nu> Analog-Instrumente 100 pV ... 1000 V Digital-nstrument 0.0 ... 1.0 FS	V FS	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference

Sweep für selektive RMS-Messung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FREQUency:MODE	FIXed | CW SWEep LIST MULTisine GENTrack CH1 CH2		<p>→ Voreinstellung für feste Frequenz der selektiven RMS-Messung. Numerische Eingabe mit SENSe[1]:FREQUency[:FIXed|:CW] <nu></p> <p>→ Sweep der Frequenz der selektiven RMS-Messung. Die Daten der Sweep-Parameter werden aus folgenden Benutzerangaben ermittelt: SENSe[1]:FREQUency:STARt|STOP <nu> SENSe[1]:SWEep:SPACing LINear|LOGarithmic SENSe[1]:SWEep:STEP <nu> SENSe[1]:SWEep:POINts <n></p> <p>→ List-Sweep der Frequenz der selektiven RMS-Messung. Die Daten der Sweep-Parameter werden von der unter MMEMory:LOAD:LIST FREQUency, "filename" angegebenen Datei gelesen. Siehe 2.9.1.3 Format der Block/Listen-Dateien.</p> <p>→ Die Frequenz der selektiven RMS-Messung wird nacheinander auf die im Generatorpanel (siehe 2.5.4.4 MULTISINE) angegebenen Multisinus-Frequenzen gesetzt. LIST-Sweep ähnlicher Sweepablauf.</p> <p>→ Frequenz der sel. RMS-Messung folgt aktueller Generatorfrequenz Mit dem nachfolgenden Befehl SENS:FREQ:FACT <n> kann das Bandpaßfilter der RMSSEL-Messung im "Freq Mode GENTRACK" auf ein beliebiges Vielfaches der Grundwelle gestellt werden. Auf diese Art können beispielsweise einzelne Harmonische gemessen werden. Frequenz der sel. RMS-Messung folgt der gemessenen Frequenz von</p> <p>→ Kanal 1 → Kanal 2</p>	<p>2.6.5.3 ANLR-Panel SWEEP CTRL → OFF → AUTO SWEEP MANU SWEEP → AUTO LIST MANU LIST → GEN MLTSINE</p> <p>FREQ MODE → GEN TRACK → FREQ CH1 → FREQ CH2</p>
SENSe:FREQUency:FACTor	<nu> MLT 1 ... 20		<p>Faktor, um den das bei der Einstellung GENTRACK (SENS:FREQ:MODE GENT) mitlaufende Bandpaßfilter höher gelegt wird als die Generator-Frequenz.</p> <p>Nur für die beiden analogen Instrumente</p>	<p>2.6.5.3 ANLR-Panel FREQ MODE → Factor</p>

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE:SWEEp:SYNC	NORMAL FAST BLOCK		<p>Erlaubt die Erhöhung der Sweepgeschwindigkeit für 1-dimensionale Generatorfrequenz-Sweeps mit dem Universalgenerator:</p> <ul style="list-style-type: none"> → normale Sweep-Geschwindigkeit wie bei allen Sweeps → höhere Sweepgeschwindigkeit ab dem 2. Sweep-Durchlauf → nochmals gesteigerte Sweepgeschwindigkeit ab dem 2. Sweep-Durchlauf; Kurve wird aber nicht online, sondern erst am Sweep-Ende ("in einem Schuß") aktualisiert. <p>Der Befehl SENSE:SWEEp:SYNC ist nur verfügbar bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) im Base Rate Mode (CONF:DAI BRM). Im High Rate Mode (CONF:DAI HRM) kann der Befehl nicht eingestellt und der Sweep nur mit normaler Geschwindigkeit fortgeschaltet werden</p>	2.6.5.3 ANLR-Panel Sweep Mode → NORMAL → FAST → BLOCK
SENSE[1]:NOTCh[:STATe]	DB12 DB30 DB0 OFF		<ul style="list-style-type: none"> → Analoges Notchfilter ein; Verstärkung 12 dB → Analoges Notchfilter ein; Verstärkung 30 dB → Analoges Notchfilter ein; keine Verstärkung → Analoges Notchfilter aus. <p>Das Notch-Filter ist nur einstellbar in den Analoginstrumenten und wenn für SENS:BWID:MODE ein Bandstop-Filter gewählt ist.</p>	2.6.6 ANLR-Panel Anlg. Notch → 12 dB Auto → 30 dB Auto → 0 dB → OFF
SENSE[1]:FILTEr2:...			<p>Siehe 3.10.3 Wahl der Analysatorfilter</p> <p>Vorzugsweise beim Mithören von kleinen Restsignalen, die mittels Pre Gain verstärkt werden, empfiehlt sich zur Unterdrückung von DC-Anteilen die Zuschaltung eines Hochpaßfilters, um Signalverzerrungen oder gänzliche Signalunterdrückung zu vermeiden.</p> <p>In Verbindung mit der RMS-Selektiv-Messung muß hier das Filter Nr. 2 gewählt werden, da der RMS-Selektiv-Bandpaß oder die RMS-Selektiv-Bandsperre bereits UPL-intern mit dem Filter Nr. 1 realisiert ist. 3.10.3 Wahl der Analysatorfilter</p>	2.7.1 ANLR-Panel Filter
SENSE[1]:FREQUency[:FIXed|CW]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Numerische Eingabe der Frequenz der selektiven RMS-Messung	2.6.5.3 ANLR-Panel FREQ MODE → FIX

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:SWEep:MODE	AUTO MANual		Selbsttätiger Sweepablauf → Dieser Befehl stellt in Verbindung mit dem Befehl SENSe[1]:FREQuency:MODE SWEep den AUTO SWEEP-Betrieb ein → Dieser Befehl stellt in Verbindung mit dem Befehl SENSe[1]:FREQuency:MODE SWEep den MANU SWEEP-Betrieb ein Nach LOCAL-Tastendruck ist Drehknopf wirksam.	2.6.5.3 ANLR-Panel SWEEP CTRL → AUTO SWEEP → MANU SWEEP
SENSe[1]:LIST:MODE	AUTO MANual		Selbsttätiger Listensweep → Dieser Befehl stellt in Verbindung mit dem Befehl SENSe[1]:FREQuency:MODE LIST den AUTO LIST-Betrieb ein → Dieser Befehl stellt in Verbindung mit dem Befehl SENSe[1]:FREQuency:MODE SWEep den MANU LIST-Betrieb ein Nach LOCAL-Tastendruck ist Drehknopf wirksam.	2.6.5.3 ANLR-Panel SWEEP CTRL → AUTO LIST → MANU LIST
SENSe[1]:FREQuency:STARt SENSe[1]:FREQuency:STOP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Start- und Stoppfrequenz für Sweep der Frequenz der selektiven RMS-Messung.	2.6.5.3 ANLR-Panel SWEEP CTRL → Start | Stop
SENSe[1]:SWEep:SPACing	LINear LOGarithmic		→ Lineare Sweepschritte → Logarithmische Sweepschritte	2.6.5.3 ANLR-Panel Spacing → LIN → LOG
SENSe[1]:SWEep:POINts	<n> 2 ... 1024		Anzahl der Sweepschritte. Abhängig vom gewählten SPACing (SENSe[1]:SWEep:SPACing LINear | LOGarithmic) wird der Sweep-Frequenzbereich zwischen "STARt" und "STOP" durch <n> lineare oder logarithmische Stützpunkte aufgeteilt.	2.6.5.3 ANLR-Panel Points

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:SWEep:STEP	<p><nu> | <n></p> <p>Die Schrittweite muß mindestens so groß gewählt werden, daß sich höchstens 1023 Einzelschritte (= 1024 Sweep-Punkte) ergeben. Sie darf nicht größer sein als die absolute Differenz zwischen STOP und START.</p>	Hz oder keine Einheit da Multi- plikati- ons- faktor	<p>Sweep-Schrittweite Abhängig vom gewählten SPACing SENSe[1]:SWEep:SPACing LINear | LOGarithmic wird der Sweep-Frequenzbereich zwischen "START" und "STOP" durch eine lineare Schrittweite in Hz oder eine logarithmische Schrittweite als Multiplikationsfaktor aufgeteilt.</p> <p>SENSe[1] :SWEep :SPACing LINear: in Hz SENSe[1] :SWEep :SPACing LOGarithmic keine Einheit, da Multiplikationsfaktor.</p>	2.6.5.3 ANLR-Panel Steps
MMEMory:LOAD:LIST	<p>FREQuency, 'file' Query-Form MMEM:LOAD:LIST? FREQ</p> <p>= Pfad und Filename einer Frequenzliste für den LIST-Sweep einer selektiven RMS-Messung z.B. "c:\UPL\refswpflst.lst"</p>		Laden einer Frequenzliste für den Listen-Sweep.	2.6.5.3 2.9.1.3 ANLR-Panel SWEEP CTRL → Filename
SENSe[1]:FUNctio:n:SETTling:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.3.4.2 ANLR-Panel Funct Sett!

3.10.2.5.4 Peak und Quasipeakwert-Messung inkl. S/N

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:FUNCTION	' PEAK '		→ Peakwert-Messung	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → PEAK & S/N
SENSE[1]:FUNCTION	' QPEak '		→ Quasi-Peakwert-Messung	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → QPK & S/N
SENSE[1]:[VOLTage|POWER]:UNIT[1|2]	siehe 3.10.4 IEC-Meßergebniseinheiten		Meßergebnisanzeigeinheiten der Peak und Qasipeak-Messung	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2
SENSE[1]:FUNCTION:<i>SNS</i>Sequence	ON OFF		→ S/N- (Signal to Noise) Messung ein. → S/N- (Signal to Noise) Messung aus.	2.6.5.1 ANLR-Panel S/N Sequ → ON → OFF
SENSE[1]:FUNCTION:<i>MMODE</i>	PPEak NPEak PTOPeak PABSolut		→ PK+ -Wert → PK- -Wert → PK to PK-Wert → Absoluter PK-Wert	2.6.5.4 ANLR-Panel Meas Mode → PK + → PK - → PK to PK → PK abs

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:VOLTage:INTVtime:MODE	<i>SFAST</i> <i>FAST</i> <i>SLOW</i> <i>FIXed</i> <i>VALue</i>		→ 50 ms } Beobachtungszeitraum für → 200 ms } die Maximumsuche → 1000 ms } ausschließlich für die Peak-Messung → Beobachtungszeitraum für Maximumsuche ausschließlich für die Quasi-Peak-Messung → Numerische Eingabe der Intervallzeit für die Peak und Quasi-Peak-Messung Werteingabe siehe nächster Befehl.	2.6.5.4 ANLR-Panel Intv Time → FIX 50ms → FIX 200ms → FIX 1000ms → FIX 3 SEC → VALUE:
SENSe[1]:VOLTage:INTVtime	<nu> 20 ms ... 10 s	s	Numerische Eingabe der Intervallzeit. Beobachtungszeitraum für Maximumsuche	2.6.5.4 ANLR-Panel Intv Time
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:REFerence:MODE	<i>CH1Store</i> <i>CH2Store</i> <i>CH1Meas</i> <i>CH2Meas</i> <i>STORe</i> <i>GENTrack</i> <i>VALue</i>		→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 1 als Bezugswert speichern. → Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 2 als Bezugswert speichern. → Meßwert von Kanal 1 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Meßwert von Kanal 2 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Bei einkanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis als Bezugswert speichern. → Der momentan eingestellte Ausgangspegel des Generators wird als Bezugswert verwendet. → Bezugswert wird mit folgendem Befehl angegeben.	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → STORE → GEN TRACK → VALUE:
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:REFerence	<nu> Analog-Instrument 100 pV ... 1000 V Digital-Instrument 0.0 ... 1.0 FS	V FS	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:NOTCh[:STATe]	DB0 DB12 DB30 OFF		→ Analoges Notchfilter ein; keine Verstärkung → Analoges Notchfilter ein; Verstärkung 12 dB → Analoges Notchfilter ein; Verstärkung 30 dB → Analoges Notchfilter aus;	2.6.5.1 ANLR-Panel Anlg. Notch → 0 dB → 12 dB → 30 dB → OFF
SENSe[1]:NOTCh:FREQuency:MODE	<i>FIXed</i> <i>GENTrack</i>		→ Numerische Eingabe der Mittenfrequenz des Notchfilters siehe nächster Befehl → Mittenfrequenz des Notchfilters folgt der Generatorfrequenz	2.6.5.1 ANLR-Panel Notch Freq → VALUE: → GEN TRACK
SENSe[1]:NOTCh:FREQuency:FIXed	<nu> für analoge Instr. 10 Hz ... 22,5 kHz	Hz	Numerische Mittenfrequenz des Notchfilters	2.6.5.1 ANLR-Panel Notch Freq → VALUE:
SENSe[1]:FILTer<i>:...	<i> 1 ... 3		siehe 3.10.3 Wahl der Analysatorfilter Nur verfügbar bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) im Base Rate Mode (CONF:DAI BRM). Im High Rate Mode (CONF:DAI HRM) können die Meßfunktionen PEAK und QPEak nur ohne Filter betrieben werden.	2.7.1 ANLR-Panel Filter
SENSe[1]:FUNctio:n:SETTIing:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.3.4.2 ANLR-Panel Fnc't Sett'l

3.10.2.5.5 DC-Messung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:FUNCTION	'DC'		→ DC-Messung	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → DC
SENSE[1]:VOLTage|POWER:UNIT[1|2]	siehe 3.10.4 IEC-Meßresultateeinheiten		Meßresultateanzeigeeinheiten der DC-Messung	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2
SENSE[1]:VOLTage:APERture:MODE	FAST VALue		→ 200 ms Integrationszeit zur Beruhigung der Anzeige. → Numerische Eingabe der Integrationszeit Werteingabe siehe nächster Befehl.	2.6.5.5 ANLR-Panel Meas Time → FIX 200ms → VALUE:
SENSE[1]:VOLTage|POWER:REFerence:MODE	CH1Store CH2Store CH1Meas CH2Meas STORe GENTrack VALue		→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßresultat von Kanal 1 als Bezugswert speichern. → Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßresultat von Kanal 2 als Bezugswert speichern. → Meßwert von Kanal 1 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Meßwert von Kanal 2 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Bei einkanaliger Messung das aktuelle Meßresultat als Bezugswert speichern. → Der momentan eingestellte Ausgangspegel des Generators wird als Bezugswert verwendet. → Bezugswert wird mit folgendem Befehl angegeben	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → STORE → GEN TRACK → VALUE:
SENSE[1]:VOLTage|POWER:REFerence	<nu> Analog-Instrument - 1000 V ... 1000 V	V	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference
SENSE[1]:FUNCTION:SETTling:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.3.4.2 ANLR-Panel Funct Settling

3.10.2.5.6 THD-Messung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FUNCTION	'THD'		THD-Messung	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → THD
SENSe[1]:FUNCTION:MMODE	SElectdi LSElectdi DALL LDALI DODD LDODd DEVen LDEVen		→ Beliebige Kombination von Harmonischen von d2 ... d9, einzustellen mit dem → nachfolgendem Befehl. Meßergebnis in dB Meßergebnis in V (analog) oder FS (digital) → Auswahl der zu messenden Harmonischen: → Alle Harmonischen: d2 ... d9 Meßergebnis in dB Meßergebnis in V (analog) oder FS (digital) → Alle ungeraden Harmonischen: → d3, d5, d7, d9 Meßergebnis in dB Meßergebnis in V (analog) oder FS (digital) → Alle geraden Harmonischen: → d2, d4, d6, d8 Meßergebnis in dB Meßergebnis in V (analog) oder FS (digital)	2.6.5.6 ANLR-Panel Meas Mode → SELECT di → LEV SEL di → All di → LEV All di → All odd di → LEV odd di → All even di → LEV even di
SENSe[1]:FUNCTION:DISTortion	<n> *)		Dezimaläquivalent des Integerwertes <n> für beliebige Kombination von Harmonischen z.B. d2, d4, d6, d9, gewünscht; binär: 10010101; Dezimaläquivalent:<n> = 149	2.6.5.6 ANLR-Panel → di2468
SENSe[1]:FUNCTION:DMODE	FAST PRECision		→ Analog Notch abgeschaltet. → Analog Notch wird zugeschaltet, wenn Signal mit guter Qualität anliegt.	2.6.5.6 ANLR-Panel Dyn Mode → FAST → PRECISION
SENSe[1]:UNIT[]	PCT|DB		Meßergebnisanzeigeinheiten der THD-Messung	2.4 ANLR-Panel Unit

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:VOLTage|POWER|:REFerence	<nu> Analoge Instrumente: 100 pV ... 1000 V Digital Instrument: 100 pFS ... 100 FS	V FS	Numerische Referenzwerteingabe für Meßwertausgabe in referenzbezogenen Pegeleinheiten bei der Einstellung SENS:FUNC:MMOD LSEL | LDAL | LDOD | LDEV	2.6.5.1 ANLR-Panel Ref Volt
SENSE[1]:VOLTage:FUNDamental:MODE	AUTO VALue		Bestimmung der Grundwellenfrequenz: Automatisch durch die Frequenzmessung. Numerische Eingabe der Grundwellenfrequenz. Werteingabe siehe nächster Befehl.	2.6.5.6 ANLR-Panel Fundamentl
SENSE[1]:VOLTage:FUNDamental	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Numerische Eingabe	2.6.5.6 ANLR-Panel Fundamentl
SENSE[1]:FUNCTION:SETTling:...			Settlingbefehl siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.3.4.2 ANLR-Panel FncT SettI

*)

MSB							LSB	Datenbit
di9	di8	di7	di6	di5	di4	di3	di2	Harmonische
128	64	32	16	8	4	2	1	Wertigkeit

Beispiel: di1, di3, di5 u. di7
 Datenwort: 10101010
 Wertigkeit= 2+8+32+128
 Dezimaläquivalent: =170

3.10.2.5.7 THD + N / Sinad-Messung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FUNCTION	<i>'THDNsndr'</i>		→ THD+N-Messung	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → THD+N/SINAD
SENSe[1]:FUNCTION:MMODE	<i>THDN LTHDn SNDRatio NOISe LNOise</i>		Meßergebnisanzeige als → THD+N-Wert in dB → THD+N-RMS-Wert in V (analog) oder FS (digital) → SINAD-Wert in negativen dB → Wie THD+N nur ohne Bewertung der Harmonischen in dB → Wie THD+N-RMS-Wert nur ohne Bewertung der Harmonischen in V (analog) oder FS (digital)	2.6.5.7 ANLR-Panel Meas Mode → THD+N → LEVEL THD+N → SINAD → NOISE → LEVEL NOISE
SENSe[1]:FUNCTION:DMODE	FAST PRECision		→ Analog Notch abgeschaltet. → Analog Notch wird zugeschaltet, wenn Signal mit guter Qualität anliegt.	2.6.5.7 ANLR-Panel Dyn Mode → FAST → PRECISION
SENSe[1]:FUNCTION:APERture:MODE	<i>SLOW FAST SFASt</i>		Wahl der Meßgeschwindigkeit → Messung mit FFT-Size 8192 → Messung mit FFT-Size 2048 → Messung mit FFT-Size 512	2.6.5.7 ANLR-Panel Meas Time → SLOW → FAST → SUPERFAST
SENSe[1]:THDN:REJection	<i>NARRow WIDE</i>		Stellt die Charakteristik des verwendeten Notchfilters im Digitalinstrument ein. → Das Rauschen wird bis knapp neben dem Träger gemessen. → Um den Träger wird zusätzlich ein zweipoliges Notchfilter berücksichtigt, um trägernaher Störanteile gedämpft zu bewerten.	2.6.5.7 ANLR-Panel Rejection → NARROW → WIDE
SENSe[1]:UNIT[]	PCT|DB		Meßergebnisanzeigeeinheiten der THD+N-Messung	2.4 ANLR-Panel Unit

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:VOLTage|POWER]:REFerence	<nu> Analoge Instrumente: 100 pV ... 1000 V Digital Instrument: 100 pFS ... 100 FS	V FS	Numerische Referenzwerteingabe für Meßwertausgabe in referenzbezogenen Pegeleinheiten bei der Einstellung SENS:FUNC:MMOD LTHD | LNO	2.6.5.1 ANLR-Panel Ref Volt
SENSe[1]:VOLTage:FUNDamental:MODE	AUTO VALue		Bestimmung der Grundwellenfrequenz: → Automatisch durch die Frequenzmessung → Numerische Eingabe der Grundwellenfrequenz. Werteingabe siehe nächster Befehl	2.6.5.7 ANLR-Panel Fundamentl → AUTO → VALUE:
SENSe[1]:VOLTage:FUNDamental	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Numerische Eingabe der Grundwellenfrequenz	2.6.5.7 ANLR-Panel Fundamentl
SENSe[1]:FILTer1:...			Siehe 3.10.3 Wahl der Analysatorfilter	2.7.1 ANLR-Panel Fnct Sett!
CALCulate:TRANSform:FREQUency:STATe	OFF ON		→ Keine POST-FFT zu der gewählten Meßfunktion → POST-FFT zur gewählten Meßfunktion (siehe 3.10.2.5.12 FFT)	2.6.5.1 ANLR-Panel POST FFT → OFF → ON
CALCulate:TRANSform:FREQUency:FFT	S512 S1K S2K S4K S8K		FFT-Größe → 512 Linien → 1024 Linien → 2048 Linien → 4096 Linien → 8192 Linien	2.6.5.12 ANLR-Panel FFT Size → 512 → 1024 → 2048 → 4096 → 8192

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:FREQUENCY:LIMIT:UPPER	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Untere Bandgrenze der THD+N-Meßfunktion	2.6.5.7 ANLR-Panel → Frq Lim Upp
SENSE[1]:FREQUENCY:LIMIT:LOWER	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Obere Bandgrenze der THD+N-Meßfunktion	2.6.5.7 ANLR-Panel → Frq Lim Low
SENSE[1]:FUNCTION:SETTLING:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.7.1 ANLR-Panel Fncnt Settl
SENSE:VOLTAGE:EQUALIZE[:STATE]	ON OFF		Aktivierung/Deaktivierung einer Entzerrer-Tabelle, die aus Frequenzangaben und dazugehörigen Spannungsverstärkungsfaktoren besteht. - Entzerrer wird eingeschaltet. Der folgende Befehl wird angenommen. THD+N-Wert wird aus dem entzerrten FFT-Spektrum berechnet. - Entzerrer wird ausgeschaltet; THD+N-Wert wird aus Original-FFT-Spektrum berechnet.	2.6.5.7 ANL-Panel Equalizer → ON → OFF
MMEMORY:LOAD:LIST SENSE,	'filename'		Befehl zur Eingabe des Namens der Entzerrer-Datei. Nur erlaubt, wenn SENS:VOLT:EQU ON	2.6.5.7 ANL-Panel Equal. file

3.10.2.5.8 MOD DIST

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:FUNCTION	'MDIS'		MOD-DIST-Messung. Messung mit Doppel-Sinus (SMPTE-ähnlich)	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → MODDIST
SENSE[1]:FUNCTION:DMODE	FAST PRECision		→ Analog Notch abgeschaltet. → Analog Notch wird zugeschaltet, wenn Signal mit guter Qualität anliegt.	2.6.5.8 ANLR-Panel Dyn Mode → FAST → PRECISION
SENSE[1]:UNIT[]	PCT|DB		Meßergebnisanzeigeinheiten der MODDIST-Messung	2.4 ANLR-Panel Unit
SENSE[1]:FUNCTION:SETTLing:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.3.4.2 ANLR-Panel Fnc't Settl

3.10.2.5.9 DFD

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FUNCTION	'DFD'		→ Differenzton-Messung	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → DFD
SENSe[1]:UNIT	PCT|DB		Meßergebnisanzeigeinheiten der DFD-Messung	2.4 ANLR-Panel Unit
SENSe[1]:FUNCTION:MMODE	D2_268 alias D2 D3_268 alias D3 D2_118 D3_118		→ Messung und Darstellung des Intermodulationsproduktes 2. Ordnung bezogen auf die doppelte "Upper Frequency" (nach IEC 268) → Messung und Darstellung der Intermodulationsprodukte 3. Ordnung bezogen auf die doppelte "Upper Frequency" (nach IEC 268) → Messung und Darstellung des Intermodulationsproduktes 2. Ordnung bezogen auf die einfache "Upper Frequency" (nach IEC 118) → Messung und Darstellung des unteren Intermodulationsproduktes 3. Ordnung bezogen auf die einfache "Upper Frequency" (nach IEC 118)	2.6.5.9 ANLR-Panel Meas Mode → d2 (IEC268) → d3 (IEC268) → d2 (IEC118) → d3 (IEC118)
SENSe[1]:FUNCTION:DMODE	FAST PRECision		→ Analog Notch abgeschaltet. → Analog Notch wird zugeschaltet, wenn Signal mit guter Qualität anliegt.	2.6.5.9 ANLR-Panel Dyn Mode → FAST → PRECISION
SENSe[1]:FUNCTION:SETTling:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.3.4.2 ANLR-Panel FncT SettI

3.10.2.5.10 Wow & Flutter

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:FUNCTION	'WAF'		→ Wow & Flutter-Messung	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → WOW & FL
SENSE[1]:FUNCTION:STANDARD	NAB JIS DINiec SI05 SI10		→ W&F nach NAB → W&F nach JIS → W&F nach DIN/IEC → W&F 2 Sigma 5 s. → W&F 2 Sigma 10s	2.6.5.10 ANLR-Panel Rule → NAB → JIS → DIN/IEC → 2 Sigma 5 s → 2 Sigma 10s
SENSE[1]:FUNCTION:WEIGHTING	ON OFF		→ W&F-Bewertungsfilter ein → W&F-Bewertungsfilter aus	2.6.5.10 ANLR-Panel Weighting → ON → OFF
SENSE[1]:UNIT[]	PCT		Keine weitere Anzeigeeinheit wählbar!	2.4 ANLR-Panel Unit
CALCulate:TRANSform:FREQuency:STATe	OFF ON		→ Keine POST-FFT zu der gewählten Meßfunktion → POST-FFT zur gewählten Meßfunktion (siehe 3.10.2.5.12 FFT) CALC:TRAN:FREQ:FFT S256 ... S8K CALC:TRAN:FREQ:WIND RECT ... KAIS CALC:TRAN:FREQ:STAR? CALC:TRAN:FREQ:STOP? CALC:TRAN:FREQ:RES?	2.6.5.1 ANLR-Panel POST FFT → OFF → ON
SENSE[1]:FUNCTION:SETTLing:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.3.4.2 ANLR-Panel Fnct Settl

3.10.2.5.11 POLARITY

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:FUNCTION	'POLarity'		→ Polaritätsmessung zur Überprüfung, ob in einem Meßobjekt eine Verpolung erfolgt.	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → POLARITY

3.10.2.5.12 FFT

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:FUNCTION	'FFT'		→ FFT-Meßfunktion	2.6.5.12 ANLR-Panel Function → FFT
SENSE[1]:FUNCTION:DCSuppression	ON OFF		Unterdrückung des DUT-DC im Digital-Analysator → DC bleibt unberücksichtigt; entspricht AC-Kopplung → DC wird mitgemessen und dargestellt; entspricht DC-Kopplung	2.6.5.1 ANLR-Panel DC Suppres → ON → OFF
SENSE[1]:[VOLTage|POWER]:UNIT[1|2]	siehe 3.10.4 IEC-Meßresultateinheiten		Meßresultateanzeigeeinheiten der RMS-Messung	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:VOLTage|POWer]:REFERENCE:MODE	<i>CH1Store</i> <i>CH2Store</i> <i>CH1Meas</i> <i>CH2Meas</i> <i>STORe</i> <i>GENTrack</i> <i>VALue</i>		<p>→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 1 als Bezugswert speichern.</p> <p>→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 2 als Bezugswert speichern.</p> <p>→ Meßwert von Kanal 1 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet.</p> <p>→ Meßwert von Kanal 2 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet.</p> <p>→ Bei einkanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis als Bezugswert speichern.</p> <p>→ Der momentan eingestellte Ausgangspegel des Generators wird als Bezugswert verwendet.</p> <p>→ Bezugswert wird mit folgendem Befehl angegeben</p>	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → STORE → GEN TRACK → VALUE:
SENSE[1]:VOLTage|POWer]:REFerence	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	V FS	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference
SENSE[1]:CHANnel:DELay	<nu> -10 ... 10 s	s	<p>Ausgleich von Laufzeitunterschieden des Meßobjektes.</p> <p><nu> ist die Zeit, um die der Kanal 1 gegenüber dem Kanal 2 verzögert wird. Ist die Laufzeit von Kanal 2 kürzer als die von Kanal 1, dann kann dies durch die Eingabe einer negativen Zeit ausgeglichen werden.</p> <p>Nur Verfügbar im ANLG 22 kHz- und DIGITAL-Analyzer im zweikanaligen Betrieb und bei ausgeschalteter Zoom-Funktion.</p>	2.6.5.12 ANLR-Panel Chan Delay
SENSE[1]:NOTCh[:STATe]	DB12 DB30 DB0 OFF		<p>→ Analoges Notchfilter ein; Verstärkung 12 dB</p> <p>→ Analoges Notchfilter ein; Verstärkung 30 dB</p> <p>→ Analoges Notchfilter ein; keine Verstärkung</p> <p>→ Analoges Notchfilter aus;</p>	2.6.5.1 ANLR-Panel Anlg. Notch → 0 dB → 12 dB → 30 dB → OFF

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:NOTCh:FREQUency:MODE	<i>FIXed</i> <i>GENTrack</i>		→ Numerische Eingabe der Mittenfrequenz des Notchfilters siehe nächster Befehl → Mittenfrequenz des Notchfilters folgt der Generatorfrequenz	2.6.5.1 ANLR-Panel Notch Freq → VALUE: → GEN TRACK
SENSE[1]:NOTCh:FREQUency:FIXed	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Numerische Mittenfrequenz des Notchfilters	2.6.5.1 ANLR-Panel Notch Freq → VALUE:
SENSE[1]:FILTer<i>:...	<i> 1 ... 3		<ul style="list-style-type: none"> • Siehe 3.10.3 Wahl der Analysatorfilter <p>Die drei Filter sind bei folgender Einstellung verfügbar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysator ANLG 22 kHz (INST2 A22) oder • Analysator DIGITAL (INST2 D48) im Meas Mode AUDIO DATA (SENS:DIG:FEED ADAT) <p>Die Filter können nicht gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Analysator ANLG 110kHz • Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) eingebaut und High Rate Mode (CONF:DAI HRM) 	2.7.1 ANLR-Panel Filter
CALCulate:TRANSform:FREQUency:FFT	<i>S256</i> <i>S512</i> <i>S1K</i> <i>S2K</i> <i>S4K</i> <i>S8K</i>		FFT-Größe → 256 Linien → 512 Linien → 1024 Linien → 2048 Linien → 4096 Linien → 8192 Linien	2.6.5.12 ANLR-Panel FFT Size → 256 → 512 → 1024 → 2048 → 4096 → 8192
CALCulate:TRANSform:FREQUency:AVERage	<n> 1 ... 256		Anzahl Mittelungen zur optimalen Rauschunterdrückung	2.6.5.12 ANLR-Panel Average

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
CALCulate:TRANSform:FREQUency:AVERAge:TCOnTrol	NORMAl EXPOnential		→ Die ausgegebene Zahl von FFTs wird durchgeführt, die Teilergebnisse addiert und dann durch diese Zahl geteilt. → Die Mittelung wird laufend durchgeführt.	2.6.5.12 ANLR-Panel Avg Mode → NORMAL → EXPONENTIAL
CALCulate:TRANSform:FREQUency:STARt? CALCulate:TRANSform:FREQUency:STOP?	<nu> Query only		Query-Befehle für Anfang und Ende der FFT, abhängig von CENTER und SPAN. Es wird <nu> in Hz zurückgegeben.	2.6.5.12 ANLR-Panel Start / Stop
CALCulate:TRANSform:FREQUency:CENTer	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	Hz	Mittenfrequenz für FFT-Berechnung	2.6.5.12 ANLR-Panel Center
CALCulate:TRANSform:FREQUency:ZOOM	<n> 1 ... 128 für Instrumente A22 u. D48 n = 1,2,4,8,16,32,64,128 A110 = n = 1,2,4,8,16		Zoomfaktor der Zoom-FFT. n = 1: Zoom-FFT aus (Standard-FFT). Anders als in der Handbedienung wird im IEC-Bus-Betrieb der Zoom-Faktor und nicht der SPAN-Wert eingegeben. Der vom Zoomfaktor abhängige SPAN kann über den nachfolgenden Query-Befehl ermittelt werden.	2.6.5.12 ANLR-Panel Zoom-FFT
CALCulate:TRANSform:FREQUency:SPAN?	<nu> Query only		Query-Befehl für Frequenzbereich um Centerfrequenz, abhängig vom Zoomfaktor. Es wird <nu> in Hz zurückgegeben. Anders als in der Handbedienung kann im IEC-Bus-Betrieb der SPAN-Wert nicht eingegeben, sondern nur ausgelesen werden. Der SPAN-Wert wird durch Änderung des Zoomfaktors, sowie durch Änderung der Sample-Freq. und des Oversamplingfaktors verändert.	2.6.5.12 ANLR-Panel Span
CALCulate:TRANSform:FREQUency:RESolution?	<nu> Query only		Query-Befehl für Frequenzauflösung der FFT, abhängig von CENTER und SPAN. Es wird <nu> in Hz zurückgegeben.	2.6.5.12 ANLR-Panel Resolution

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
CALCulate:TRANSform:FREQuency:MTIME?	<nu> Query only		Query-Befehl für Meßzeit der FFT, abhängig von FFT-Größe. Es wird <nu> in s zurückgegeben.	2.6.5.12 ANLR-Panel Meas Time
CALCulate:TRANSform:FREQuency:WINDow	RECT angular HANN ing BLACkman_harris RIF1 RIF2 RIF3 HAMM ing FLAT top KAISer		→ Schnell und frequenzgenau → Trennscharf, breite Glocke → Steiler Glockenabfall → Sehr gute Fernbereichsdämpfung → Sehr gute Fernbereichsdämpfung → Sehr gute Fernbereichsdämpfung → Der Vollständigkeit halber → Amplitude aus Grafik ablesbar → Eigenschaften durch β -Faktor bestimmbar	2.6.5.12 ANLR-Panel Window → RECTANG... → HANN → BLACKMAN H → RIFE VINC 1 → RIFE VINC 2 → RIFE VINC 3 → HAMMING → FLAT TOP → KAISER
CALCulate:TRANSform:FREQuency:WINDow: BETAfactor	<n> = 1 ... 20	keine Einheit	β -Faktor für KAISer-Window	2.6.5.12 ANLR-Panel β -Factor
SENSe:VOLTage:EQUalize[:STATe]	ON OFF		Aktivierung/Deaktivierung einer Entzerrer-Tabelle, die aus Frequenzangaben und dazugehörigen Spannungsverstärkungsfaktoren besteht. - Entzerrer wird eingeschaltet. Der folgende Befehl wird angenommen. - Entzerrer wird ausgeschaltet; FFT-Spektrum unverändert.	2.6.5.12 ANL-Panel Equalizer → ON → OFF
MMEMory:LOAD:LIST SENSe,	'filename'		Befehl zur Eingabe des Namens der Entzerrer-Datei. Nur erlaubt, wenn SENS:VOLT:EQU ON	2.6.5.12 ANL-Panel Equal. file

3.10.2.5.13 Filtersimulation

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FUNCTION	'FILTersim'		→ Darstellung des Summenfrequenzganges der mit SENS:FILT... auszuwählenden Filter am Display des UPL, z.B. SENS:FILT:AWE ON SESN:FILT2:UFIL5 ON SENS:FUNC 'FILT' IEC LAD 20 IEC GTL	2.6.5.13 ANLR-Panel Function → FILTER SIM.
SENSe[1][:VOLTage|POWER]:UNIT[1|2]	PCT DB siehe 3.10.4 IEC-Meßergbniseinheiten		Einheit der Y-Achse bei der Darstellung der Filterkurve für die mit dem folgenden Befehl auszuwählenden Filter	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2
SENSe[1]:FILTer<i>:...	<i> 1 ... 3		Siehe 3.10.3 Wahl der Analysatorfilter	2.7.1 ANLR-Panel Filter

3.10.2.5.14 WAVEFORM

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:FUNCTION	'WAVEform'		→ Anzeige der Kurvenform des angelegten Signales	2.6.5 ANLR-Panel Function → WAVEFORM
SENSE[1]:FUNCTION:DCSuppression	ON OFF		Unterdrückung des DUT-DC im Digital-Analysator → DC bleibt unberücksichtigt; entspricht AC-Kopplung → DC wird mitgemessen und dargestellt; entspricht DC-Kopplung	2.6.5.1 ANLR-Panel DC Suppres → ON → OFF
SENSE[1]:FUNCTION:MMODE	STANdard COMPressed USAMpl		→ Übliche Darstellung der Samples, max. Tracelänge ist 7488 Samples. Interpolation ist zuschaltbar. → Zur Erfassung von langen Zeiten werden nur die Spitzen dargestellt. Der Befehl SENSE:WAVEform:COMPression <n> (s.u.) stellt die Anzahl von spitzengewerteten Samples ein. Nur für Instrumente A22 und D48 verfügbar. Interpolation ist nicht zuschaltbar. → Unterabtastung des Meßsignals zur Erfassung längerer Zeiten; die unter SENSE:WAVEform:COMPression angegebene Anzahl von Samples wird (ohne Gleichrichtung) arithmetrisch zusammengefaßt.	2.6.5.14 ANLR-Panel Meas Mode → STANDARD → COMPRESSED → UNDERSAMP
SENSE[1]:WAVEform:COMPression	<n> 2 ... 1024		Anzahl der spitzengewerteten Samples des WAVEform-Modes SENSE:FUNCTION:MMODE COMPressed.	2.6.5.14 ANLR-Panel Comp Fact
SENSE[1]:[VOLTage|POWER]:UNIT[1|2]	siehe 3.10.4 IEC-Meßergebniseinheiten		Meßergebnisanzeigeinheiten der DC-Messung	2.4 ANLR-Panel Unit
SENSE[1]:[VOLTage|POWER]:REFerence	<nu> Analog-Instrument - 1000 V ... 1000 V Digital-Instrument - 1 kFS ... 1 kFS	V FS	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:FILTER <i>:....	<i> 1		<p>Siehe 3.10.3 Wahl der Analysatorfilter Ein Filter kann bei folgenden Einstellungen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) eingebaut und Base Rate Mode (CONF:DAI BRM) • Analysatoren ANLG 22 kHz oder DIGITAL (INST2 A22|D48) • Im DIGITAL Analysator Source Mode AUDIO DATA (SENS:DIG:FEED ADAT) • Unter der Meßfunktion WAVEFORM Meas Mode UNDERSAMPLE (SENS:FUNC:MMOD USAM) . <p>Ein Filter kann nicht gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Analysator ANLG 110kHz • Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) eingebaut und High Rate Mode (CONF:DAI HRM) 	2.6.5.14 ANLR-Panel Filter
TRIGger:LEVel	<nu> Analog-Instrumente -50 V ... 50 V Digital-Instrument -1 FS ... 1 FS	V FS	Stellt die Spannung der Triggerschwelle ein.	2.6.5.14 ANLR-Panel Trig Level
TRIGger:SLOPe	POSitive a- lias RISing NEGative a- lias FALLing		Stellt die Triggerflanke ein.	2.6.5.14 ANLR-Panel Trig Slope → RISING → FALLING
SENSE[1]:SMOothing:APERture	N1 N2 N4 N8 N16 N32		wählt die Interpolationsstufen zur Glättung der Darstellung des aufgenommenen Kurvenzuges aus. N1 ... N32 = Faktor 1 ... 32	2.6.5.14 ANLR-Panel Interpol → 1 → 2 → 4 → 8 → 16 → 32

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:WAVeform:DURation	<nu> siehe 2.6.5.14 WAVEFORM	s	Stellt die Aufnahmezeit des Signals ein. Die maximal einstellbare Trace Len ist von der Abtastrate und vom Interpolationswert abhängig.	2.6.5.14 ANLR-Panel Trace Len
TRIGger:CHANnel	CH1 CH2 GENBurst		→ Kanal 1 → Kanal 2 löst beim Überschreiten des Trigger-Levels (TRIGger:LEVel <nu>) die Messung für beide Kanäle aus. → Das Generatorsignal triggert die Messung mit Beginn der "Burst On"-Phase, sofern eine geeignete Generatorfunktion gewählt ist. Somit können aus der Waveform-Darstellung Signallaufzeiten von Meßobjekten graphisch ermittelt werden. Nur einstellbar für zweikanalige Messung in den Instrumenten A22 und D48	2.6.5.14 ANLR-Panel Trig Src → CHAN 1 → CHAN 2 → GEN BURST

3.10.2.5.15 Kohärenzmessung und Transferfunktion

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FUNCtion	'COHerence'		Kohärenz und Transferfunktion bei installierter Option UPL-B6 Voraussetzung: • Analoges Instrument 22 kHz (INST2 A22) oder Digitales Instrument (INST2 D48) im Meas Mode AUDIO DATA (SENS:DIG:FEED ADAT) • zweikanalige Messung (INP:SEL CH1A | CH2|CH1I | BOTH)	2.6.5.22 ANLR-Panel FUNCTION → COHERENCE
SENSe[1][:VOLTage|POWER]:UNIT[1]	PCT DB		Meßergebnisanzeigeinheiten der Transferfunktion (Verhältnis Kanal 2 zu Kanal 1) der COHERENCE-Messung sofern mit DISP:TRAC:FEED 'SENS:DATA' die grafische Darstellung des TRACE A gewählt ist.	2.6.5.22 ANLR-Panel Unit Ch1

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:CHANnel:DELay	<nu> -10 ... 10 s	s	Ausgleich von Laufzeitunterschieden des Meßobjektes. <nu> ist die Zeit, um die der Kanal 1 gegenüber dem Kanal 2 verzögert wird. Ist die Laufzeit von Kanal 2 kürzer als die von Kanal 1, dann kann dies durch die Eingabe einer negativen Zeit ausgeglichen werden. Nur Verfügbar im ANLG 22 kHz- und DIGITAL-Analyzer im zweikanaligen Betrieb.	2.6.5.22 ANLR-Panel Chan Delay
CALCulate:TRANSform:FREQUENCY:FFT	S256 S512 S1K S2K S4K S8K		FFT-Größe → 256 Linien → 512 Linien → 1024 Linien → 2048 Linien → 4096 Linien → 8192 Linien	2.6.5.22 ANLR-Panel FFT Size → 256 → 512 → 1024 → 2048 → 4096 → 8192
CALCulate:TRANSform:FREQUENCY:WINDow	HANNing RECTangular BLACKman_harris RIF1 RIF2 RIF3 HAMMING FLATtop KAISer		→ Schnell und frequenzgenau → Trennscharf, breite Glocke → Steiler Glockenabfall → Sehr gute Fernbereichsdämpfung → Sehr gute Fernbereichsdämpfung → Sehr gute Fernbereichsdämpfung → Der Vollständigkeit halber → Amplitude aus Grafik ablesbar → Eigenschaften durch β -Faktor (nachfolgender Befehl) bestimmbar	2.6.5.22 ANLR-Panel Window → HANN → RECTANG... → BLACKMAN H → RIFE VINC 1 → RIFE VINC 2 → RIFE VINC 3 → HAMMING → FLAT TOP → KAISER
CALCu- late:TRANSform:FREQUENCY:WINDow:BETAfactor	<n> 1 ... 20		β -Faktor für KAISer-Window	2.6.5.22 ANLR-Panel β -Factor
CALCulate:TRANSform:FREQUENCY:AVERAge	<n> 2 ... 2048		Anzahl Mittelungen zur Erhöhung der Genauigkeit der Kohärenzmessung	2.6.5.22 ANLR-Panel Average

3.10.2.5.16 Lautsprechermessungen (RUB & BUZ)

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FUNction	'RUBBUzz'		<p>Lautsprechermessungen</p> <p>Die Rub&Buzz-Messung ist verfügbar</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei installierter Option UPL-B6. • bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) nur im Base Rate Mode (CONF:DAI BRM) • im Analog Instrumente 22 kHz (INST2 A22) für beide Kanäle, • im Analog Instrument 110 kHz (INST2 A100) nur für Kanal 1 (INP:SEL CH1) <p>Die Rub&Buzz-Messung ist nicht verfügbar</p> <ul style="list-style-type: none"> • im DIGITAL-Instrument • bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) im High Rate Mode (CONF:DAI HRM). 	2.6.5.23 ANLR-Panel FUNCTION → RUB & BUZZ
SENSe[1]:VOLTage:APERture:MODE	AFASt AUTO VALue GENTrack		<p>Meßzeit der RUB & BUZZ-Messung zur Anpassung der Meßgeschwindigkeit an die Signalfrequenz.</p> <p>→ Automatische Anpassung der Meßzeit an die Signalfrequenz mit</p> <p>→ Berücksichtigung der Signalperiode.</p> <p>→ Numerische Eingabe der gewünschten Meßzeit.</p> <p>→ Messung über (mindestens) eine ganze Periode des Generatorsignals; dazu wird ggf. die Generatorfrequenz an die Abtastrate des Analysators angepaßt. Bei hohen Frequenzen wird zur Erhöhung der Meßgenauigkeit die Meßzeit auf mehrere Perioden erweitert.</p> <p>Dieser Meßmode garantiert höchste Meßgenauigkeit bei minimaler Meßzeit und sollte bevorzugt verwendet werden.</p>	2.6.5.23 ANLR-Panel Meas Time → AUTO FAST → AUTO → VALUE: → GEN TRACK
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:UNIT[1|2]	V | DBV | DBU | ... | DBR		Meßergebnisanzeigeinheiten der RUB & BUZZ-Messung	2.6.5.23 ANLR-Panel Unit Ch1/CH2

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:REFERENCE:MODE	<i>VALue</i> <i>CH1Store</i> <i>CH2Store</i> <i>CH1Meas</i> <i>CH2Meas</i> <i>STORe</i>		<p>→ Bezugswert wird mit folgendem Befehl angegeben</p> <p>→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 1 als Bezugswert speichern.</p> <p>→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 2 als Bezugswert speichern.</p> <p>→ Meßwert von Kanal 1 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet.</p> <p>→ Meßwert von Kanal 2 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet.</p> <p>→ Bei einkanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis als Bezugswert speichern.</p>	2.6.5.23 ANLR-Panel Reference
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:REFerence	<nu> Analog-Instrument 100 pV ... 1000 V	V	Numerische Referenzwerteingabe zu dem Befehl SENS:REF:MODE VAL	2.6.5.23 ANLR-Panel Reference
SENSe[1]:FREQUency:MODE	FIXed | CW <i>GENTrack</i>		<p>Festlegung der Art des Hochpaßfilters</p> <p>→ Verwendung eines festen Hochpaßfilters; numerische Werteingabe der Durchlaßfrequenz mit dem nachfolgenden Befehl SENS:FREQ <nu>.</p> <p>→ Generator Tracking: Verwendung eines mitlaufenden Hochpaßfilters; dieses sollte sinnvollerweise auf etwa der 5. Harmonischen der Generatorfrequenz gezogen werden. Das Vielfache, um das die Durchlaßfrequenz höher als die Generatorfrequenz gelegt werden soll, kann mit dem nachfolgenden Befehl SENS:FREQ:FACT <n> eingegeben werden. Zusätzlich können mit den nachfolgenden Befehlen SENSe[1]:FREQUency:LIMit:LOWer und SENSe[1]:FREQUency:LIMit:UPPer die Frequenzgrenzen gewählt werden, innerhalb derer das Mitlaufen der Filterfrequenz durchgeführt werden soll. Bei Erreichen einer der Grenzen (FrqLim Low oder Upp) wird die Filterfrequenz auf dieser Grenze festgehalten. Auf diese Art läßt sich also ein mitlaufendes Hochpaßfilter realisieren, das unterhalb von FrqLim Low und/oder oberhalb von FrqLim Upp in ein Festfrequenz-Hochpaßfilter übergeht. Soll das Filter über den gesamten Frequenzbereich mitlaufen, dann sind die Frequenzbegrenzungen auf den Minimal- bzw Maximalwert zu stellen.</p>	2.6.5.23 ANLR-Panel FREQ MODE → FIX → GEN TRACK

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:FREQUENCY[:FIXed|CW]	<nu> Wertebereich ist instrumentenabhängig		Numerische Werteingabe der Durchlaßfrequenz für die Einstellung SENS:FREQ:MODE FIX	2.6.5.23 ANLR-Panel FREQ MODE → FIX
SENSE:FREQUENCY:FACTOR	<nu> MLT 2 ... 20	Multiplikationsfaktor	Faktor, um den das bei der Einstellung GENTRACK (SENS:FREQ:MODE GENT) mitlaufende Bandpaß- bzw. Hochpaßfilter höher gelegt wird als die Generator-Frequenz.	2.6.5.23 ANLR-Panel FREQ MODE → Factor
SENSE:SWEep:SYNC	NORMAL FAST BLOCK		Erlaubt die Erhöhung der Sweepgeschwindigkeit für 1-dimensionale Generatorfrequenz-Sweeps mit dem Universalgenerator: → normale Sweep-Geschwindigkeit wie bei allen Sweeps → höhere Sweepgeschwindigkeit ab dem 2. Sweep-Durchlauf → nochmals gesteigerte Sweepgeschwindigkeit ab dem 2. Sweep-Durchlauf; Kurve wird aber nicht online, sondern erst am Sweep-Ende ("in einem Schuß") aktualisiert.	2.6.5.23 ANLR-Panel Sweep Mode → NORMAL → FAST → BLOCK
SENSE[1]:FILTER2:... SENSE[1]:FILTER3:... ↑ wichtig!			Zusätzlich zu dem standardmäßigen Hochpaßfilter können zwei weitere Digital-Filter mit der Nummer 2! und 3! gewählt werden. Anwendung: Tiefpaßfilter zur Bandbegrenzung (insbesondere im ANLG 110 kHz-Instrument), Delay-Filter zur Verlängerung der Einschwingzeit etc., Bandsperre zum Ausfiltern einzelner Störlinien. Hinweis: <i>Die hier gewählten Filter wirken - ebenso wie das standardmäßige Hochpaßfilter - nur auf den Meßkanal 1.</i>	2.6.5.23 ANLR-Panel Filter
SENSE[1]:FREQUENCY:LIMit:LOWer	<nu> Wertebereich: ANLG 22 kHz: 10,0 Hz ... 21,9 kHz ANLG 110 kHz: 20,0 Hz ... 120 kHz	Hz	Untere Bandgrenze für das Mitziehen der Hochpaßfilterfrequenz für den Befehl SENS:FREQ:MODE GENT. Sinkt das Produkt aus Generatorfrequenz und Faktor unter den hier angegebenen Wert, dann wird die Durchlaßfrequenz des Hochpaßfilters fest auf diesen Wert eingestellt.	2.6.5.23 ANLR-Panel Frq Lim Low

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FREQuency:LIMit:UPPer	<nu> Wertebereich: ANLG 22 kHz: FrqLim Low ... 21,9 kHz ANLG 110 kHz: FrqLim Low ... 120 kHz	Hz	Obere Bandgrenze für das Mitziehen der Hochpaßfilterfrequenz für den Befehl SENS:FREQ:MODE GENT. Übersteigt das Produkt aus Generatorfrequenz und Faktor den hier angegebenen Wert, dann wird die Durchlaßfrequenz des Hochpaßfilters fest auf diesen Wert eingestellt.	2.6.5.23 ANLR-Panel Frq Lim Upp
SYSTem:SPEaker ...			Im Analysator 22 kHz kann sowohl das Rub & Buzz-Signal (Restsignal) auf Kanal 1 als auch das ungefilterte Signal auf Kanal 2 mitgehört werden. Dies geschieht durch Wahl von SYST:SPE:SOUR FNC1 | FNC2 vorausgesetzt, daß der jeweilige Kanal auch als Meßkanal eingeschaltet ist.	2.6.5.23 ANLR-Panel SPEAKER

3.10.2.5.17 Eingangspegel des Digitalsignales (DIG INP AMP)

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE2:FUNCTION	'DIGInpampl'		→ Messung der digitalen Eingangsamplitude, siehe 3.10.2.5.20 Nur verfügbar im Meas Mode COMMON/INP (SENS:DIG:FEED CINP"	2.6.5.16 ANLR-Panel INPUT DISP → DIG INP AMPL
SENSE2:UNIT[]	V | DBV | DBU | DBM W | DPCTV | DV | VVR PCTVVR | DPCTW DW | PPR | PCTPPR DBR		Meßergebnisanzeigeinheiten der digitalen Eingangsamplitude.	2.6.5.16 ANLR-Panel Unit
SENSE2[:VOLTage|POWer]:REFerence:MODE	<i>VALue</i> <i>STORE</i> <i>DIGoutampl</i>		Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten sofern eine referenzbezogene Einheit gewählt wurde. → Bezugswert wird mit folgendem Befehl angegeben. → Der aktuelle Meßwert wird als Referenzwert gespeichert. → Die derzeit gültige, sowie jede neu eingestellte Generatorspannung wird als Referenzwert gespeichert.	2.6.5.16 ANLR-Panel Reference → VALIE: → STORE → DIG OUT AMP
SENSE2 [:VOLTage|POWer]:REFerence	<nu> 100 pV ... 1000 V	V	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.16 ANLR-Panel

3.10.2.5.18 Phasenmessung (PHAS TO REF)

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe2:FUNCtion	'PHASetoref'		→ Messung der Phase zwischen Digitaleingang und Referenzsignal siehe 3.10.2.5.20 Nur verfügbar im Meas Mode JITTER/PHAS (SENS:DIG:FEED JPH"	2.6.5.17 ANLR-Panel INPUT DISP → PHAS TO REF
SENSe2:UNIT[]	UI | PCTFRM | DEGFRM NS		Meßergebnisanzeigeinheiten der Phase	2.6.5.17 ANLR-Panel Unit

3.10.2.5.19 PROTOCOL

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FUNCtion	'PROTOcol'		Im Graph-Fenster werden die Protokoll Daten der AES/EBU Digitalschnittstelle dargestellt.	2.6.5 ANLR-Panel Function → PROTOCOL

3.10.2.5.20 INPUT DISP

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe2:FUNCtion	'OFF' 'PEAKvoltage' 'RMS' 'PHASetoref' 'DIGInpampl'		<p>→ Input -Messung aus</p> <p>→ Anzeige des Eingangsspitzenwertes für alle Analysatoren in allen Meßmodi</p> <p>Im digitalen Analysator wird das Eingangssignal mit der vom Benutzer festgelegten Abtastrate (siehe 2.6.3) abgetastet.</p> <p>In den analogen Analysatoren wird nach der Eingangspegelung das Eingangssignal mit folgenden Taktraten abgetastet: ANLG 22 kHz mit 48 kHz, ANLG 110 kHz mit 307,2 kHz</p> <p>Die Input-Peak-Messung dient hauptsächlich der Aussteuerungskontrolle und zeigt die Spitzenwerte des AC-gekoppelten Eingangssignals vor den Filtern.</p> <p>→ Input-RMS-Messung für die analogen Analysatoren INST2 A22 | A100, und den digitalen Analysator INST D48 im Meßmode SENS:DIG:FEED ADAT bei den Meßfunktionen SENS:FUNC 'THD'|'THDNsdr'|'MDIST'|'DFD'|'FFT'</p> <p>Die Input-RMS-Messung kann als Sweep-Kurve dargestellt werden, wenn im DISPLAY-Panel DISP:TRAC:FEED 'SENS2:DATA' eingestellt wird.</p> <p>→ Anzeige der Frame-Phase des verjitterten Signals zwischen AUDIO- und REF-Eingang. Diese Messung ist gleichzeitig mit jeder verfügbaren Meßfunktion des JITTER-Signales möglich: SENS:FUNC 'RMS'|'RMSS'|'PEAK'|'FFT'|'WAV'|'PROT'</p> <p>→ Anzeige der digitalen Eingangsamplitude auf dem gewählten Digitaleingang (XLR oder BNC). Nur bei installierter Jitter-Option (UPL-B22) im Meas Mode COMMON/INP. (INST2 D48 mit SENS:DIG:FEED JPH)</p> <p>Diese Messung ist gleichzeitig mit jeder verfügbaren Meßfunktion des COMMON-Signales möglich: SENS:FUNC 'RMS'|'RMSS'|'PEAK'|'FFT'|'WAV'</p>	2.6.5.18 ANLR-Panel INPUT DISP → OFF → PEAK → RMS → PHAS to REF → DIG INP AMP
SENSe2[:VOLTage|POWER]:UNIT[1|2]	siehe 3.10.4 IEC-Meßresultateinheiten		Meßergebnisanzeigeinheiten der Input Peak-Messung	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe2:VOLTage:REFerence:MODE	CH1Store CH2Store STORe CH1Meas CH2Meas GENTrack DIGoutampl VALue		→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 1 als Bezugswert speichern. → Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 2 als Bezugswert speichern. → Bei einkanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis als Bezugswert speichern. → Meßwert von Kanal 1 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Meßwert von Kanal 2 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Der momentan eingestellte Ausgangspegel des Generators wird als Bezugswert verwendet. → Der Meßwert wird auf den im Digital-Generator eingestellten Pegel des Digitalsignals bezogen (siehe 2.6.5.18 INPUT-Anzeige) und zwar auf - "Unbal Vpp", wenn als Eingang UNBAL gewählt ist, - "Bal Vpp", wenn als Eingang BAL gewählt ist. Nur erlaubt im Meas Mode COMMON/INP (SENS:DIG:FEED CINP) bei Anzeige der digitalen Eingangsamplitude INPUT DISP = DIG INP AMP (SENS2:FUNC 'DIGI') wenn GENERATOR INSTRUMENT = DIGITAL eingestellt ist. → Bezugswert wird mit folgendem Befehl angegeben	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → STORE → GEN TRACK → DIG OUT AMP → VALUE:
SENSe2:VOLTage:REFerence	<nu> Analog-Instrument 1 µV ... 1000 V Digital-Instrument 0.0 ... 1.0 FS	V FS	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference

3.10.2.5.21 Frequenzmessung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe3:FUNCtion	'OFF' 'FREQuency'		→ Frequenz-Messung aus → Frequenz-Messung ein Verfügbarkeit der Frequenzmessung, abhängig von der Meßfunktion und Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) siehe 2.6.1 Wahl des Analysators	2.6.5.19 ANLR-Panel FREQ/PHAS → OFF → FREQ
SENSe[1]:FREQuency:APERture:MODE	FAST PRECision		Meßgeschwindigkeit und -genauigkeit der Frequenzmessung bei den Meßfunktionen "OFF" und RMS. Bei den übrigen Meßfunktionen wirkungslos. → Die Frequenzmessung ist auf Geschwindigkeit optimiert → Die Frequenzmessung ist auf Genauigkeit optimiert	2.6.5.19 ANLR-Panel Meas Time → FAST → PRECISION
SENSe3:FREQuency:UNIT[1|2]	HZ|DHZ|DPCTHZ| TOCT|OCT|DEC| FFR		Meßergebnisanzeigeinheiten der Frequenz-Messung	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2
SENSe3:FREQuency:REFerence:MODE	CH1Store CH2Store CH1Meas CH2Meas STORe GENTrack VALue		→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 1 als Bezugswert speichern. → Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 2 als Bezugswert speichern. → Meßwert von Kanal 1 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in eferenzbezogenen Einheiten verwendet. → Meßwert von Kanal 2 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Bei einkanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis als Bezugswert speichern. → Die momentan eingestellte Generatorfrequenz wird als Bezugswert verwendet. → Bezugswert wird mit folgendem Befehl angegeben.	2.6.5.1 ANLR-Panel Ref Freq → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → STORE → GEN TRACK → VALUE:
SENSe3:FREQuency:REFerence	<nu> - 1 MHz ... 1 MHz	Hz	Numerische Referenzwerteingabe	2.6.5.1 ANLR-Panel Ref Freq
SENSe3:FREQuency:SETTling:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators Frequenzsettling ist nicht einstellbar für SENSe:DIGital:FEED PHASe|CINPut	2.3.4.2 ANLR-Panel Freq Settl

3.10.2.5.22 Kombinierte Frequenz-, Phasen- und Gruppenlaufzeitmessung

Kombinierte Frequenz- und Phasenmessung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe3:FUNCTION	'OFF' 'FQPHase'		→ Kombinierte Frequenz- u. Phasenmessung aus → Kombinierte Frequenz- u. Phasenmessung ein. Verfügbarkeit der Frequenz- und Phasenmessung, abhängig von der Meßfunktion und Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) siehe 2.6.1 Wahl des Analysators	2.6.5.19 ANLR-Panel FREQ/PHASE → OFF → FREQ&PHASE
SENSe3:FREQuency:UNIT[1]	HZ|DHZ|DPCTHZ| TOCT|OCT|DEC| FFR		Meßergebnisanzeigeinheiten der Frequenzmessung	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1
SENSe3:PHASe:UNIT2	DEG|RAD|DDEG| DRAD		Meßergebnisanzeigeinheiten der Phasenmessung	2.4 ANLR-Panel Unit Ch2
SENSe3:FREQuency:REFerence:MODE	<i>STORE</i> <i>GENTrack</i> <i>VALue</i>		→ Das aktuelle Frequenz-Meßergebnis als Bezugswert speichern. → Die momentan eingestellte Generatorfrequenz wird als Bezugswert verwendet. → Bezugswert wird mit folgendem Befehl angegeben	2.6.5.1 ANLR-Panel Ref Freq → STORE → VALUE: → GEN TRACK
SENSe3:FREQuency:REFerence	<nu> - 1 MHz ... 1 MHz	Hz	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE3:PHASE:FORMat	<i>POSitive</i> <i>POSNegative</i> <i>NEGative</i> <i>RAD</i> <i>RADBipolar</i> <i>RADNegative</i>		Anzeigeformat der Phasenmessung → 0 ... 360° → - 180°...-180° → - 360°... 0° → 0 ... 2 π → - π ... + π → -2 π ... 0	2.6.5.19 ANLR-Panel Format Pha → 0 ... 360° → -180° ... 180° → - 360° ... 0° → 0 ... 2 π → -π ... + π → -2 π ... 0
SENSE3:PHASE:REFerence:MODE	<i>STORe</i> <i>VALue</i>		→ Das aktuelle Phasen-Meßergebnis als Bezugswert speichern. → Bezugswert wird mit folgendem Befehl angegeben	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE → VALUE:
SENSE3:PHASE:REFerence	<nu> -360° ...+360°.	DEG	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference
SENSE3:FREQUency:SETTling:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.3.4.2 ANLR-Panel Freq Sett!
SENSE3:PHASE:SETTling:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.3.4.2 ANLR-Panel Phas Sett!

Kombinierte Frequenz- und Gruppenlaufzeitmessungen

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe3:FUNCTION	'OFF' 'FQGRoupdelay'		→ Kombinierte Frequenz- u. Gruppenlaufzeitmessung aus → Kombinierte Frequenz- u. Gruppenlaufzeitmessung ein. Schaltet bei RMS-Messung automatisch die POST-FFT ein da die Frequenzinformation aus der FFT gewonnen wird Verfügbarkeit der Frequenz- und Gruppenlaufzeitmessung, abhängig von der Meßfunktion und Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) siehe 2.6.1 Wahl des Analysators	2.6.5.19 ANLR-Panel FREQ/PHASE → FREQ&GRPDEL
SENSe3:FREQuency:UNIT[1]	HZ|DHZ|DPCTHZ| TOCT|OCT|DEC| FFR		Meßergebnisanzeigeinheiten der Frequenzmessung	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1
SENSe3:PHASe:UNIT2	S DS DEG RAD		Meßergebnisanzeigeinheiten der Gruppenlaufzeitmessung <i>Hinweis:</i> <i>Durch die Auswahl von DEG oder RAD wird die kontinuierliche Phase (über ±360 ° hinausgehend) ermittelt.</i>	2.4 ANLR-Panel Unit Ch2
SENSe3:FREQuency:REFerence:MODE	<i>STORe</i> <i>VALue</i> <i>GENTrack</i>		→ Das aktuelle Frequenz-Meßergebnis als Bezugswert speichern. → Bezugswert wird mit den folgenden Befehl angegeben → Die momentan eingestellte Generatorfrequenz wird als Bezugswert verwendet.	2.6.5.1 ANLR-Panel Ref Freq → STORE → VALUE: → GEN TRACK
SENSe3:FREQuency:REFerence	<nu> -1 MHz ... 1 MHz	Hz	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Ref Freq
SENSe3:PHASe:REFerence:MODE	<i>STORe</i> <i>VALue</i>		→ Das aktuelle Phasen-Meßergebnis als Bezugswert speichern. → Bezugswert wird mit dem folgenden Befehl angegeben	2.6.5.1 ANLR-Panel Ref Phase → STORE → VALUE:

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe3:PHASe:REFerence	<nu> -360 s ... +360 s	s	Numerische Referenzwerteingabe	2.6.5.1 ANLR-Panel Ref Phase
SENSe3:FREQUency:SETTling:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.3.4.2 ANLR-Panel Freq Sett1

3.10.2.5.23 Messung und Darstellung der Analysator-Abtastfrequenz

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe3:FUNction	'OFF' 'SFREquency'		→ aus → Abtastfrequenz auf den eingeschalteten Kanälen Verfügbar für alle digitalen Analysatorinstrumente	2.6.5.21 ANLR-Panel FREQUENCY → SAMPLE FREQ
SENSe[1]:FREQuency:APERture:MODE	FAST PRECision		Meßgeschwindigkeit und -genauigkeit der Frequenzmessung bei den Meßfunktionen "OFF" und RMS. Bei den übrigen Meßfunktionen wirkungslos. → Die Frequenzmessung ist auf Geschwindigkeit optimiert → Die Frequenzmessung ist auf Genauigkeit optimiert	2.6.5.19 ANLR-Panel Meas Time → FAST → PRECISION
SENSe3:FREQuency:UNIT[1]	HZ | DHZ | DPCTHZ | TOCT | OCT | DEC | FFR		Meßergebnisanzeigeinheiten der Frequenzmessung	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1
SENSe3:FREQuency:UNIT2	HZ | DHZ | DPCTHZ | TOCT | OCT | DEC | FFR		Meßergebnisanzeigeinheiten der Frequenzmessung	2.4 ANLR-Panel Unit Ch2
SENSe3:FREQuency:REFerence:MODE	<i>CH1Store</i> <i>CH2Store</i> <i>STORe</i> <i>CH1Meas</i> <i>CH2Meas</i> <i>GENTrack</i> <i>VALue</i>		→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 1 als Bezugswert speichern. → Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 2 als Bezugswert speichern. → Bei einkanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis als Bezugswert speichern. → Meßwert von Kanal 1 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Meßwert von Kanal 2 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet. → Die momentan eingestellte Generatorfrequenz wird als Bezugswert verwendet. → Bezugswert wird mit folgendem Befehl angegeben.	2.6.5.19 ANLR-Panel Ref Freq → STORE CH1 → STORE Ch2 → STORE → MEAS CH1 → MEAS CH2 → GEN TRACK → VALUE:

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe3:FREQuency:REFerence	<nu> -1 MHz ... 1 MHz	Hz	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Ref Freq
SENSe3:FREQuency:SETTling:...			Settlingbefehle siehe 3.10.2.5.1 Gem. Param. für Funktionen des Analysators	2.3.4.2 ANLR-Panel Freq Sett1

3.10.2.5.24 Terzanalyse

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FUNCion	' <i>THIRdoct</i> '		<p>Terzanalyse nach Norm IEC 1260 von 1995 mit einer Pegelgenauigkeit der Klasse 0 ($\pm 1,0$ dB).</p> <p>Die Terzanalyse ist verfügbar</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei installierter Option UPL-B6 (Erweiterte Analysefunktionen) oder mit dem Hardware-Upgrade UPL-U8 (bzw. in dem Modell UPL 06G). • im Analog Instrumente 22 kHz (INST2 A22) für Kanal 1 oder Kanal 2, • im Digital Instrument bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) nur im Base Rate Mode (CONF:DAI BRM) <p>Die Terzanalyse ist nicht verfügbar</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Analysator 110 kHz • im Digital Instrument bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) im High Rate Mode (CONF:DAI HRM). <p>Ausführliches Programmbeispiel siehe 3.15.19.</p>	2.6.5.24 ANLR-Panel Function → THIRD OCT
SENSe[1]:FUNCtion:MCOut	T30 T32		<p>Bestimmt die Anzahl der mess- und darstellbaren Terzen</p> <p>→ Es können maximal 30 Terzen berechnet und dargestellt werden. Die unterste messbare Terz hat eine Nenn-Mittenfrequenz von 25 Hz.</p> <p>→ Es können zusätzlich 2 niederfrequente Terzen, also maximal 32 Terzen berechnet und dargestellt werden. Die unterste messbare Terz hat eine Nenn-Mittenfrequenz von 16 Hz.</p>	2.6.5.24 ANLR-Panel Line Count → 30 → 32
SENSe[1]:VOLTage:APERture:MODE	VALue		<p>→ Numerische Eingabe der Meßzeit der Terzanalyse. Die Meßzeit bestimmt gleichzeitig die Update-Rate der Terzanalyse</p> <p>Werteingabe siehe nächster Befehl.</p>	2.6.5.24 ANLR-Panel Meas Time → VALUE:
SENSe[1]:VOLTage:APERture	<nu> 64 ms ... 43200 s	s	Numerische Eingabe der Meßzeit der Terzanalyse.	2.6.5.24 ANLR-Panel Meas Time

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe:VOLTage:INTV:MODE	OFF <i>FORever</i> <i>SMOoth</i> EDGE		Holdfunktion für die Maximalwerte der einzelnen Terzen Das Rücksetzen erfolgt durch "INIT:CONT ON" → Maxhold-Funktion abgeschaltet; es werden nur die Terzbalken dargestellt. → Maxhold-Funktion eingeschaltet; die Marker bleiben auf dem höchsten Wert stehen; Rücksetzen nur durch "INIT:CONT ON". → Maxhold-Funktion eingeschaltet; die Marker bleiben für eine einstellbare "Hold time" (siehe nächster Befehl SENSe[1]:VOLTage:INTVtime <n>) stehen und gehen dann nach einer e-Funktion (Zeitkonstante 0,5 s) zurück. → Maxhold-Funktion eingeschaltet; die Marker bleiben für eine einstellbare "Hold time" (siehe nächster Befehl SENSe[1]:VOLTage:INTVtime <n>) stehen und fallen dann auf den aktuellen Meßwert der Terz zurück.	2.6.5.24 ANLR-Panel Max Hold → OFF → FOREVER → SLOW DECAY → FAST DECAY
SENSe[1]:VOLTage:INTVtime	<nu> 20 ms ... 100 s	s	Eingabe der Zeit, für die der Maximalwert einer Terz gehalten wird, ehe der Marker zurückgeht. Die gewählte Hold Time hat keinen Einfluß auf die Decay Time Nur für die Befehle Max Hold = SLOW DECAY (SENSe:VOLTage:INTV:MODE SMOoth) und Max Hold = FAST DECAY (SENSe:VOLTage:INTV:MODE EDGE)	2.6.5.24 ANLR-Panel Holdtime
SENSe[1]:VOLTage|POWER:UNIT[1|2]	Analoge Einheiten: V | DBV | DBU | DBM | W | DPCTV | DV | VVR | PCTVVR | DPCTW | DW | PPR | PCTPPR | DBR Digitale Einheiten: FS | PCTFS | DBFS | DPCT | DBR | LSBS | BITS		Meßergebnisanzeigeinheiten der Terzanalyse	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1][:VOLTage|POWer]:REFerence:MODE	<i>CH1Store</i> <i>CH2Store</i> <i>CH1Meas</i> <i>CH2Meas</i> <i>STORe</i> <i>VALue</i>		<p>→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 1 als Referenzwert speichern.</p> <p>→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 2 als Referenzwert speichern.</p> <p>→ Bei zweikanaliger Messung: Jedes Pegelmeßergebnis von Kanal 1 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet (gleitender Referenzwert).</p> <p>→ Bei zweikanaliger Messung: Jedes Pegelmeßergebnis von Kanal 2 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet (gleitender Referenzwert).</p> <p>→ Bei einkanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis als Referenzwert speichern.</p> <p>→ Referenzwert wird mit folgendem Befehl angegeben</p>	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → VALUE:
SENSe[1][:VOLTage|POWer]:REFerence	<nu> Analog-Instrumente 100 pV ... 1000 V Digital-Instrument 0.0 ... 1.0 FS	V FS	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference
SENSe[1]:FILTer[1] ...			<p>Siehe 3.10.3 Wahl der Analysatorfilter</p> <p>Nur verfügbar bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) im Base Rate Mode (CONF:DAI BRM). Im High Rate Mode (CONF:DAI HRM) kann die Meßfunktion THIRdoct nur ohne Filter betrieben werden.</p>	2.7.1 ANLR-Panel Filter

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:FREQUENCY:LIMIT:LOWer	<p><nu></p> <p>ANLG 22 kHz, 32 Linien: 14,1 Hz ... 21938 Hz 30 Linien 22,6 Hz ... 21938 Hz</p> <p>DIG 48 kHz, 32 Linien: 14,1Hz .. f_{max} 30 Linien 22,6 Hz ... 21938 Hz</p> <p>f_{max} abhängig von der Abtastrate aber nicht größer als 22449 Hz</p>	Hz	Untere Bandgrenze für die Terzanalyse	2.6.5.24 ANLR-Panel → Frq Lim Low
SENSE[1]:FREQUENCY:LIMIT:UPPer	<p><nu></p> <p>ANLG 22 kHz: FrqLim Low ... 21938 Hz</p> <p>DIGITAL: FrqLim Low ... f_{max}</p> <p>f_{max} abhängig von der Abtastrate aber nicht größer als 22449 Hz</p>	Hz	Obere Bandgrenze für die Terzanalyse	2.6.5.24 ANLR-Panel → Frq Lim Upp

3.10.2.5.25 1/12 Oktavanalyse (12th OCTAVE)

<neu>

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FUNction	'TWELvthoct'		<p>Die 12tel-Okatavanalyse ist ein Pegelmessung mittels spezieller Zoom-FFT in bis zu 125 Frequenzbändern gleichzeitig.</p> <p>Die 12tel-Okatavanalyse ist verfügbar</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei installierter Option UPL-B6 (Erweiterte Analysefunktionen) • im Analog Instrumente 22 kHz (INST2 A22), • im Digital Instrument bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) nur im Base Rate Mode (CONF:DAI BRM) <p>Die 12tel-Okatavanalyse ist nicht verfügbar</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Analysator 110 kHz • im Digital Instrument bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) im High Rate Mode (CONF:DAI HRM). 	2.6.5.25 ANLR-Panel Function → 12 th OCTAVE
SENSe[1]:VOLTage:APERture:MODE	VALue		<p>→ Numerische Eingabe der Meßzeit der 12tel-Okatavanalyse. Die Meßzeit bestimmt gleichzeitig die Update-Rate der 12tel-Okatavanalyse</p> <p>Werteingabe siehe nächster Befehl.</p>	2.6.5.25 ANLR-Panel Meas Time → VALUE:
SENSe[1]:VOLTage:APERture	<p><nu></p> <p>tmess_{FFT} ... 43200 s</p> <p>tmess_{FFT} = Messzeit für eine Zoom-FFT, abhängig von der unteren Frequenzgrenze</p>	s	Numerische Eingabe der Meßzeit der 12tel-Okatavanalyse.	2.6.5.25 ANLR-Panel Meas Time
SENSe:VOLTage:INTV:MODE	<p>OFF</p> <p>ON</p>		<p>Holdfunktion für die Maximalwerte der einzelnen Terzen.</p> <p>→ Maxhold-Funktion abgeschaltet; es werden nur die Balken der Frequenzbänder dargestellt.</p> <p>→ Maxhold-Funktion eingeschaltet; die Marker bleiben auf dem höchsten Wert stehen; Rücksetzen durch "INIT:CONT ON".</p>	2.6.5.25 ANLR-Panel Max Hold → OFF → ON

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:UNIT[1|2]	Analoge Einheiten: V | DBV | DBU | DBM | W | DPCTV | DV | VVR | PCTVVR | DPCTW | DW | PPR | PCTPPR | DBR Digitale Einheiten: FS | PCTFS | DBFS | DPCT | DBR | LSBS | BITS		Meßergebnisanzeigeinheiten der 12tel-Okatavalyse	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:REFerence:MODE	CH1Store CH2Store CH1Meas CH2Meas STORe VALue		→ Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 1 als Referenzwert speichern. → Bei zweikanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis von Kanal 2 als Referenzwert speichern. → Bei zweikanaliger Messung: Jedes Pegelmeßergebnis von Kanal 1 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet (gleitender Referenzwert). → Bei zweikanaliger Messung: Jedes Pegelmeßergebnis von Kanal 2 wird als Referenzwert für die Meßwertausgabe in referenzbezogenen Einheiten verwendet (gleitender Referenzwert). → Bei einkanaliger Messung das aktuelle Meßergebnis als Referenzwert speichern. → Referenzwert wird mit folgendem Befehl angegeben	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → STORE → VALUE:
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:REFerence	<nu> Analog-Instrumente 100 pV ... 1000 V Digital-Instrument 0.0 ... 1.0 FS	V FS	Numerische Referenzwerteingabe.	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference
SENSe[1]:FILTer[1] ...			Siehe 3.10.3 Wahl der Analysatorfilter Nur verfügbar bei eingebauter Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) im Base Rate Mode (CONF:DAI BRM). Im High Rate Mode (CONF:DAI HRM) kann die Meßfunktion 12tel-Okatavalyse nur ohne Filter betrieben werden.	2.7.1 ANLR-Panel Filter

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FREQUency:LIMit:LOWer	<p><nu></p> <p>ANLG 22 kHz: 15,4 Hz .. 20586 Hz</p> <p>DIG 48 kHz: 15,4 Hz .. f_{\max}</p> <p>f_{\max} abhängig von der Abtastrate aber nicht größer als 20586 Hz</p>	Hz	Untere Bandgrenze für die 12tel-Okatavanalyse	<p>2.6.5.25 ANLR-Panel → Frq Lim Low</p>
SENSe[1]:FREQUency:LIMit:UPPer	<p><nu></p> <p>ANLG 22 kHz: FrqLim Low ... 20586 Hz</p> <p>DIGITAL: FrqLim Low ... f_{\max}</p> <p>f_{\max} abhängig von der Abtastrate aber nicht größer als 20586 Hz</p>	Hz	Obere Bandgrenze für die 12tel-Okatavanalyse	<p>2.6.5.25 ANLR-Panel → Frq Lim Upp</p>

3.10.3 Wahl der Analysatorfilter

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1]:FILTer<i>	<i>* = 1 ... 3 OFF Query-Antwort enthält den Namen des eingeschalteten Filters: UFIL1 : UFIL9 AWE CMES CCIT CCIR CCIU DEMP5015 DEMP50 DEMP75 DEMP17 WRUM URUM DCN CARM IECT JITT		Schaltet das Filter in der Analyser-Meßfunktion aus. Meßfunktion Filter möglich ----- RMS 3 RMS SELECT 1 PEAK 3 (*) QPK 1 (*) THD+N 1 FFT 3 (*) FILTER SIM 3 WAVEFORM 1 (*) RUB&BUZZ 2 THIRD OCT 1 (*) UPL-B29: Für die mit (*) markierten Funktionen kann im High Rate Mode sowie im ANLG 110 kHz-Analysator keines der Digitalfilter eingeschaltet werden.	2.7.1 FILTER-Panel Filter
SENSe[1]:FILTer<i>:UFILter1..UFILter9[:STATE]	<i>* = 1 ... 3 ON | OFF		Jedem der 9 User-Filter (UFILter) kann ein HPASs, LPASs, BPASs, BSTOp, NOTCh, TERZ, OCTav oder FILE-Filter zugewiesen werden deren Parameter frei wählbar sind (siehe SENSe:FILTer<n>:HPASs |:LPASs ... und folgende Befehle). Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter
SENSe[1]:FILTer<i>:CCITt[:STATE]	<i>* = 1 ... 3 ON | OFF		Für psophometrische Messungen Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → CCITT

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE [1]: FILTER <i><i>:CCIUweight[:STATE]	<i>*) = 1 ... 3 ON | OFF		Bandpaß 20 Hz ... 20 kHz Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet. CCIR unwtD ist im A110-Instrument nicht verfügbar.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → CCIR unwtD
SENSE [1]: FILTER <i><i>:CCIRweight[:STATE]	<i>*) = 1 ... 3 ON | OFF		Für Störspannungsmessungen Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → CCIR wtd
SENSE [1]: FILTER <i><i>:AWEighting[:STATE]	<i>*) = 1 ... 3 ON | OFF		Für Störspannungsmessungen Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → A Weighting
SENSE [1]: FILTER <i><i>:CMESsage[:STATE]	<i>*) = 1 ... 3 ON | OFF		Für Übertragungsmessungen Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → C MESSAGE
SENSE [1]: FILTER <i><i>:DEMPHasis50[:STATE]	<i>*) = 1 ... 3 ON | OFF		Für Fremd- u. Geräuschspannungsmessungen Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → DEEMPH 50
SENSE [1]: FILTER <i><i>:DEMPHasis75[:STATE]	<i>*) = 1 ... 3 ON | OFF		Für Fremd- u. Geräuschspannungsmessungen Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → DEEMPH 75
SENSE [1]: FILTER <i><i>:DEMPHasis17[:STATE]	<i>*) = 1 ... 3 ON | OFF		Für Fremd- u. Geräuschspannungsmessungen Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → DEEMPH J.17

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe [1]: FILTer <i>: DEMP hasis 5015 [:STATe]	<i>* = 1 ... 3 ON | OFF		Für Fremd- u. Geräuschspannungsmessungen Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → DEEM 50/15
SENSe [1]: FILTer <i>: WRUM ble[:STATe]	<i>* = 1 ... 3 ON | OFF		Test von Plattenspielern, Geräuschspannungsmessung Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → RUMBLE wtd
SENSe [1]: FILTer <i>: URUM ble[:STATe]	<i>* = 1 ... 3 ON | OFF		Test von Plattenspielern, Fremdspannungsmessung Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → RUMBLE unw
SENSe [1]: FILTer <i>: DC Noise[:STATe]	<i>* = 1 ... 3 ON | OFF		Hochpaß zur Messung des Gleichfeldrauschens Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → DC NOISE HP
SENSe [1]: FILTer <i>: CAR M[:STATe]	<i>* = 1 ... 3 ON | OFF		Filter für Geräuschspannungsmessungen nach älteren Vorschriften. Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.1 FILTER-Panel Filter → CCIR ARM
SENSe [1]: FILTer <i>: JIT Ter[:STATe]	<i>* = 1 ... 4 ON | OFF		Bewertung der Jitter-Übertragungsfunktion	2.7.1 FILTER-Panel Filter JITTER wtd
SENSe [1]: FILTer <i>: IEC Tuner[:STATe]	<i>* = 1 ... 4 ON | OFF		Filter für Messugen an Tunern nach DIN/IEC 315	2.7.1 FILTER-Panel Filter → IEC Tuner
SENSe [1]: UFIL ter<i>: HPAS s[:STATe]	<i> 1 ... 9 ON		Hochpaß Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe [1]: UFILter <i>: LPASs [:STATe]	<i> 1 ... 9 ON		Tiefpaß Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSe [1]: UFILter <i>: BPASs [:STATe]	<i> 1 ... 9 ON		Bandpaß Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSe [1]: UFILter <i>: BSTOp [:STATe]	<i> 1 ... 9 ON		Bandpaß Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSe [1]: UFILter <i>: NOTCh [:STATe]	<i> 1 ... 9 ON		Notch-Filer Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09

*) <i> bezeichnet das Filter der Analyzer-Meßfunktion RMS, PEAK, QPE und THDN, das mit der angegebenen Filterfunktion belegt wird.

Beispiel:

" SENS: FUNC ' RMS ' "

" SENS: FILT1:DEMP5015 ON"

" SENS: FILT3:CCIT ON"

bewirkt im ANALYZER-Panel unter der Meßfunktion RMS & S/N die Einstellung

• Notch (Gain)	OFF	
• Filter	DEEM 50/15	i = 1
• Filter	OFF	i = 2
• Filter	CCITT	i = 3
• Func Settl	OFF	

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE [1]: UFILter <i>: TOCTave [: STATE]	<i> 1 ... 9 ON		Terz-Filter (Third Octave) Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSE [1]: UFILter <i>: OCTave [: STATE]	<i> 1 ... 9 ON		Oktav-Filter Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSE [1]: UFILter <i>: FILE [: STATE]	<i> 1 ... 9 ON		Frei definiertes Filter Mit dem ON-schalten eines Filters wird automatisch das vorher aktive Filter OFF-geschaltet.	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSE : UFILter [1 ... 9]: ORDER	N4 N8		Wahl der Filterordnung für Hoch- und Tiefpässe → Ordnung 4 → Ordnung 8	2.7.2 FILTER-Panel Order → 4 → 8
SENSE [1]: UFILter <i>: PASSb	<i> 1 ... 9 <nu> UG*) ... MB- Grenze siehe 2.6.1 Wahl des Analysators	Hz	Passband für HPASs u. LPASs	2.7.2.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09 → Passband
SENSE [1]: UFILter <i>: STOPb?	<i> 1 ... 9 Query only		Query-Befehl zur Stopband von HPASs u. LPASs	2.7.2.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09 → Stopband
SENSE [1]: UFILter <i>: PASSb : LOWER	<i> 1 ... 9 <nu> UG*) ... MB- Grenze siehe 2.6.5.1 Gem. Param. für Analysa- tor-Funktionen	Hz	Untere Passband für BPASs u. BStOp	2.7.2.3 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09 → Passb low

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE [1]: <i>UFILter</i> <i>:PASSb:UPPer	<i> 1 ... 9 <nu> UG*) ...MB-Grenze siehe 2.6.1 Wahl des Analysators	Hz	Obere Passband für BPASs u. BStOp	2.7.2.3 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09 → Passb upp
SENSE [1]: <i>UFILter</i> <i>:STOPb:LOWer?	<i> 1 ... 9 Query only		Query-Befehl zur unteren Stopband von BPASs u. BStOp	2.7.2.3 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09 → Stopb low
SENSE [1]: <i>UFILter</i> <i>:STOPb:UPPer?	<i> 1 ... 9 Query only		Query-Befehl zur oberen Stopband von BPASs u. BStOp	2.7.2.3 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09 → Stopb upp
SENSE [1]: <i>UFILter</i> <i>:CENTer	<i> 1 ... 9 <nu> UG*) ... MB-Grenze siehe 2.6.1 Wahl des Analysators	Hz	Center-Frequenz für NOTCh, TOCT OCTAV	2.7.2.4 2.7.2.5 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09 → Center Frq
SENSE [1]: <i>UFILter</i> <i>:WIDTh	<i> 1 ... 9 <nu> UG*) ...MB-Grenze siehe 2.6.1 Wahl des Analysators	Hz	Center-Frequenz für NOTCh, TOCT OCTAV	2.7.2.4 u.2.7.2.5 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09 → Width
SENSE [1]: <i>UFILter</i> <i>:ATTenuation	<i> 1 ... 9 <nu> =3 ... 120 dB	dB	Dämpfung für alle Filter außer FILE Def. Wert wird ggf. UPL-intern korrigiert, kann mit Query-Befehl abgefragt werden.	2.7.2.1 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09 → Atten
SENSE [1]: <i>UFILter</i> <i>:DELay	<i> 1 ... 9 <nu> 0 ... 1 s	s	Einschwingzeit für die FILE-Definierten Filter	2.7.2.7 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09 → Delay

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSE[1]:UFILter<i>:DELay?	<i> 1 ... 9 Query only		Query-Befehl zur Einschwingzeit für die Filter HPASSs, LPASSs, BPASSs, BSTOp, NOTCh, TOCT OCTav	2.7.2.1 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09 → Delay
SENSE[1]:UFILter<i>:FILE	'filename' <i> 1 ... 9		Pfad und Filename der Daten des File-Definierten Filters z. B. "C:\UPL\USER\MYFILT.ZPZ"	2.7.2.7 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09 → Filename

*) UG = Unterer Grenzwert für die Instrumente A22: 24 Hz
 A110: 171 Hz
 D48: Sample Freq*Oversamp/2000 (siehe 2.6.3 Konfiguration des digitalen Analysators)

3.10.4 IEC-Meßergbniseinheiten

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel		
SENSe [1|2][:VOLTage|POWer]: UNIT [1|2]	V		V	} Absolute Einheiten für analoge Pegelmeßergebnisse	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2	
	MV (Nur für SENS[1]...)		mV			
	UV (Nur für SENS[1]...)		μ V			
	DBV		dBV			
	DBU		dBu			
	W		W			
	DBM		dBm			
	DV		Δ V			} Relative Einheiten für analoge Pegelmeßergebnisse
	DPCTV		Δ %V			
	VVR		V/VR			
	PCTVVR		%V/VR			
	DW		Δ W			
	DPCTW		Δ %W			
	PPR		P/Pr			
	PCTPPR		%P/Pr			
	DBR		dB _r			
	DB (Nur für SENS[1]...)		dB	} Relative Einheiten für Intermodulationsmessungen und W&F		
	PCT (Nur für SENS[1]...)		%			
	FS		FS	} Absolute Einheiten für digitale Pegelmessungen		
LSBS		LSBs				
DBFS		dBFS				
BITS		bits				
DPCT		Δ %	} Relative Einheiten für digitale Pegelmessungen			
PCTFS		%FS				
UI		UI	} Absolute Einheiten für digitale Jitter- u. Phasenmessung			
NS		ns				

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SENSe[1|2][:VOLTage|POWER]:UNIT[1|2]	<i>PPMUI</i> <i>DBUI</i> <i>UIR</i> <i>PCTUI</i> <i>PCTFRM</i> <i>DEGFRM</i>		ppm } Absolute Einheiten für digitale Jittermessungen DBUI } Uir } Relative Einheiten für digitale Jittermessungen %UI } %FRM } Absolute Einheiten für digitale Phasenmeßergebnisse °FRM }	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2
SENSe3:FREQuency:UNIT[1 | 2]	<i>HZ</i> <i>DHZ</i> <i>DPCTHZ</i> <i>TERZ</i> <i>OCT</i> <i>DEC</i> <i>FFR</i>		Absolute und relative Frequenz-Meßergebnisanzeigeinheiten Hz Δ Hz Δ %Hz Terz Oct Dec f/fr	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2
SENSe3:PHASe:UNIT	<i>DEG</i> <i>RAD</i> <i>DDEG</i> <i>DRAD</i> <i>S</i> <i>DS</i>		Absolute und relative Phasen-Meßergebnisanzeigeinheiten ° (Bei der Gruppenlaufzeit für die kontinuierliche Phase) RAD (Bei der Gruppenlaufzeit für die kontinuierliche Phase) Δ ° Δ RAD s (für Gruppenlaufzeit) Δ s (für Gruppenlaufzeit)	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2

Abhängigkeiten der Meßergebniseinheiten:**Abhängigkeiten der Meßergebniseinheiten für Funktionsmeßergebnisse**

SENSe[1][:VOLTage|POWER]:UNIT[1|2]:

Instrument	Meßfunktion	Wählbare Anzeigeeinheiten
"INST2 A22 | A110" "INST2 A22 | A110" "INST2 A22" "INST2 A22" "INST2 A22 | A110" "INST2 A22 | A110"	"SENS:FUNC 'RMS' | 'RMSS' | 'PEAK' | 'QPE' | 'DC' | 'FFT' "	"SENS:UNIT[1|2] V | DBV | DBU | DBM | W | DPCTV | DV | VVR | PCTVVR | DPCTW | DW | PPR | PCTPPR | DBR"
"INST2 A22 | A110"	"SENS:FUNC 'THDN'" und "SENS:FUNC:MMOD LNOI | NOIS "	
"INST2 A22 | A110"	"SENS:FUNC 'WAV'" und "SENS:FUNC:MMOD COMP"	
"INST2 A22 | A110" "INST2 A22 | A110"	"SENS:FUNC 'THD' | 'MDIS' | 'DFD' " "SENS:FUNC 'THDN'" und "SENS:FUNC:MMOD THDN | NOIS"	"SENS:UNIT[1|2] DB | PCT"
"INST2 A22"	"SENS:FUNC 'WAF'"	"SENS:UNIT[1|2] PCT"
"INST2 A22 | A110"	"SENS:FUNC 'WAV'" und "SENS:FUNC:MMOD STAN"	"SENS:UNIT[1|2] V | MV | UV | DPCTV | DV | VVR | PCTVVR"
"INST2 A22 | A110"	"SENS:FUNC 'THDN'" und "SENS:FUNC:MMOD SNDR"	"SENS:UNIT[1|2] DB"

Instrument	Meßfunktion	Wählbare Anzeigeeinheiten
"INST2 D48" und "SENS:DIG:FEED ADAT"	"SENS:FUNC 'RMSS' | 'PEAK' | 'QPE' " "SENS:FUNC 'THDN'" und "SENS:FUNC:MMOD LNOI | NOIS " "SENS:FUNC 'WAV'" und "SENS:FUNC:MMOD COMP"	"SENS:UNIT[1|2] FS | PCTFS | DBFS | DPCT | DBR | LSBS | BITS"
	"SENS:FUNC 'THD' | 'MDIS' | 'DFD' " "SENS:FUNC 'THDN'" und "SENS:FUNC:MMOD THDN | NOIS	"SENS:UNIT[1|2] DB | PCT"
	"SENS:FUNC 'WAF'"	"SENS:UNIT[1|2] PCT"
	"SENS:FUNC 'DC'" "SENS:FUNC 'WAV'" und "SENS:FUNC:MMOD STAN"	"SENS:UNIT[1|2] FS | PCTFS | DPCT | LSBS"
	"SENS:FUNC 'THDN'" und "SENS:FUNC:MMOD SNDR"	"SENS:UNIT[1|2] DB"

Instrument	Meßfunktion	Wählbare Anzeigeeinheiten
"INST2 D48" und "SENS:DIG:FEED JPH"	"SENS:FUNC 'RMS' | 'RMSS' | 'PEAK' | FFT" "SENS:FUNC 'WAV'" und "SENS:FUNC:MMOD COMP"	"SENS:UNIT[1|2] UI | PCTUI | PPMUI | NS | UIR | DBR | DBUI"
	"SENS:FUNC 'WAV'" und "SENS:FUNC:MMOD STAN"	"SENS:UNIT[1|2] UI | PCTUI | PPMUI | NS | UIR"
"INST2 D48" und "SENS:DIG:FEED CINP"	"SENS:FUNC 'RMS' | 'RMSS' | 'PEAK' | FFT" "SENS:FUNC 'WAV'" und "SENS:FUNC:MMOD COMP"	"SENS:UNIT[1|2] V | DBV | DBU | DBM | W | DPCTV | DV | VVR | PCTVVR | DPCTW | DW | PPR | PCTPPR | DBR"
	"SENS:FUNC 'WAV'" und "SENS:FUNC:MMOD STAN"	"SENS:UNIT[1|2] V | MV | UV | DPCTV | DV | VVR | PCTVVR"

**Abhängigkeiten der Meßergebniseinheiten für die Input - Peak - RMS und - Phas-Messung
SENSe2[:VOLTage|POWer]:UNIT[1|2]:**

Instrument	Meßfunktion	Wählbare Anzeigeeinheiten
"INST2 A22 | A110"	"SENS2:FUNC 'PEAK' | 'RMS'"	"SENS2:UNIT[1|2] V | DBV | DBU | DBM | W | DPCTV | DV | VVR | PCTVVR | DPCTW | DW | PPR | PCTPPR | DBR"
"INST2 D48" und "SENS:DIG:FEED ADAT"	"SENS2:FUNC 'PEAK'"	"SENS2:UNIT[1|2] FS | PCTFS | DBFS | DPCT | DBR | LSBS | BITS"
"INST2 D48" und "SENS:DIG:FEED JPH"	"SENS2:FUNC 'PEAK'"	"SENS2:UNIT[1|2] UI | PCTUI | PPMUI | NS | UIR | DBR | DBUI"
"INST2 D48" und "SENS:DIG:FEED JPH"	"SENS2:FUNC 'PHAS'"	"SENS2:UNIT UI | PCTFRM | DEGFRM | NS"
"INST2 D48" und "SENS:DIG:FEED CINP"	"SENS2:FUNC 'PEAK' | 'DIGI'"	"SENS2:UNIT[1|2] V | DBV | DBU | DBM | W | DPCTV | DV | VVR | PCTVVR | DPCTW | DW | PPR | PCTPPR | DBR"

**Abhängigkeiten der Meßergebniseinheiten für die Frequenz- Phasen- und Gruppenlaufzeit-
messung SENSe3:FREQuency:UNIT[1|2] und SENSe3:PHASe:UNIT2:**

Instrument	Meßfunktion	Wählbare Anzeigeeinheiten
"INST2 A22 | A110 | D48"	"SENS3:FUNC 'FREQ'"	"SENS3:FREQ:UNIT[1|2] HZ | DHZ | DPCTHZ | TOCT | OCT | DEC | FFR"
"INST2 A22"	"SENS3:FUNC 'FQPH'"	"SENS3:FREQ:UNIT HZ | DHZ | DPCTHZ | TOCT | OCT | DEC | FFR" "SENS3:PHAS:UNIT DEG | RAD | DDEG | DRAD"
"INST2 A22"	"SENS3:FUNC 'FQGR'"	"SENS3:FREQ:UNIT HZ | DHZ | DPCTHZ | TOCT | OCT | DEC | FFR" "SENS3:PHAS:UNIT S | DS"

3.10.5 Laden und Abspeichern

3.10.5.1 Laden und Speichern von Geräte-Einstellungen

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SYSTem:INFOtext:STATE	ON OFF		→ Beim Rollen im Datei-Auswahlfenster der File-Box wird der "Info text" zu einem Setup in der Bedienhinweiszeile angezeigt (für IEC-Bus-Steuerung von untergeordneter Bedeutung). → "Info text" wird nicht angezeigt.	2.9.1.1 FILE-Panel Info Displ → ON → OFF
MMEMory:LOAD:STATE	0 | 2 | 4 , 'filename' Query-Form: MMEM:... ... LOAD:STAT? 0 ... LOAD:STAT? 2 ... LOAD:STAT? 4		0: Aktuelles Setup mit der Fileextension .SAC laden 2: Gesamte Geräteeinstellung mit der Fileextension .SCO laden. Um das R&S-Default-Setup unter C:\UPL \ SETUP \ DEFAULT.SET zu laden, ist der Befehl *RST zu benutzen. Parameter-Link (siehe 2.15.8 Parameterübernahme) wird ausgeschaltet um die unter A UPL-Grundeinstellung beschriebene Grundeinstellung auch nach einem Instrument- oder Funktionswechsel unverändert vorzufinden. 4: Darstellung von (4 bit-) PCX-Bildern im Maßstab 1:1 auf dem Bildschirm des UPL. Somit können im UPL aufgenommene PCX-Dateien (z.B. für einen Demo-Ablauf) programmgesteuert betrachtet werden. Solange das PCX-Bild am Bildschirm angezeigt wird, ist der UPL nicht bereit, weitere IEC-Bus-Befehle entgegenzunehmen. Das PCX-Bild bleibt solange am Bildschirm sichtbar, bis der UPL mit dem Befehl SYST:COMM:GTL in den LOCAL-Zustand versetzt wird – danach ist der UPL wieder bereit IEC-Bus-Befehle zu empfangen. Um den UPL aus dem Zustand "LOCAL" wieder in den Zustand "REMOTE" zu versetzen, siehe 3.3 Umstellen auf Fernbedienung	2.9.1.1 FILE-Panel Mode / Filename
MMEMory:STORe:INFOtext	'string'		Eingabe eines maximal 39 Zeichen langen Kommentars zur näheren Beschreibung der Meßaufgabe, des Meßobjekts odgl.. Dieser Kommentar wird beim Laden eines Setup beim Rollen im Datei-Auswahlfenster der File-Box in der Bedienhinweiszeile angezeigt, wenn SYST:INFO:STAT ON gewählt ist.	2.9.1.1 FILE-Panel Info Text

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
MMEMory:STORe:STATe	0 | 1 | 2, 'filename' Query-Form: MMEM:STOR:STAT? 0 MMEM:STOR:STAT? 1 MMEM:STOR:STAT? 2		0: Aktuelles Setup mit der Fileextension .SAC 1: Aktuelles Setup mit der Fileextension .SAC einschließlich Meßwerte und -kurven wird gespeichert. Der Speicherbedarf solcher Setups hängt von der Größe der aktiven Traces ab. 2: Gesamte Geräteeinstellung mit der Fileextension .SCO abspeichern.	2.9.1.1 FILE-Panel Mode / Filename
MMEMory:STORe:STATe:RONLy	ON OFF		→ Datei wird schreibgeschützt → Datei wird nicht schreibgeschützt	2.9.1.1 FILE-Panel Attrib → REAN ONLY → READ/WRITE

3.10.5.1.1 Laden und Speichern von Meßkurven und Listen

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
MMEMory:STORe:FORMat	BIN ASCii EXPort		<p>→ Daten werden im Binärformat gespeichert. → Daten werden im ASCII-Format gespeichert. → Daten werden im Textformat in Tabellenform ohne Zusatzinformation mit der Dateierweiterung .EXP gespeichert. Vorteil: Dateien im EXP-Format können von jedem Texteditor oder anderen Programmen problemlos gelesen und weiterverarbeitet werden. Nachteil: Da die Zusatzinformationen fehlen, können die Dateien vom UPL/UPD nicht mehr eingelesen werden.</p> <p>Informationen über den Inhalt der Dateien siehe 2.9.1.2 Laden / Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten und 2.9.1.3 Format der Block/Listen-Dateien.</p>	2.9.1.2 FILE-Panel Format → REAL → ASCII → EXPORT
MMEMory:STORe:TRACe	TRACe1,'filename' TRACe2,'filename' TR1And2,'filename' Query-Form: MMEM:STOR:TRAC? TRAC[1|2] MMEM:STOR:TRAC? TR1A		<p>→ Trace A-Puffer unter 'filename' speichern → Trace B-Puffer unter 'filename' speichern → Kurvenpaar unter 'filename' speichern</p>	2.9.1.2 FILE-Panel Store → TRACE A → TRACE B → TRACE A+B
MMEMory:STORe:LIST	LIST1,'filename' LIST2,'filename' DWELi,'filename' Query-Form: MMEM:STOR:LIST? LIST[1|2] MMEM:STOR:LIST? DWEL		<p>→ X-Achse-Liste unter 'filename' speichern → Z-Achse-Liste unter 'filename' speichern → Verweilzeit-Liste unter 'filename' speichern</p>	2.9.1.2 FILE-Panel Store → X-Axis → Z-Axis → DWEL VALUE

3.10.5.1.2 Speichern von Limit-Überschreitungen (Error-Reports)

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
MMEMory:STORe:FORMat	BIN ASCIi		→ Daten werden im Binärformat gespeichert → Daten werden im ASCII-Format gespeichert	2.9.1.2 FILE-Panel Format → REAL → ASCII
MMEMory:STORe:LIST	ERRors,'filename' LIMUpper,'filename' LIMLower,'filename' Query-Form: MMEM:STOR:LIST? ERR MMEM:STOR:LIST? LIMU MMEM:STOR:LIST? LIML		→ Limit-Fehler unter 'filename' speichern → Die obere Toleranzkurve unter 'filename' speichern → Die untere Toleranzkurve unter 'filename' speichern	2.9.1.2 FILE-Panel Store → LIM REPORT → LIM UPPER → LIM LOWER

3.10.5.1.3 Speichern von Equalization-Dateien

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
MMEMory:STORE:FORMat	BIN ASCIi		→ Daten werden im Binärformat gespeichert → Daten werden im ASCII-Format gespeichert	2.9.1.2 FILE-Panel Format → REAL → ASCII
CALCulate:EQAlize:FEED	TRACe1 TRACe2		→ Amplitudendaten werden aus dem → Trace-Puffer A/B gelesen	2.9.1.2 FILE-Panel Volt Source → TRACE A → TRACE B
CALCulate:EQAlize:NORMfreq	<nu> f _{min} ... f _{max}	Hz	Frequenz, auf deren Pegel normiert wird	2.9.1.2 FILE-Panel Norm Freq
CALCulate:EQAlize:INVert	ON OFF		→ Frequenzgang wird invertiert abgespeichert → Frequenzgang wird nicht invertiert abgespeichert	2.9.1.2 FILE-Panel Invert 1/n → ON → OFF
MMEMory:STORE:LIST	EQAlize, 'filename' Query-Form: MMEM:STOR:LIST? EQU		Entzerr-Datei unter 'filename' speichern	2.9.1.2 FILE-Panel Store → EQUALIZATN

3.10.5.2 Befehle zur Bearbeitung von Dateien und Verzeichnissen

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
MMEMory:DELeTe	'filename'		Mit diesem Befehl wird eine Datei gelöscht.	2.9.2 FILE-Panel Delete
MMEMory:CDIRectory	'pathname'		Wählt ein Verzeichnis für Dateioperationen aus.	2.9.2 FILE-Panel Work Dir
MMEMory:COPY	'file1','file2'		Wählt die zu kopierende Datei aus. Gibt den Zielnamen an (mit Laufwerk und Verzeichnis bei Bedarf), zu der kopiert werden soll.	2.9.2 FILE-Panel Copy + To

3.10.6 Befehle zur grafischen Ergebnisdarstellung

Im folgenden unterscheidet TRACe1 und TRACe2 die beiden darstellbaren Kurven (Trace A und Trace B) bzw. Bargraphen und Ergebnislisten.

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[]:OPERation	CURVeplot LIST alias TLISt ERRors BARGraph SPECtrum FFTList FFTErrors PROTocol AUToprotocol alias AUTOprotocol		<p>Folgende Parametern legen fest, wie die Meßergebnisse graphisch dargestellt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> → Als Liniendiagramm im karthesischen Koordinatensystem aufgetragen. → Als Zahlenzeilen ausgegeben. → Zeigt nur Zahlenzeilen mit Meßwerten, die außerhalb der Toleranz liegen. Hierzu muß die Grenzwertüberwachung aktiviert sein. → Darstellung in analoger Form als Balken. → Darstellung der FFT oder bei THD, DFD, bzw. MODDIST als schematisierte Spektrums-Anz. → Tabellarische Darstellung der FFT-Daten → Tabellarische Darstellung der FFT-Grenzwertüberschreitungen. Grenzwertüberwachung muß aktiv sein. → Im Graph-Fenster werden die Protokollaten der AES/EBU Digitalchnittstelle dargestellt. → Im Graph-Fenster werden die Protokollaten der Digitalchnittstelle dargestellt und ermöglicht die automatische Dekodierung der Channel Status Bits abhängig vom Wert des Professional Bits. 	2.10 DISP-Panel OPERATION → CURVE PLOT 2.10.2 → SWEEP LIST 2.10.4 → SWP LIM REP 2.10.4 → BARGRAPH 2.10.2 → SPECT LIST 2.10.8 → SPC LIM REP 2.10.6 → PROTOCOL 2.10 2.10.8 → PROTO AUTO
DISPlay[:WINDow]:TRACe[]:MODE	DELeTe_bef_wr WATERfall | CASCade MAXHold		<ul style="list-style-type: none"> → Wählt eine einzelne Kurve oder ein einzelnes Kurvenpaar. Jeder neue x-Sweep überschreibt die alte Kurve. → Versetzt eine einzelne Kurve (Kurvenpaare nicht möglich) in der z-Achse, um einen räumlichen Eindruck zu erhalten (nur bei FFT-SPECtrum). → Maximum-Haltefunktion für FFT SPECtrum für FFT-AVERAge= 1. 	2.10 DISP-Panel Mode → DEL BEF WR → WATERFAL → MAX HOLD

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:]:COUNT	<n> aufgenommen: 1 ... 100 000 gespeichert: max. 17 Kurven		Gibt an, wieviele Einzelkurven oder Kurvenpaare gemeinsam aufgenommen und gespeichert werden sollen. Wird bei einem z-Sweep automatisch auf die Anzahl der z-Werte gesetzt.	2.10 DISP-Panel Scan Count
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:FEED	'SENSe1:DATA1' 'SENSe1:DATA2' 'SENSe2:DATA1' 'SENSe2:DATA2' 'SENSe3:DATA1' 'SENSe3:DATA2' 'HOLD' 'FILE' 'DFILE' 'OFF'		Wählt, welches Meßergebnis als TRACe1 bzw. TRACe2 dargestellt werden soll. → Die Meßfunktion wird durch SENSe1:FUNCTION "<>" vorgegeben. Wert von Kanal2(CH1). → Die Meßfunktion wird durch SENSe1:FUNCTION "<>2" vorgegeben. Wert von Kanal2 (CH2). → Meßwert von der Input-RMS-Messung Kanal1 (CH1) zu den Meßfunktionen THD und THDN. → Meßwert von der Input-RMS-Messung Kanal2 (CH2) zu den Meßfunktionen THD und THDN. → Meßwert vom Frequenzmesser, Kanal1 (CH1). → Meßwert vom Frequenzmesser auf Kanal2 (CH2), wenn SENS3:FUNC FREQ eingestellt ist Meßwert vom Phasenmesser auf Kanal2 (CH2), wenn SENS3:FUNC FQPH eingestellt ist Meßwert von der Gruppenlaufzeitmessung auf Kanal2 (CH2), wenn SENS3:FUNC FQGR eingestellt ist → Behält die alten Werte zur Anzeige (sammelt keine neuen Meßwerte). → Bringt mit nachfolgend beschriebenem Befehl Meßwerte aus Datei zur Anzeige. → Kurvenpaar mit Skalierung und Referenzwerte bzw. Referenzkurve mit nachfolgend beschriebenem Befehl laden. → Ausgeschaltet	2.10.1 DISP-Panel TRACE A/B → FUNC CH1 → FUNC CH2 → INP RMS CH1 → INP RMS CH2 → FREQ CH1 → FREQ CH2 → PHASE → GROUP DEL → HOLD → FILE → DUAL FILE → OFF
MMEMory:LOAD:TRACe	TRACe[1|2], 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:TRAC? TRAC[1|2]		Lädt eine auf Datei abgespeicherte Meßreihe zur Anzeige.	2.10.1 DISP-Panel TRACE A/B → FILE + Filename

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
TRACe[:DATA]?	TRACe[1|2] Query only Query-Form: TRAC? TRAC[1|2]		Es kann nachfolgend die Meßreihe (Block Daten!) aus dem UPL in den Controller eingelesen werden.	2.10.1 DISP-Panel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:Y[:SCALe]:UNIT	<u> siehe 3.10.4 IEC-Meßergebniseinheiten	1)	Bestimmt die Einheit der Zahlen, mit der die Ergebnisse dargestellt werden sollen.	2.10.1 DISP-Panel Unit
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y[:SCALe]:RLEVel: MODE	VALue MAXimum CURSor[1] CURSor 2 FILE HOLD OTRACE CH1Meas CH2Meas GENTrack IFILE REF997 REF1000		Für die relativen Einheiten von TRACe1 bzw. TRACe2 wird dieser Referenzwert benötigt. → Der nachfolgend eingegebene Wert wird als Referenz benutzt. → Übernimmt einmalig den maximalen Wert der Meßreihe. → Als Referenzwert wird der Wert, auf den der o-Cursor zeigt, gespeichert. → Als Referenzwert wird der Wert, auf den der *-Cursor zeigt, gespeichert. → Bezug für referenzbezogene Einheiten ist eine Datei, die mit dem Befehl MMEMory:LOAD:TRACe[1|2]REFTrace,"name.TRC" angegeben wird. → Der Referenzwert-Trace-Speicher wird nicht mehr mit neuen (Sweep-)Werten gefüllt. Die bereits vorhandenen Werte bleiben erhalten. → Bezug für referenzbezogene Einheiten ist der andere Trace. → Bezug für referenzbezogene Einheiten ist der zu dem jeweiligen Referenzpunkt gehörende Meßwert von Kanal 1 bzw. 2 und ist je nach Darstellung das Frequenz- Funktions- oder Input-Meßergebnis. → Der Referenztrace wird gelöscht und dann bei jeder Messung mit der jeweils gültigen Generatoreinstellung geladen. → Wenn ein Trace mit zugehöriger Referenzkurve (Internal reference FILE) geladen wurde, dann schaltet IFILE dieses interne Referenzfile wieder als Referenzbezug ein, falls vorher ein anderer Referenzbezug gewählt war. → Als Referenzwert wird einmalig der Meßwert bei 997 Hz bzw. 1 kHz übernommen. Bei FFTs wird dazu das nächstgelegene Bin (tatsächlich gemessene Linie) genommen, bei Frequenzsweeps wird zwischen den beiden Nachbarpunkten interpoliert. Ist die X-Achse keine Frequenzachse (z.B. bei Pegelsweeps oder Waveform-Darstellung), erscheint eine Fehlermeldung und der Referenzwert bleibt unverändert.	2.10.1 DISP-Panel Reference → VALUE → MAX → oCURSOR → *CURSOR → FILE → HOLD → OTHER TRACE → MEAS CH1 → MEAS CH2 → GEN TRACK → FILE INTERN → REF 997 Hz → REF 1000 Hz

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:Y[:SCALe]:RLEVel	<nu>	1)	Eingabe des Referenzwertes für relative Einheiten.	2.10.1 DISP-Panel Reference → VALUE
MMEMory:LOAD:TRACe[1|2]	REFT Trace,'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:TRAC[1|2]? REFT		→ Datei, die die Referenz-Trace-Daten für den Trace A enthält. Default-Extension = .TRC	2.10.1 DISP-Panel Reference → FILE + Reference
DISPlay[:WINDow]:TRACe2:Y[:SCALe]:EQUal	ON OFF		→ Die Darstellung von TRACe2 kann auf der gleiche Achse erfolgen wie TRACe1. In diesem Fall können keine Werte für: UNIT,; RLEVel,; SCALe:AUTO,;TOP,;BOTTom und:SPACing für die zweite Achse eingegeben werden. → Unabhängig von Trace1.	2.10.1 DISP-Panel Scale B → EQUAL A → NOT EQUAL A
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y[:SCALe]:AUTO	ONCE OFF		→ Benutzt die Minimal- und Maximalwerte der vorliegenden Meßreihe um das Display einmalig neu zu skalieren. Die neuen Skalierungsdaten werden nach DISP:TRAC:Y:TOP <n> und DISP:TRAC:Y:BOTT <n> übernommen. → Überläßt die Skalierung dem Benutzer mit den folgenden beiden Befehlen.	2.10.1 DISP-Panel Scale → AUTO ONCE → MANUAL ONCE mit Softkey F7 (AUTOSCALE) → F7 (A) → F8 (B)

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:[:SCALe]:NORMAlize:MODE	CURSor[1] =(o-Cursor) CURSor2 = (*-Cursor) VALue		<p>Mit Normalize kann die Referenzkurve so multipliziert werden, daß an der gewünschten X-Stelle ein bestimmter Y-Wert erzielt werden kann.</p> <p>→ Der Multiplikationsfaktor ergibt sich aus dem Meßwert an der Cursorposition</p> <p>→ geteilt durch den Referenzwert an der Cursorposition. Damit ergibt sich der neue Bezug an dieser Stelle gleich dem Meßwert (= 0 dBr).</p> <p>→ Eingabe eines festen Multiplikationsfaktors mit dem nachfolgenden Befehl</p> <p>Notwendige Voreinstellungen: DISP:TRAC[1|2]:OPER CURV und DISP:TRAC[1|2]:FEED 'SENS1:DATA1'|'SENS1:DATA2'|'HOLD' und DISP:TRAC[1|2]:Y:UNIT VVRPCTVVR|PPR|PCTPPR|DBR und DISP:TRAC[1|2]:Y:RLEV:MODE GENT oder DISP:TRAC[1|2]:OPER CURV und DISP:TRAC[1|2]:FEED 'SENS3:DATA1'|'SENS3:DATA2'|'HOLD' und DISP:TRAC[1|2]:Y:UNIT TOCT|OCT|DEC|FFR und DISP:TRAC[1|2]:Y:RLEV:MODE GENT</p>	2.10.1 DISP-Panel Normalize → o-Cursor → *-Cursor → VALue
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y[:SCALe]:NORMAlize	<nu> 10 ⁻¹² ... 10 ⁶ oder -200 dB ... 120 dB	Multiplikationsfaktor | dB	Die hier angegebene Zahl wird auf den Referenzwert multipliziert; damit kann der Bezug einer Meßkurve beliebig festgelegt werden.	2.10.1 DISP-Panel Normalize
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y:SPACing	LINear LOGarithmic		→ Unterteilt die y-Achsen linear → Logarithmisch	2.10.1 DISP-Panel Spacing → LIN → LOG
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y[:SCALe]:TOP	<nu>	1)	Setzt bei DISPlay:TRACe[1|2]:Y:AUTO OFF den oberen Wert der y-Achse (des abhängigen Wertes).	2.10.1 DISP-Panel Top

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y[:SCALe]:BOTTom	<nu>	1)	Setzt bei DISPlay:TRACe[1|2]:Y:AUTO OFF den unteren Wert der y-Achse (des abhängigen Wertes).	2.10.1 DISP-Panel Bottom
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:X[:SCALe]:UNIT	V Hz s usw. siehe 3.10.4 IEC- Meßresultateinheiten		Bestimmt die Einheit der Zahlen, mit der die Ergebnisse auf der x-Achse dargestellt werden. Wenn Remote-Daten, also Daten, die mittels Blocktransferbefehle an den UPL übergeben wurden, als X-Achse für die grafische Darstellung laden, dann kann bei ausgeschaltetem Sweep die X-Achse mit dem Befehl "DISP:TRAC:X:UNIT V|Hz|s| ..." frei gewählt werden, indem hier einfach die gewünschte Einheit der X-Achse angegeben wird. Hierzu darf lediglich die Darstellungsart am Display nicht auf "DISP:TRAC:OPER BARGraph " stehen. (entsprechende Handbedienung im DISPLAY-Panel: Nicht OPERATION = BARGRAPH) Der Umweg über die Wahl von Sweepparametern im Generator ist somit nicht mehr notwendig!	2.10.1 DISP-Panel Unit
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:X[:SCALe]:RLEVel	<nu>	2)	Eingabe des Referenzwertes für relative Einheiten.	2.10.1 DISP-Panel Reference
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:X[:SCALe]:AUTO	ON OFF		→ Benutzt die Minimal- und Maximalwerte der vorliegenden Meßreihe zur Skalierung der x-Achse (einmalig). → Überläßt die Skalierung dem Benutzer mit den folgenden beiden Befehlen.	2.10.1 DISP-Panel Scale → AUTO → MANUAL oder Softkey F7 (AUTOSCALE) → F9 (X)

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:X:SPACing	LINear LOGarithmic		→ Unterteilt die x-Achse linear → Logarithmisch	2.10.1 DISP-Panel Spacing → LIN → LOG
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:X[:SCALe]:LEFT	<nu>	2)	Setzt bei DISPlay:TRACe[:X:AUTO OFF den linken Wert der x-Achse (des unabhängigen Wertes).	2.10.1 DISP-Panel Left
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:X[:SCALe]:RIGHT	<nu>	2)	Setzt bei DISPlay:TRACe[:X:AUTO OFF den rechten Wert der x-Achse (des unabhängigen Wertes). Der kleinere Wert von LEFT und RIGHT wird links benutzt.	2.10.1 DISP-Panel Right
DISPlay[:WINDow]:TEXT[:DATA]	'string'		Erlaubt die Eingabe eines Schriftzuges, der bei DISPlay:TRACe[1|2]:OPERation CURVeplot innerhalb der Kurvendarstellung mit ausgegeben wird.	2.10.1 DISP-Panel COMMENT
DISPlay[:WINDow]:TEXT:LOCate	<ny>[, <nx>]		Legt die x- und y-Position des Schriftzuges fest. X und Y sind die relativen Abstände vom 0-Punkt in % (0 ... 100) des Koordinatensystems.	2.10.1 DISP-Panel X Pos, Y Pos
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSOR[1|2]	ACTIVE		Schaltet die Darstellung der Cursor jeweils im Wechsel ein oder aus. Beeinflusst wird nur die Darstellung. CURSOR1 ist mit o gekennzeichnet, CURSOR2 mit *.	2.10.2 DISP-Panel Softkey 1. Ebene F8
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSOR[1]:MODE	N12 D12 OFF		Mit diesen Parametern wird die Cursorfunktion und die Art der angezeigten Cursor-Zahlenwerte ausgewählt. → Anzeige der A- und B-Meßwerte sowie des zugehörigen X-Wertes. → Anzeige des Differenzwertes von A und B an der Cursorstelle sowie des X-Wertes. → Der ausgeschaltete Cursor wird nicht mehr dargestellt.	2.10.2 Softkey F8: wählt O-CURS. F9: (O-CURS) → F6 (A,B) → F7 (A-B) → F11 (ON/OFF)

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor2]:MODE	N12 D12 C12 HL1 HL2 HLD1 HLD2 OFF		<ul style="list-style-type: none"> → Anzeige der A- und B-Meßwerte sowie des zugehörigen X-Wertes. → Anzeige des Differenzwertes von A und B an der Cursorstelle sowie des X-Wertes. → Differenz der Trace- und x-Werte der Kurve A und B, auf die die beiden Cursor zeigen → Der *-Cursor wird auf horizontale Linie umgeschaltet. Sein Y-Wert wird angezeigt sowie seine Schnittpunkte mit TRACe1 (sofern vorhanden). → Es werden die Schnittpunkte mit TRACe2 angezeigt. → Der *-Cursor wird auf horizontale Linie umgeschaltet. Es wird die Differenz zwischen seinem Y-Wert und dem Y-Wert des o-Cursors angezeigt. Außerdem werden die Schnittpunkte mit TRACe1 angezeigt. → Wie HLD1, es werden jedoch die Schnittpunkte mit TRACe2 angezeigt. → Der ausgeschaltete Cursor wird nicht mehr dargestellt. 	2.10.2 Softkey F8 wählt O-CURS. F9 wählt *-CURS. → F6 (A,B) → F7 (A-B) → F8 (* - O) → F9 (HLINE) → A → F9 (HLINE) → B → F9 (HLINE) → ΔA → F9 (HLINE) → ΔB → F11 (ON/OFF)
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor[1|2]:POSITION:MODE	MIN1 MIN2 I MAX1 MAX1 I MAX2 MAX2 MARKer1 NEXTharm VALue		Verändert die Lage des angegebenen Cursors. → Setzt auf den minimalen Wert von TRACe1. → Setzt auf den minimalen Wert von TRACe2. → Setzt auf den errechneten maximalen Wert von TRACe1 (nur bei FFT) → Setzt auf den maximalen Wert von TRACe1. → Setzt auf den errechneten maximalen Wert von TRACe2 (nur bei FFT) → Setzt auf den maximalen Wert von TRACe2. → Setzt auf den Wert des 1. Markers (nur FFT). → Setzt auf die jeweils nächste Harmonische (nur FFT). → Setzt auf den mit nachfolgendem Befehl angegebenen Wert.	2.10.2 Softkey F8 wählt O-CURS oder *-CURS. → F10 (SET TO) → ---- → ---- → F6 (I MAX A) → F7 (MAX A) → F8 (I MAX B) → F9 (MAX B) → F10 (MARKER) → F11(NXTHARM)
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor[1|2]:POSITION	<nu>	3)	Setzt den angegebenen Curcor auf den Wert auf der x-Achse, wenn DISPlay:TRACe[:CURSor[1|2]:POSITION:MODE VALue ist .	2.10.2 nicht über Softkey bedienbar

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:CURVe	OFF ON		→ TRACe1: Kurve A ein/ausschalten → TRACe2: Kurve B ein/ausschalten	2.10.2 Softkey → F6 (CURVE) → F6 (A ON/OFF) → F7 (B ON/OFF)
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:ZOOM	<n> 0 1 -1 2 3 4		→ Stellt die ursprüngliche x-Achse wieder her, die mit X AXIS LEFT und RIGHT vorgegeben ist. → Dehnt die Darstellung auf der x-Achse um den Faktor 2 (auch mehrfache Betätigung möglich). → Staucht die Darstellung auf der x-Achse um den Faktor 2 (auch mehrfache Betätigung möglich). → Verschiebt die Mitte (center) der x-Achse des neuen Koordinatensystems auf den Wert des o-Cursors (CURSor1), ohne die x-Achse zu dehnen → Die Endpunkte der neuen gedehnten x-Achse durch die x-Werte der beiden Cursor vorgegeben → Letzte Aktion rückgängig machen	2.10.2 Softkey F10 (ZOOM) → F10 (UNZOOM) → F6 (AT o UP) → F7 (ATo-DOWN) → F8 (CEN TO o) → F9 (o TO *) → F11 (UNDO)
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:MARKer:MODE	MAXimum CURSor OFF		Markierungen für die FFT-Spektrogramm-Darstellung. → Setzt die erste Markierung auf den Maximalwert von TRACe1 bzw. TRACe2. → Setzt die erste Markierung auf den Wert, der durch den o-Cursor definiert ist. Benutzt wird TRACe1 bzw. TRACe2. → Keine Markierung.	2.10.2 Softkey F11 (MARKER) F6 (TRACE A) oder F7 (TRACE B) wählen → MAX → CURSOR → VIEW OFF

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:MARKer:HARMonics	ON OFF		→ Die Markierungen der Harmonischen (der Frequenzvielfachen) von MARKer1 werden gesetzt (nur FFT). Markiert werden die Werte von TRACe1 bzw. TRACe2. → Keine Markierungen der Harmonischen.	2.10.2 Softkey F11 (MARKER) F6 (TRACE A) oder F7 (TRACE B) wählen → F10 (HARM) ein/aus
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:AUToscale <i>alias</i> AUToscale			Skaliert die x- und TRACe1-Achse neu. Wenn aktiv, auch die TRACe2 Achse.	2.10.2 Softkey F7 (AUTOSCALE) → F6 (ALL)
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:LABel	ON OFF		→ Aktivierung der User Title und Units. → Deaktivierung der User Title und Units.	2.10.2 DISP-Panel User Label → ON → OFF
DISPlay[:WINDow]:TRACe:X:LABel	'string'		Angabe eines Strings, der ein vom Anwender definierbares Label (Einheit und Titel) für die x-Achse bestimmt.	2.10.2 DISP-Panel Unit/Label
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y:LABel	'string'		Angabe eines Strings, der ein vom Anwender definierbares Label (Einheit und Titel) für die y1/Y2-Achse bestimmt.	2.10.2 DISP-Panel Unit/Label
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:INDex	<n> 1 ... 17		Wählt die n-te Einzelkurve oder das n-te Kurvenpaar aus. In der graphischen Darstellung markiert ein Kreis den Schnittpunkt mit der senkrechten Cursorlinie und der ausgewählten Kurve.	2.9.3.3 Tasten PAGE UP / PAGE DOWN

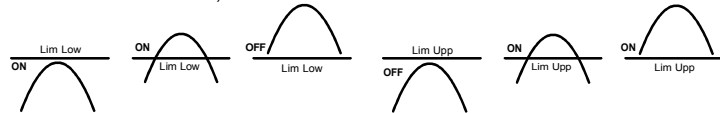
Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay:CONFIguration	<i>P</i> <i>SP</i> <i>AP</i> <i>GP</i> <i>FP</i> <i>DP</i> <i>OP</i> <i>GAT</i> <i>GAO</i> <i>GAD</i> <i>FAT</i> <i>FAO</i> <i>FAD</i> <i>SHON</i> <i>SHOFF</i>		Konfiguration des Bildschirms, wie er nach Umschaltung auf LOCAL sichtbar wird: → Vollbildgraphik (Plot) → Statuspanel und Teilbildgraphik → Analysatorpanel und Teilbildgraphik → Generatorpanel und Teilbildgraphik → Filepanel und Teilbildgraphik → Displaypanel und Teilbildgraphik → Optionspanel und Teilbildgraphik → Generator-, Analysator- und Filter-Panel → Generator-, Analysator- und Options-Panel → Generator-, Analysator- und Display-Panel → File-, Analysator- und Filter-Panel → File-, Analysator- und Options-Panel → File-, Analysator- und Display-Panel → Show IO-Graphik ein → Show IO-Graphik aus	2.3.1 Tasten Ext. am UPL Tasta- tur <hr/> GEN ALT+G ANLR ALT+A FILT ALT+T FILE ALT+F DISP ALT+D GRAPH ALT+R ZOOM ALT+Z SHOW I/OALT+I OPTIONS ALT+O
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor]:DATA1? DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor]:DATA2? DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor]:DATA3?	<nu> Query only		Geben die Werte der Cursorstellung zurück. Abhängig von DIS- Play:TRACe[:CURSor[1|2]:MODE und DISPlay:TRACe:CURSor[1|2]ACTive sind folgende Werte verfügbar: DATA1 DATA2 DATA3 bei CURSor1 und CURSor2 ACTive N12 A X B D12 A-B X - OFF - - - nur bei CURSor2 ACTive: C12 A-oA X-oX B-oB HL1 XAL y XAR HL2 XBL y XBR HLD1 XAL A-Y XAR HLD2 XBL B-Y XBR	2.10.2 Anzeige im Grafikdisplay

- 1) Abhängig von DISPlay:TRACe:FEED und (bei SENSE1) von SENSE1:FUNCTION
2) Abhängig vom gewählten Sweep im Generator oder Analysator
3) Gleiche Einheiten wie bei DISPlay:TRACe[:X]:UNIT erlaubt

3.10.6.1 Befehle zur Grenzwertüberwachung

Siehe hierzu Kapitel 2.10.7 Grenzwertüberwachung und 3.10.9 Befehle zur Daten Ausgabe, für die Übergabe von Grenzwertkurven und Überwachungsergebnissen als Blockdaten.

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
CALCulate:LIMit:ON	<i>TRACe1</i> <i>TRACe2</i> <i>TR1And2</i>		→ TRACe1 bzw. Bargraph 1 wird überwacht. → TRACe2 bzw. Bargraph 2 wird überwacht. → Beide Traces (Bargraphs) werden gemeinsam überwacht.	2.10.7 DISP-Panel Check → TRACE A → TRACE B → TRACE A+B
CALCulate:LIMit:UPPer:STATe	ON OFF		→ Schaltet die Überwachung des oberen Grenzwertes ein. → Obere Grenzwertüberwachung ausgeschaltet.	2.10.7 DISP-Panel LIMIT CHECK Mode → LIM UPPER Mode → OFF
CALCulate:LIMit:UPPer:VALue	<nu>	*)	Gibt einen einzelnen oberen Grenzwert vor.	2.10.7 DISP-Panel Lim Upper → VALUE:
MMEMory:LOAD:LIST	<i>LIMUpper, 'filename'</i> Query-Form MMEM:LOAD:LIST? LIMU		→ Bestimmt eine Datei mit der oberen Grenzwertkurve	2.10.7 DISP-Panel Lim Upper → FILE + filename
CALCulate:LIMit:LOWer:STATe	ON OFF		→ Schaltet die Überwachung des unteren Grenzwertes ein. → Untere Grenzwertüberwachung ausgeschaltet.	2.10.7 DISP-Panel LIMIT CHECK Mode → LIM LOWER → OFF

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
CALCulate:LIMit:LOWer:VALue	<nu>	*)	Gibt einen einzelnen unteren Grenzwert vor.	2.10.7 DISP-Panel Lim Lower → VALUE:
MMEMory:LOAD:LIST	LIMLower, 'filename' Query-Form MMEM:LOAD:LIST? LIML		→ Bestimmt eine Datei mit der unteren Grenzwertkurve.	2.10.7 DISP-Panel Lim Lower → FILE + filename
CALCulate:LIMit:FAIL?	<n> Query only		Gibt bei Überschreitung von Lim Upper oder bei Unterschreitung von Lim Lower ON zurück, andernfalls OFF 	2.10.7 keine Handbe- dienung

*) Gleiche Einheiten wie bei DISPlay:TRACe[1|2]:Y:UNIT erlaubt.

3.10.6.2 PROTOKOLL-Analyse

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay:PROTOcol:SElect	LCHannelstatus RCHannelstatus LUSerdata RUSerdata		Wählt die darzustellenden Protokoll-daten der AES/EBU Schnittstelle aus. → Linker Kanal: Status-Daten → Rechter Kanal: Status-Daten → Linker Kanal: User-Daten → Rechter Kanal: User-Daten	DISP-Panel Source → CHAN STAT L → CHAN STAT R → USER DATA L → USER DATA R
DISPlay:PROTOcol:FORMat	BINary HEXadecimal ASCii FILE		Format wählt den Interpretationsmode für die User-Daten aus. → Userdaten werden als 0101-Folge dargestellt → Userdaten werden als hexadezimale Zahlenfolge dargestellt → Userdaten werden als Text dargestellt → Interpretationsdatei für User-Daten, die mit MMEMory:LOAD:PAU 'filename' geladen wird.	2.10.8 DISP-Panel Format → BIN → HEX → ASCII → FILE DEF
MMEMory:LOAD:PAU	'filename'		Wählt die Interpretationsdatei für User Daten aus, wenn DIS-Play:PROTOcol:FORMat FILE eingestellt ist.	2.10.8 DISP-Panel Proto File
MMEMory:LOAD:PAC	'filename'		Wählt die Interpretationsdatei für Channel Status-Daten aus.	2.10.8 DISP-Panel Proto File
DISPlay:PROTOcol:ERRor:GENeral?	Query only Antwort: UBB SQB NSYN PRMB SQLR RERR NONE		Nur Query-Befehl Zeigt die aufgetretenen Fehler an. Antwort über IEC-Bus: UBB : unerwartete Präambel für Blockbeginn (zu früh) SQB : fehlende (Lücke) Präambel für Blockbeginn NSYN : fehlende Präambel für Blockbeginn PRMB : ungültige Präambel SQLR : Fehler in der Kanalfolge (L/R) RERR : gemessene Taktrate und eingestellte Rate weichen um mehr als 200 ppm voneinander ab. NONE : kein Fehler	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay:PROTocol:ERRor:PARity?	<n> Query only		Nur Query-Befehl Zeigt die Summe der bisherigen Parityfehler an ; diese Zahl wird bei Neuwahl des Analysators oder beim Druck auf die Starttaste wieder auf Null zurückgesetzt.	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTocol:ERRor:LCRC?	<n> Query only		Nur Query-Befehl Interner Fehlerzähler der CRC-Fehler links	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTocol:ERRor:RCRC?	<n> Query only		Nur Query-Befehl Interner Fehlerzähler der CRC-Fehler rechts	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTocol:CHStatus?	Query only Antwort: NO LTC YES		Nur Query-Befehl Zeigt an, ob sich in den Channel-Status-Daten etwas verändert hat. Antwort über IEC-Bus: NO : Keine Änderung LTC : Nur Änderungen in den Feldern local time code (Bits 112 ... 143) und CRC (Bits 184 ... 191). YES : Änderungen in einer sonstigen Bitposition.	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTocol:LR?	Query only Antwort: EQUAL DIFF		Nur Query-Befehl Channel-Status-Daten zwischen linkem und rechten Kanal sind ... Antwort über IEC-Bus: EQUAL : gleich DIFF : unterschiedlich	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTocol:LVALbit?	Query only Antwort: Y0 N1		Nur Query-Befehl Zeigt an, wie das Validitybit im linken Kanal steht. Antwort über IEC-Bus: Y0 N1	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTocol:RVALbit?	Query only Antwort: Y0 N1		Nur Query-Befehl Zeigt an, wie das Validitybit im rechten Kanal steht. Antwort über IEC-Bus: Y0 N1	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige

3.10.7 Befehle zum Ausdrucken/Plotten des Bildschirminhaltes sowie Speichern auf Datei

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
HCOPY:DESTination	PRSPc alias PRINter PLHPgl alias PLOTter PRPS PRHPgl FIPCx, 'filename.PCX' alias PCXFile, 'name.PCX' FIHPgl, 'filename.GL' alias HPGLfile, 'name.GL' FIPS, 'filename.PS' FIEPs, 'filename.EPS' Die Queryantworten lauten: PRIN PLOT PRHP PRPS PCXF HPGL FIPS FIEP		Bildschirmkopie → auf Drucker in dem jeweils speziellen Druckerformat (PRSPC = SPeCial printer format) → auf Plotter im HPGL-Format → auf Drucker im PostScript-Format → auf Drucker im HPGL-Format unter Einbeziehung des Inhaltes des Prolog-Files C:\UPL\REF\GL_PRO.LOG und des Epilogfiles C:\UPL\REF\GL_EPI.LOG. → auf File im PCX-Format → auf File im HPGL-Format → auf File im PostScript-Format → auf File im Encapsulated PostScritp-Format	2.14 OPTIONS-Panel Destin (Ziel/Format) → PRINTR/SPC → PLOTTR/HPGL → PRINTR/HPGL → PRINTR/PS → FILE/PCX → FILE/HPGL → FILE/PS → FILE/EPS
HCOPY:DEVice:COLor	ON OFF		Für alle HCOpy:DESTination-Einstellungen → Bildschirm wird farbig gedruckt, geplottet oder in einer Datei abgespeichert. → dto. schwarz/weiß	2.14 OPTIONS-Panel COLOR → ON → OFF

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
HCOPY:ITEM	ALL GRATicule TRACe		Nur wirksam bei HCOPY:DESTination PLHPgl|FIHPgl → Es wird der gesamte Bildschirminhalt ausgegeben, also alle Beschriftungen und Cursoranzeigen sowie die Kurven/Bargraphen einschließlich Skalen. Bei Teilbildgraphik kommen noch die Meßwertanzeige und ein Panel hinzu. → Speichert das Bild der Kurven/Bargraphen einschließlich der Skalen und Skalenbeschriftung, nicht jedoch die Cursor und sonstige Beschriftungen. → Nur die auf dem Bildschirm dargestellte(n) Kurve(n) wird (werden) übertragen.	2.14 OPTIONS-Panel Copy → SCREEN → CURVE/GRID → CURVE
HCOPY:ITEM:LABel:STATe	ON OFF		Nur für HCOPY:DESTination PRPS|PRPS|FIPS|FIEP → Hardcopy mit Kommentartext → Hardcopy ohne Kommentartext	2.14 Taste H COPY oder Ctrl F8
HCOPY:DEVIce:PRINter	<n>		Nur wirksam bei HCOPY:DESTination PRSPc Wählt einen Druckertreiber. Welche Nummer <n> für den gewünschten Druckertreiber angegeben werden muß, ist der Druckertreiber-Box "List of installable Printers" zu entnehmen, die sich im OPTIONS-Panel unter der Menüzeile "Printname" öffnet.	2.14 OPTIONS-Panel Printname

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
HCOPY:ITEM:FRAME	WHITE FDEFined		<p>Nur wirksam bei HCOPY:DESTination PRSPc|FIPCx|PRPS|FIPS|FIEPs</p> <p>Wahl der Hintergrundfarbe des Rahmens des GRAPH-Panels und des Meßergebnis-Anzeigefeldes für die Ausgabe einer Bildschirmkopie auf einen Drucker oder in ein .PCX-File.</p> <p>Die Einstellung WHITE sollte dann gewählt werden, wenn sich die Beschriftung vom grauen Hintergrund nicht deutlich genug abhebt.</p> <p>→ Weiß</p> <p>→ Farbe festgelegt durch ein File</p> <p>Für HCOP:DEST PRSPc|FIPCx: Es wird die in den Dateien \UPL\REF\PRN_BW.PLT (S/W-Drucker) bzw. \UPL\REF\PRN_CL.PLT (Farb-Drucker) definierte Farbe Nr. 2 (backgrnd frames) verwendet.</p> <p>Für HCOP:DEST PRPS|FIPS|FIEPs: Die Farbinformation für die Rahmen und Hintergrundflächen des GRAPH-Panels wird dem PostScript-Konfigurationsfile \UPL\REF\PS.CFG, Schlüsselworte "BACKGROUND COLOR" "Frame:" und "Plane:" entnommen und liegt für farbige PostScript-Bilder als RGB-Information vor, für schwarz/weiß-PostScript-Bilder als Graustufenwert. Einige Beispiele in dem File PS.CFG zeigen die RGB-Kombinationen für verschiedene Hintergrundfarben.</p>	2.14 OPTIONS-Panel Frame Col → WHITE → FILE DEF
HCOPY:PLPort	COM2 LPT1 IEC		<p>Nur wirksam bei HCOPY:DESTination PLHPgl</p> <p>→ Hardcopy über die serielle Schnittstelle 2.</p> <p>→ Hardcopy über die parallele Druckerschnittstelle.</p> <p>→ Hardcopy über die IEC-Bus-Schnittstelle</p>	2.14 OPTIONS-Panel Plot on → COM 2 → LPT 1 → IEC BUS
HCOPY:PLADdress	<n>		<p>Stellt die IEC-Bus-Adresse des Plotters ein, wenn HCOPY:DESTination PLHPgl und HCOPY:PLPort IEC gewählt ist.</p>	2.14 OPTIONS-Panel → IEC Adr
HCOPY:PAGE:LMARgin	<n> 0 ... 80		<p>Nur wirksam bei HCOPY:DESTination PRSPc</p> <p>Lochrandbreite des Bildschirmausdrucks (Anzahl Leerzeichen)</p>	2.14 OPTIONS-Panel LEFT MRGN

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
HCOPY:DEvice:RESolution	HIGH MEDIum LOW		Nur wirksam bei HCOpy:DESTination PRSPc Stellt die Druckerauflösung ein. Ob und welche Auflösung eingestellt werden kann, ist vom verwendeten Drucker abhängig → feine Auflösung (z.B. 300 dpi) → mittlere Auflösung (z.B. 150 dpi) → geringe Auflösung (z.B. 75 dpi)	2.14 OPTIONS-Panel Prn Resol → HIGH → MEDIUM → LOW
HCOPY:PAGE:SCALE:X	<n> 0.1 ... 10		Nur wirksam bei HCOpy:DESTination PRSPc Skalierung der x-Achse eines Bildschirmausdrucks	2.14 OPTIONS-Panel X-SCALING
HCOPY:PAGE:SCALE:Y	<n> 0.1 ... 10		Nur wirksam bei HCOpy:DESTination PRSPc Skalierung der y-Achse eines Bildschirmausdrucks	2.14 OPTIONS-Panel Y-SCALING
HCOPY:PAGE:ORientation	LANDscape PORTrait		Nur wirksam bei HCOpy:DESTination PRSPc|PRPS|FIPS|FIEPs → Bildschirmausdruck im Längsformat → Bildschirmausdruck im Querformat	2.14 OPTIONS-Panel ORIENTATION → LANDSCAPE → PORTRAIT
HCOPY:PAGE:WIDTh?	<n> Query only		Nur wirksam bei HCOpy:DESTination PRSPc Gibt die Breite des Ausdruckes in cm an. Die Breite eines Ausdrucks ist von folgenden Einstellungen abhängig: - HCOpy:DEvice:PRINter (eingestellter Drucker) - HCOpy:PAGE:SCALE:X (x-Skalierung) - HCOpy:DEvice:RESolution (Auflösung)	2.14 OPTIONS-Panel Prn Width,
HCOPY:PAGE:LENGth?	<n> Query only		Nur wirksam bei HCOpy:DESTination PRSPc Gibt die Länge des Ausdruckes in cm an. Die Länge eines Ausdrucks ist von folgenden Einstellungen abhängig: - HCOpy:DEvice:PRINter (eingestellter Drucker) - HCOpy:PAGE:SCALE:Y (y-Skalierung) - HCOpy:DEvice:RESolution (Auflösung)	2.14 OPTIONS-Panel Prn Height

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
HCOPY:SIZE	A4 LETTER		Nur wirksam bei HCOpy:DESTination PRPS|FIPS|FIEPs Papierformat für eine Bildschirmkopie in PostScript → Die Platzierung der UPL-Abbilder erfolgt optimal für das Papierformat A4, (21 cm * 29,6 cm). → Die Platzierung der UPL-Abbilder erfolgt optimal für das Papierformat LETTER, (21,6 cm * 27,9 cm).	2.14 OPTIONS-Panel Paper Size → A4 → LETTER
HCOPY:PLOTs	<n> 1 ... 6		Nur wirksam bei HCOpy:DESTination PRPS|FIPS|FIEPs Anzahl der UPL-Abbilder, die auf einer PostScript-Seite platziert werden sollen.	2.14 OPTIONS-Panel Plots/Page
SYSTem:PRINT	TRACe1 TRACe2 EQUalize ERRors DWELl LIMLower LIMUpper LIST1 LIST2 TR1And2 OFF		Ausgabe als Zahlen im ASCII-Code auf Drucker (einschließlich x-Achse). → Ausgabe von TRACe1. → Ausgabe von TRACe2. → Ausgabe der Equalisations-Werte → Ausgabe der Werte mit Grenzwertüberschreitung. → Ausgabe der Zeitabstandswerte → Ausgabe der unteren Grenzwerte. → Ausgabe der oberen Grenzwerte. → x-Achse (z.B. Sweep) → z-Achse (z.B. Sweep) → Ausgabe beider Traces → Ausgeschaltet	2.14.5 OPTIONS-Panel PRINT----- Type → TRACE A → TRACE B → EQUALIZATN → LIM REPORT → DWELL VALUE → LIM LOWER → LIM UPPER → X AXIS → Z AXIS → TRACE A+B → OFF

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
HCOPY[:IMMediate]	<p>ohne Parameter</p> <p>CNF CF NCNF NCF</p>		<p>Beginnt den Bildschirmausdruck</p> <p>Abhängig vom Befehl HCOPY:DEST ... wird der momentane Bildschirminhalt ausgedruckt, geplottet, in ein PCX-File, in ein HPGL-File abgelegt oder als PostScript-File abgelegt. Bei IEC-Bus-Steuerung besteht der Bildschirminhalt lediglich aus dem Meßergebnisfenster und dem Schriftzug "REMOTE". Abhilfe schafft der HCOPY-Befehl mit den angegebenen Parametern, der eine Hardcopy mit vorangehender Bildschirmkonfiguration gestattet.</p> <p>Bei Einstellung HCOPY:DESTination PRINter</p> <p>besteht die Möglichkeit, bei einer Bildschirmkopie mit Kommentartext den HCOP-Befehl mit einem der 4 Parameter CNF, CF, NCNF oder NCF zu erweitern:</p> <p>CNF: Ausdruck mit Kommentartext*, ohne Seitenvorschub CF: Ausdruck mit Kommentartext*, mit Seitenvorschub NCNF: Ausdruck ohne Kommentartext, ohne Seitenvorschub NCF: Ausdruck ohne Kommentartext, mit Seitenvorschub</p> <p>Somit kann über IEC-Bus- oder UPL-B10-Steuerung eine bestimmte Bildschirmkonfiguration (3-Panel-, Teilgrafik- oder Vollgrafik-Darstellung) auf den Printer auszugeben werden.</p> <p>Die gewünschte Bildschirmkonfiguration ist vorher mit dem Befehl DISP:CONF ... (siehe Ende von Kapitel 3.10.6 Befehle zur grafischen Ergebnisdarstellung) zu wählen.</p> <p>Der HCOP-Befehl mit einem der 4 Parameter schaltet den UPL vom REMOTE-Betrieb in die Handbedienung um, baut den Bildschirm mit der gewählten Konfiguration auf, tastet den Bildschirminhalt ab und startet die Hardcopy.</p> <p>Der nächste IEC-Bus-Befehl versetzt den UPL wieder in REMOTE.</p> <p>Programmbeispiel:</p> <pre> : IECOUT 20,"HCOPY:DESTination PRINter" IECNREN:' Sperre der LOCAL-Taste ... IECREN:'... aufheben. IECOUT 20,"DISP:CONF GAT":' GEN-, ANLR- und FILTER-Panel IECOUT 20,"HCOP CF":' Hardcopy mit Kommentar und Seitenvorschub ausloesen IECLLO:' Sperre der LOCAL-Taste wieder aktivieren. : </pre>	Befehl HCOPY über IEC-Bus oder Universelle Ablaufsteuerung UPL-B10

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
<p>Fortsetzung HCOPY[:IMMediate]</p>	<p><i>CONFig</i></p> <p><i>CONFig</i></p>		<p>Fortsetzung: HCOPY:DESTination PRINter</p> <p>Wird eine Bildschirmkopie ohne Kommentartext (HCOP:ITEM:LAB:STAT OFF) ausgegeben, wird die gewünschte Bildschirmkonfiguration vorher mit dem Befehl DISP:CONF eingestellt und der HCOP-Befehl mit dem Parameter CONF ausgegeben.</p> <p>Programmbeispiel:</p> <pre> : IECOUT 20,"HCOPY:DESTination PRINter" IECNREN:' Sperre der LOCAL-Taste ... IECREN:'... aufheben. IECOUT 20,"DISP:CONF GAT":' GEN-, ANLR- und FILTER-Panel IECOUT 20,"HCOP CONF":' Hardcopy ohne Kommentar auslösen IECLLO:' Sperre der LOCAL-Taste wieder aktivieren. : </pre> <p>Bei Einstellung HCOPY:DESTination PCXFile,'filename':</p> <p>Die gewünschte Bildschirmkonfiguration ist vorher mit dem Befehl DISP:CONF ... (siehe Ende von Kapitel 3.10.6 Befehle zur grafischen Ergebnisdarstellung) zu wählen.</p> <p>Der HCOP-Befehl mit dem Parameter CONF schaltet den UPL vom REMOTE-Betrieb in die Handbedienung um, baut den Bildschirm mit der gewählten Konfiguration auf, tastet den Bildschirminhalt ab und startet die Hardcopy ins File.</p> <p>Der nächste IEC-Bus-Befehl versetzt den UPL wieder in REMOTE.</p> <p>Programmbeispiel:</p> <pre> : IECOUT 20,"HCOPY:DESTination PCXFile,'filename'" IECNREN:' Sperre der LOCAL-Taste ... IECREN:'... aufheben. IECOUT 20,"DISP:CONF GAT":' GEN-, ANLR- und FILTER-Panel IECOUT 20,"HCOP CONF":' Hardcopy ohne Kommentar auslösen IECLLO:' Sperre der LOCAL-Taste wieder aktivieren. : </pre>	<p>Befehl HCOPY über IEC-Bus oder Universelle Ablaufsteuerung UPL-B10</p>

*) Der Kommentartext ist im File C:\UPL\REF\COMMENT.TXT abgespeichert und kann dort ggf. aus dem DOS-Betriebssystem heraus mit einem ASCII-Editor verändert werden!

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
<p>Fortsetzung HCOPY[:IMMediate]</p>	<p>CONFig</p>		<p>Bei Einstellungen HCOPY:DESTination PLOTter und HCOPY:DESTination PRHPgl HCOPY:DESTination HPGLfile,'filename':</p> <p>Der Default-Parameter CONF löst eine Hardcopy auf einen Plotter, einen HPGL-fähigen Drucker oder in ein HPGL-File mit vorangehender Bildschirmkonfiguration aus. Die Ausgabe eines Kommentartextes ist nicht möglich! Zusätzlich zu der mit DISP:CONF ... gewählten Bildschirmkonfiguration kann mit dem Befehl HCOPY:ITEM ALL|GRAT|TRAC gewählt werden, ob der gesamte Bildschirminhalt (ALL), nur die Kurven und Skalierungen (GRAT) oder nur die Kurven (TRAC) geplottet oder in das HPGL-File übernommen werden. Bei der Hardcopy von Kurven (HCOP:ITEM GRAT|TRAC) ist darauf zu achten, daß mit DISP:CONF P|SP|AP|GP|FP|DP|OP eine Bildschirmkonfiguration gewählt wurde, die auch tatsächlich eine Kurvendarstellung zuläßt.</p> <p>Der HCOP-Befehl mit einem der drei Parameter schaltet den UPL vom REMOTE-Betrieb in die Handbedienung um, baut den Bildschirm mit der gewählten Konfiguration auf, tastet den Bildschirminhalt ab und startet die Hardcopy. Der nächste IEC-Bus-Befehl versetzt den UPL wieder in REMOTE.</p> <p>Programmbeispiel:</p> <pre> : IECOUT 20,"HCOPY:DESTination PLOTter" IECNREN:' Sperre der LOCAL-Taste ... IECREN:'... aufheben. IECOUT 20,"DISP:CONF GAT":' GEN-, ANLR- und FILTER-Panel IECOUT 20,"HCOP CONF":' Hardcopy auslösen IECCLLO:' Sperre der LOCAL-Taste wieder aktivieren. : </pre> <p>Hinweis: Solange eine Hardcopy in Bearbeitung ist (ausgedruckt wird), darf kein weiterer HCOP-Befehl ausgegeben werden, da dieser die gerade in Bearbeitung befindliche Hardcopy abbrechen würde.</p>	<p>Befehl HCOPY über IEC-Bus oder Universelle Ablaufsteuerung UPL-B10</p>

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
HCOPY:ABORT			Bricht die Hardcopy ab.	2.14 Taste H COPY oder CTRL F8
HCOPY:WAIT			Beginnt den Bildschirmausdruck (wie oben). Der nächste Basic-Befehl wird jedoch erst ausgeführt, wenn die Druckausgabe im Hintergrund (mit optimaler Geschwindigkeit) ausgeführt ist. Nur für die Universelle Ablaufsteuerung UPL-B10.	Keine Handbe- dienung

3.10.8 Hilfsparameter einstellen und anzeigen

3.10.8.1 IEC-Bus-Adresse

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess	<n> 0 ... 31		IEC-Busadresse des UPL	2.15.1 OPTIONS-Panel UPL IECadr

3.10.8.2 Warnton ein/ausschalten

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:BEEPer:STATe	ON OFF		→ Warnton ein → Warnton aus	2.15.2 OPTIONS-Panel Beeper → ON → OFF

3.10.8.3 MAKRO-Betrieb

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:PROG ram:EXECute	'filename'		<p>Mit diesem Befehl kann ein beliebiges BASIC-Programm mit dem Namen <filename> (bevorzugte Datei-Erweiterung: *.BAS) geladen und gestartet werden. Nach Beendigung des Programms wird im "RUN"-Bit (#14) des Operation-Registers ein 1 →0 Übergang erzeugt. Der Steuerrechner erfährt dies per SRQ oder serial poll und kann die Meßdaten abholen. Der Daten-Austausch zwischen dem externen Steuerprogramm und dem BASIC-Programm kann über die Meßwertanzeigen, die Meßwertpuffer oder der Blockdaten Ein/Ausgabe mit dem nachfolgenden Befehl "SYST:PROG <n>{,<n>}" erfolgen.</p> <p>Das Starten eines BASIC-Makros mit diesem Befehl ist nur für IEC-Bus- oder RS232-Fernsteuerung möglich. Ein Programm der Universellen Ablaufsteuerung UPL-B10 kann nicht ein BASIC-Makro starten!</p> <p>Ausführliches Programmbeispiel siehe 3.15.18 BASIC-Macro aufrufen!</p>	2.16 OPTIONS-Panel Exec Macro <filename>
SYSTem:PROG ram[:DATA]	<n>{,<n>}		Aus einem BASIC-Makro heraus können bis zu 1024 beliebige Floating-Point-Werte an das externe Steuerprogramm übermittelt werden, indem das BASIC-Makro die Werte in den Blockpuffer einträgt die das externe Steuerprogramm dann ausliest.	Keine Handbe- dieneung
SYSTem:PROG ram:POINts?	<n> 0 ... 1024 Query only		Anzahl der verfügbaren Blockdatenwerte, die das BASIC-Makro in den Blockpuffer eingetragen hat.	Keine Handbe- dieneung

3.10.8.4 Übernahme von Einstellungen

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:PARAmeter.LINK	<n> *) 0 ... 2047		Ermöglicht die Übernahme von Einstellungen im Generator oder Analysator in eine andere Signal- oder Meßfunktion oder in ein anderes Instrument.	2.15.7 OPTIONS-Panel Param Link

Berechnung von <n>:

Datenbit	Wertigkeit	Funktion
d0 (LSB)	1	Beim Wechsel der Signalfunktion werden die Funktionseinstellungen mitgenommen
d1	2	Beim Wechsel des Generatorinstruments wird die Output-Konfiguration mitgenommen
d2	4	Beim Wechsel des Gen.-Instruments werden die Funktionen und deren Einstellungen mitgenommen
d3	8	Beim Wechsel der Meßfunktion werden die Funktionseinstellungen mitgenommen
d4	16	Beim Wechsel des Analysatorinstruments wird die Input-Konfiguration mitgenommen
d5	32	Beim Wechsel des Analysatorinstruments werden die START COND-Einstellungen mitgenommen
d6	64	Beim Wechsel des Analysatorinstruments werden die INPUT DISP-Einstellungen mitgenommen
d7	128	Beim Wechsel des Analysatorinstruments werden die FREQ/PHASE-Einstellungen mitgenommen
d8	256	nicht belegt
d9	512	Beim Wechsel des Anl.-Instruments werden die Funktionen und deren Einstellungen mitgenommen
d10 (MSB)	1024	Beim Wechsel der Signalfunktion wird die geeignete Meßfunktion eingestellt

Beispiel: Funktion von d0, d3, d9 und d10 ist gewünscht

Datenbit:	d10	d9	d8	d7	d6	d5	d4	d3	d2	d1	d0
Datenwort:	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Wertigkeit:	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

n = Summe der Wertigkeiten der gesetzten Bits

n = 1 + 8 + 512 + 1024

n =1545

3.10.8.5 Wahl des Sampling Modus

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
CONFigure:DAI	BRM HRM		<p>Nur bei installierter Hardware-Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) kann der UPL in zwei verschiedenen Sampling-Modi betrieben werden:</p> <p>→ Base Rate Mode Die Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) verhält sich im Wesentlichen wie die Option UPL-B2 (Digital Audio I/O). Es können Taktfrequenzen bis 55 kHz erzeugt und analysiert werden. Der UPL läuft mit maximaler Performance und ohne Einschränkung des Funktionsumfanges.</p> <p>→ High Rate Mode Die Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) gestattet die Erzeugung und Analyse im High Rate Mode mit Taktfrequenzen bis 106 kHz. Einige Meßfunktionen laufen bei 2-kanaligem Betrieb etwas langsamer. Der Funktionsumfang des Analysators ist geringfügig eingeschränkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RUB&BUZZ-Messung entfällt • THIRD OCT-Messung nur noch analog • THIRD OCT, WAVEFORM, PEAK und QPEAK nur ohne Filter • Phasenmessung digital nicht mehr bei allen Meßfunktionen möglich. <p><i>Hinweis: Im HRM laufen auch analoge Messungen mit reduzierter Performance und geringfügig eingeschränktem Funktionsumfang. Daher sollte dieser Modus nur dann gewählt werden, wenn die höhere Abtastrate im Generator oder Analysator wirklich benötigt wird.</i></p>	2.15.9 OPTIONS-Panel Sampl Mode → BASE RATE → HIGH RATE

3.10.8.6 Parameter der COM2-Schnittstelle

Die hier einzustellenden Parameter gelten für den Bildschirmausdruck auf einen Plotter (HCOP:DEST PLHPgl), einen HPGL-fähigen Drucker (HCOP:DEST PRHPgl) oder einen PostScript-Drucker (HCOP:DEST PRPS) wenn dort die COM2-Schnittstelle gewählt wurde.

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:COMMunicate:SERial2:FEED:BAUD	<n> n = 2400 3600 4800 7200 9600 19200 38400 56000		Übertragungsgeschwindigkeit in Baud (Bits/sec) (Default-Einstellung: 9600)	2.15.1 OPTIONS-Panel Baud Rate → 2400 Baud → 3600 Baud → 4800 Baud → 9600 Baud → 19200 Baud → 38400 Baud → 56000 Baud
SYSTem:COMMunicate:SERial2:FEED:PARity[:TYPE]	NONE EVEN ODD		Paritäts-Prüfverfahren → Paritätsprüfung ausgeschaltet → Prüfung auf gerade Parität (Default-Einstellung) → Prüfung auf <i>ungerade</i> Parität	2.15.1 OPTIONS-Panel Parity → NONE → EVEN → ODD
SYSTem:COMMunicate:SERial2:FEED:BITS	<n> n = 7 | 8		Anzahl der Datenbits (Default-Einstellung: 7)	2.15.1 OPTIONS-Panel Data Bits → 7 → 8
SYSTem:COMMunicate:GTL			Rückkehr in den manuellen Betrieb. Dieser Befehl wird ausschließlich bei Fernsteuerung über RS232 benötigt. Alternativ hierzu kann der Befehl *GTL in der Art eines Common Command ausgegeben werden (nicht nach IEEE 488.2).	LOCAL-Tastendruck

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:COMMunicate:SERial2:FEED:SBITs	<n> n = 1 | 2		Anzahl der Stoppbits (Default-Einstellung: 1)	2.15.1 OPTIONS-Panel Stop Bits → 1 → 2
SYSTem:COMMunicate:SERial2:CONTROL	RTS XON		Art der Synchronisation → Hardware-Handshake über die RTS- und CTS-Leitung (Default-Einstellung) → Software-Handshake	2.15.1 OPTIONS-Panel Handshake → RTS/CTS → XON/XOFF

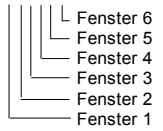
3.10.8.7 Tastatureinstellungen

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:KEY:RRATe	<nu> 0 ... 50 Hz	Hz	Wiederholrate UPL und AT-Tastatur	2.15.3 OPTIONS-Panel Reptn Rate
SYSTem:KEY:RDElay	<nu> 0.25 ... 1,0 s	s	Ansprechverzögerung UPL und AT-Tastatur	2.15.3 OPTIONS-Panel Rep Delay

3.10.8.8 Display-Einstellungen

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
DISPlay:MODE	<i>INTern</i> <i>COLBoth</i> <i>BWBoth</i> AUTO		<ul style="list-style-type: none"> → Darstellung nur am internen LC-Display → Darstellung zusätzlich am externen Farbmonitor → Darstellung zusätzlich am externen Schwarz/Weiß-Monitor → Darstellung erfolgt zusätzlich am externen VGA-Monitor; die Darstellungsart (Farbe oder schwarz/weiß) wird auf den eingebauten LC-Monitor angepaßt. Die Darstellung ist also auf das interne LCD optimiert, so daß dort keine Kontrast-Einbußen auftreten. 	2.15.5 OPTIONS-Panel Extrn Disp → INTERN ONLY → BOTH COLOR → BOTH B/W → BOTH AUTO
DISPlay:ANNotation[:ALL]	ON OFF		<ul style="list-style-type: none"> → Meßergebnisse und Status angezeigt → Meßergebnisse und Status werden gelöscht und nicht mehr ausgegeben (FFT, Sweep und IEC-Bus-Betrieb wird schneller). 	2.15.5 OPTIONS-Panel Meas Disp → ON → OFF Ext. Keyboard: CTRL D
DISPlay:ACTualize	ON OFF		<ul style="list-style-type: none"> → Aktualisiert das Grafikpanel und danach immer wieder, wenn Befehle ausgegeben werden, die die grafische Darstellung im UPL verändern, wie z.B. der Befehl DISPlay[:WINDow]:TRACe[:X[:SCALE]:AUTO ON. → Das Grafikpanel wird gelöscht. Nach DISP:ACT OFF wird die rote "REMOTE"-Box aus Geschwindigkeitsgründen nicht mehr dargestellt. Der Remote-Zustand ist aber weiterhin an der Remote-LED und an dem Schriftzug in der Bedienungshinweiszeile zu erkennen. <p>Dieser Befehl kann aus der Universellen Ablaufsteuerung UPL-B10 heraus, sowie über IEC-Bus- und RS232-Fernsteuerung aufgerufen werden..</p> <p>Hinweis: Aus Geschwindigkeitsgründen empfiehlt es sich aber, die Grafik während dem Fernsteuerbetrieb ausgeschaltet zu lassen und nur dort zu aktivieren, wo Meßkurven visuell dargestellt werden sollen.</p>	Keine Handbedienug

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:DISPly:READing:RATE	MAXSpeed FSTSpeed MEDSpeed SLWSpeed		<p>Voreinstellung für die Handbedienung. Der Befehl stellt die Ausgabegeschwindigkeit der Meßergebnisse in den Meßergebnisfenstern ein. Die Einstellung ist nur im Continuous-Meßbetrieb wirksam.</p> <p>Bei Sweeps und einzel getriggerten Messungen sowie bei allen Messungen über IEC-Bus werden die Meßergebnisse immer mit maximaler Geschwindigkeit ausgegeben.</p> <p>→ Maximale Ausgabegeschwindigkeit → 6 Meßergebnisse /Sekunde → 3 Meßergebnisse /Sekunde → 1 Meßergebnis /Sekunde</p>	2.15.5 OPTIONS-Panel Read Rate → MAX SPEED → 6/s → 3/s → 1/s

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel												
SYSTem:DISPlay:READing:RESolution	<n>		<p>Voreinstellung für die Handbedienung. Stellt die Anzahl der Nachkommastellen der Meßergebnisse in den Meßergebnisfenstern ein. Die Auflösung der Ergebnisse von Messungen über IEC-Bus erfolgt immer mit maximaler Auflösung. Die Nachkommastellen für die 6 Meßergebnisfenster werden mit 6 Ziffern angegeben, die zwischen 0 und 6 liegen dürfen (höhere Werte werden wie 6 interpretiert). 0 Automatische Darstellung der Nachkommastellen 1...6 1 bis 6 Nachkommastellen</p> <p>Jede Ziffernposition ist einem bestimmten Meßfenster zugeordnet:</p> <table border="0" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Function</th> <th>Input Peak</th> <th>Frequency</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CH1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Fenster 1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Fenster 3</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Fenster 5</td> </tr> <tr> <td>CH2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Fenster 2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Fenster 4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Fenster 6</td> </tr> </tbody> </table> <p>SYSTem:DISPlay:READing:RESolution 112244</p>  <p>Führende Nullen können weggelassen werden, so daß zum Beispiel bei <n> = 34 das Meßergebnis im Fenster 6 mit 4 Nachkommastellen, das Meßergebnis in Fenster 5 mit 3 Nachkommastellen und die Meßergebnisse in den Fenster 1...4 ohne Nachkommastellen ausgegeben werden.</p>		Function	Input Peak	Frequency	CH1	Fenster 1	Fenster 3	Fenster 5	CH2	Fenster 2	Fenster 4	Fenster 6	2.15.5 OPTIONS-Panel Read Resol
	Function	Input Peak	Frequency													
CH1	Fenster 1	Fenster 3	Fenster 5													
CH2	Fenster 2	Fenster 4	Fenster 6													

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:DISPlay:TRACe[]:LOAD	MAN ual DEF ault ACOL or ALIN e		<p>→ Für jeden Scan einer Kurvenschar (auszuwählen mit dem nachfolgenden Befehl SYST:DISP:TRAC[1|2]:SEL <n>) kann für das Display Farbe und Linienmuster einzeln verändert werden.</p> <p>→ Automatische Farb- und Linienmustervergabe für jeweils 17 Scans für Trace A und Trace B. Alle Scans von Trace A in grün mit dünnen durchgezogen Linien, alle Scans von Trace B in gelb mit dünnen gepunkteten Linien.</p> <p>→ Automatische Farbvergabe für jeweils 17 Scans für Trace A und Trace B. Alle Scans von Trace A in dünnen durchgezogen Linien, alle Scans von Trace B in dünnen gepunkteten Linien</p> <p>→ Automatische Linienmustervergabe für jeweils 17 Scans für Trace A und Trace B. Alle Scans von Trace A in grün, alle Scans von Trace B in gelb.</p>	2.15.5.4 OPTIONS-Panel Scan conf → MANUAL → DEFAULT → AUTO COLOR → AUTO LINE
SYSTem:DISPlay:TRACe[1|2]:SELect	<n> 1 ... 17		Scannummer aus einer Kurvenschar, für die eine Farbe oder ein Linienmuster für die Darstellung am Display mit den beiden nachfolgenden Befehlen SYST:DISP:TRAC[1|2]:COL und SYST:DISP:TRAC[1|2]:LINE vergeben werden soll.	2.15.5.4 OPTIONS-Panel Scanr.(A) Scanr.(B)
SYSTem:DISPlay:TRACe[1|2]:COLor	GRE en YEL low BLU E CYAN MAG enta WHI te BLA ck DGR ay LGR ay		<p>Farbvergabe für die mit dem Befehl SYST:DISP:TRAC[1|2]:SEL <n> angegebene Scannummer, wenn farbige Displaydarstellung gewählt ist.</p> <p>Graustufen, wenn Schwarz/Weiß-Displaydarstellung gewählt ist.</p> <p>Die neu Farbdarstellung ist erst nach Rückschaltung in den LOCAL-Mode erkennbar.</p>	2.15.5.4 OPTIONS-Panel Color (A) / (B) → GREEN → YELLOW → BLUE → CYAN → MAGENTA → WHITE → BLACK → DARK GRAY → LIGHT GRAY

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:DISPlay:TRACe[1|2]:LINE	SSOLid SD SP SPD DSOLid DD DP DPD		Linienmuster für die mit dem Befehl SYST:DISP:TRAC[1|2]:SEL <n> angegebene Scannummer. → durchgezogene Linie einfacher Linienstärke → strichlierte Linie → gepunktete Linie → Punkt-Strich-Linie → durchgezogene Linie dreifache Linienstärke → strichlierte Linie → gepunktete Linie → Punkt-Strich-Linie Das neue Linienmuster ist erst nach Rückschaltung in den LOCAL-Mode erkennbar.	2.15.5.4 OPTIONS-Panel Line (A) / (B) → _____ → ----- → → .-.-. → ===== → ::::: → ::=:=

3.10.8.9 Versionsanzeige

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:SOFTware:VERSion?	SOFTware SETUp Query only Query-Form: SYST:SOFT:VERS? SOFT SYST:SOFT:VERS? SETU Die Antwort ist eine Versionsnummer (z.B. 3.05)		→ Versionsnummer der UPL-Software → Setup-Versionnummer	2.15.7 OPTIONS-Panel VERSIONS ----- Software Setup
SYSTem:AHARdware:VERSion?	ABOard ACODe Query only Query-Form: SYST:AHAR:VERS? ABO SYST:AHAR:VERS? ACOD Die Antwort ist entweder eine Versionsnummer (z.B. 0.01) oder -NA- (Not Available), wenn Board nicht eingebaut ist.		→ Versionsnummer Analog-Board → Versionsnummer des Generator-Quellwiderstandes wenn der Ausgang BAL gewählt wurde: Query-Antwort 0.00 : Generator-Quellwiderstand 200 Ω (Standardwert) 0.01 : Generator-Quellwiderstand 150 Ω , wenn mit dem Umbausatz UPL-U3 (Ident-Nr. 1078.4900.02) der Generator-Quellwiderstand von standardmäßig 200 Ω auf 150 Ω geändert wurde.	2.15.7 OPTIONS-Panel VERSIONS ----- Anlg Board code
SYSTem:DHARdware:VERSion?	CPUboard DBOard Query only Query-Form: SYST:DHAR:VERS? CPU SYST:DHAR:VERS? DBO Die Antwort ist eine Versionsnummer (z. B. 0.05)		→ CPU-Board 3.86 | 4.86 (386er-CPU, 486er-CPU) → Versionsnummer Digital-Board	2.15.7 OPTIONS-Panel VERSIONS ----- CPU Board Digl. Board

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
SYSTem:OPTions:VERSion?	<p><i>alias</i></p> <p>LDG B1</p> <p>REMOte B4</p> <p>DAUDio B2 | B29</p> <p>Antwort:</p> <p>1.15 ... 1.27 UPL16</p> <p>(U8)</p> <p>1.46 ... 1.51 UPL-B2</p> <p>2.16 ... 2.23: UPL-B29</p> <p>SPEaker B5</p> <p>DAPRotocol B21</p> <p>DAJitter B22</p> <p>SQCOntrol B10</p> <p> B33</p> <p> B6</p> <p> B8</p> <p>Query only</p> <p>Query-Form z.B.:</p> <p>SYST:OPT:VERS? LDG</p> <p>Die Antwort ist entweder eine Optionsnummer (z.B. 0.01) oder -NA- (Not Available), wenn Board oder Option nicht eingebaut ist.</p>		<p>Versionsnummer der eingebauten Option zurückgeben</p> <p>→ Low Distortion Generator (UPL-B1)</p> <p>→ Fernsteuerung (UPL-B4)</p> <p>→ Option Digital Audio I/O (UPL-B2)</p> <p> Digital Audio 96 kHz (UPL-B29)</p> <p> Akustikmessungen an GSM Mobilstationen (UPL16)</p> <p>→ Mithörausgang (UPL-B5)</p> <p>→ Digital Audio Protokoll (UPL-B21)</p> <p>→ Jitter- und Interface Test (UPL-B22)</p> <p>→ Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10)</p> <p>→ Leitungsmessung nach ITU-T O33 (UPL-B33)</p> <p>→ Erweiterte Analysefunktionen (UPL-B6)</p> <p>→ Mobile Phone Test Set (UPL-B8)</p>	<p>2.15.7</p> <p>OPTIONS-Panel</p> <p>OPTIONS -----</p> <p>B1 Low Dist</p> <p>B4 Rem Ctrl</p> <p>B2 DigAudio</p> <p>B5 Speaker</p> <p>B21 DA Prot</p> <p>B22 DA Jitt</p> <p>B10 Seq Ctrl</p> <p>ITU-T O33</p> <p>B6 Coher</p> <p>B8 PhoneTst</p>

3.10.8.10 Kalibrierung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
CALibrate:LDG:AUTO	OFF ONCE		→ Keine Kalibrierung des Low-Distortion-Generators → Löst die automatische Kalibrierung des Low-Distortion-Generators aus. Das darf erst nach einer Stunde Betriebszeit geschehen.	2.15.6 OPTIONS-Panel CALIBR. GEN Low Dist → OFF → ONCE
CALibrate:ZERO:AUTO	OFF ON ONCE		→ Keine Offset-Kalibrierung → Offset-Kalibrierung zyklisch und bei Analysator-Instrumentwechsel. → Manuelles Auslösen der Offset-Kalibrierung; danach Rückschalten auf ON	2.15.6 OPTIONS-Panel CALIBR. ANL Zero Auto → OFF → ON → ONCE
CALibrate:JITTer:AUTO	OFF ONCE		→ Keine Kalibrierung der digitalen Phase to Ref-Messung. → Manuelles Auslösen der automatischen Kalibrierung des digitalen Phase to Ref-Messung; danach Rückschalten auf OFF.	2.15.6 OPTIONS-Panel CALIBR. DIG PhaseToRef → OFF → ONCE
CALibrate	OFF AUTO DCC LDG		→ Keine Offset-Kalibrierung. Gleichbedeutend mit CALibrate:ZERO:AUTO OFF. → Offset-Kalibrierung zyklisch und bei Analysator-Instrumentwechsel. Gleich bedeutend mit CALibrate:ZERO:AUTO ON. → Manuelles Auslösen der Offset-Kalibrierung; danach Rückschalten auf AUTO. Gleichbedeutend mit CALibrate:ZERO:AUTO ONCE. → Automatische Kalibrierung des Low-Distortion-Generators. Darf erst nach einer Stunde Betriebszeit erfolgen. Gleichbedeutend mit CALibrate LDG:AUTO ONCE.	2.15.6 Alias zu CAL:LDG:AUTO, CAL.ZERO:AUTO

3.10.9 Befehle zur Datenausgabe

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SENSe[1]:DATA[1|2]?	<nu>	Abhän- gig von FUNC	Gibt den Meßwert des 1. Analysators für die Meßfunktionen RMS, RMSS, PEAK, QPE, DC, THD, THDN, MDIST, DFD und WAF zurück. DATA1 wählt Eingangskanal 1 DATA2 wählt Eingangskanal 2.	3.15.8 Meßwertanzeige
SENSe2:DATA[1|2]?	<nu>	V/FS	Gibt den Meßwert des 2. Analysators (Spitzenspannungsmesser) zurück. DATA1 wählt Eingangskanal 1 DATA2 wählt Eingangskanal 2.	3.15.8 Meßwertanzeige
SENSe3:DATA[1|2]?	<nu>	Hz	Gibt den Meßwert des 3. Analysators (Frequenzzähler) zurück. DATA1 wählt Eingangskanal 1 DATA2 wählt Eingangskanal 2.	3.15.8 Meßwertanzeige
SENSe4:DATA[1]?	<nu>	DEG	Gibt den Meßwert der Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessung zurück.	3.15.8 Meßwertanzeige

Auf die Meßwertpuffer kann per Universelle Ablaufsteuerung (UPL-B10), IEC-Bus- oder RS232-Fernsteuerung auch schreibend zugegriffen werden. Dies ist besonders für den BASIC-Makro-Betrieb von Interesse:

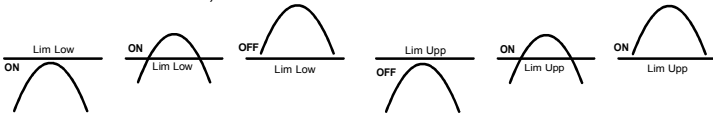
- Die von einem BASIC-Makro errechneten Meßwerte können dem Benutzer in den gewohnten Meßergebnisfenstern angezeigt werden.
- Über die Meßwertpuffer können beliebige Floating-Point-Parameter und Meßwerte zwischen dem BASIC-Makro und dem Steuerrechner ausgetauscht werden.

3.10.10 Befehle zur Block-Daten Ein-/Ausgabe

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
FORMat[:DATA]	ASCIi REAL		→ Legt, nur für Blockdaten, das Format der Zahlen fest: Ausgabe als Ziffern mit Vorzeichen, Punkt und evtl. Exponent (Default). → Legt, nur für Blockdaten, das Format der Zahlen fest: Ausgabe in Binärform. Diese Einstellung wird nicht im Setup gespeichert und wird mit jedem Einschalten des UPL auf ASCII gesetzt.	Keine Handbe- dienung
SENSe[1]:LIST:FREQuency SOURce:LIST:FREQuency	<n>{,<n>} <n>{,<n>}	Hz	Diese beiden Kommandos sind gleichwertig und geben die Blockdaten für einen Frequenzsweep, bzw. Frequenzen für eine Reihe von Messungen vor. Sind Limit- oder Equalisations-Kurven vorgegeben, so müssen die Frequenzen entweder in aufsteigender oder abfallender Reihe stetig geordnet sein.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SENSe[1]:LIST:FREQuency:POINts? SOURce:LIST:FREQuency:POINts?	<n> 0 ... 1024 Query only		Diese beiden Kommandos sind gleichwertig und geben die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte für die Frequenzachse zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SOURce:LIST:VOLTage	<n>{,<n>}	V	Gibt die Blockdaten für einen Spannungssweep, bzw. die Ausgangsspannung für eine Reihe von Messungen vor.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SOURce:LIST:VOLTage:POINts?	<n> 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte der für die Spannungsachse zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SOURce:LIST:ONTime	<n>{,<n>}	S	Gibt die Blockdaten für einen Sweep des Verhältnisses von Einschalt- zur Ausschaltdauer für das Burst-Signal bzw. für eine Reihe von Messungen vor.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SOURce:LIST:ONTime:POINts?	<n> 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte der OnTime-Achse zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SOURce:LIST:INTerval	<n>{,<n>}		Gibt die Blockdaten für einen Sweep des Verhältnisses von Einschalt- zu Ausschaltdauer für das Burstsinal bzw. eine Reihe von Messungen vor.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SOURce:LIST:INTerval:POINTS?	<n> 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte der Intervall-Achse zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SOURce:LIST:DWELI	<n>{,<n>}	s	Gibt die Blockdaten für den zeitlichen Abstand eines Sweeps, bzw. einer Reihe von Messungen vor.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SOURce:LIST:DWELI:POINTS?	<n> 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte für den Zeitabstand zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SOURce:LIST:DWELI:CONTRol[:DATA]	<n>{,<n>}		X-Achse für die Dwell-Zeit	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SOURce:LIST:DWELI:CONTRol:POINTS?	<n> 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte für die Dwell-Zeit zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SOURce:VOLTage:EQUalize[:DATA]	<n>{,<n>}		Gibt die Blockdaten für die Spannungsachse der Equalisations-Kurve vor.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SOURce:VOLTage:EQUalize:POINTS?	<n> 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte der Spannungs-Equalisations-Liste zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SOURce:EQUalize:CONTRol[:DATA]	<n>{,<n>}		Gibt die Blockdaten für die Frequenz-Achse der Equalisations-Kurve vor.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
SOURCE:EQUALize:CONTROL:POINTS?	<n> 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte der Frequenzachse der Equalisations-Kurve zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SENSE:VOLTage:EQUALize[:DATA]	<n>{,<n>}		Blockdaten für die Spannungsachse der Equalisations-Kurve für die Meßfunktionen THD+N und FFT.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SENSE:VOLTage:EQUALize:POINTS?	<n> 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte der Spannungs-Equalisations-Liste für die Meßfunktionen THD+N und FFT zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SENSE:EQUALize:CONTROL[:DATA]	<n>{,<n>}		Blockdaten für die Frequenz-Achse der Equalisations-Kurve für die Meßfunktionen THD+N und FFT.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
SENSE:EQUALize:CONTROL:POINTS?	<n> 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte der Frequenzachse der Equalisations-Kurve für die Meßfunktionen THD+N und FFT zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
CALCulate:LIMit:UPPer:CONTROL:POINTS?	<n> 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte für die x-Achse der Grenzwertkurven zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
CALCulate:LIMit:LOWer[:DATA]	<n>{,<n>}	1)	Gibt die Blockdatenwerte für die y-Achse der unteren Grenzwertkurve an.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
CALCulate:LIMit:LOWer:TRACe	<n>{,<n>}		Gibt die auf die X-Achse interpolierten Blockdatenwerte für die y-Achse der unteren Grenzwertkurve zurück. Der Befehl "trac:points? list1" gibt die Anzahl der X-Werte an, auf die interpoliert wurde. Dieser Wert ist gleich der Anzahl der interpolierten y-Werte der unteren Grenzwertkurve.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
CALCulate:LIMit:LOWer:POINTS?	<n> 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte für die y-Achse der unteren Grenzwertkurve zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
CALCulate:LIMit:LOWer:CONTRol[:DATA]	<n>{,<n>}		Gibt die Blockdatenwerte für die x-Achse der Grenzwertkurven an.	2.9.1.3 Keine Handbe- diengung
CALCulate:LIMit:LOWer:CONTRol:POINTs?	<n> Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte für die x-Achse der Grenzwertkurven zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- diengung
CALCulate:LIMit:FAIL?	Query only		Gibt bei Überschreitung von Lim Upper oder bei Unterschreitung von Lim Lower ON zurück, andernfalls OFF 	2.9.1.3 Keine Handbe- diengung
CALCulate:LIMit:REPort[:DATA]?	<n>{,<n>}Query only		Gibt die Blockdaten-Werte der Grenzwert-Überschreitungsfälle zurück. Entspricht dem Inhalt eines Limt-Report-Files wie unter 2.9.1.2 Laden / Speichern von Meßreihen und Block/Listen-Daten beschrieben	2.9.1.2 Keine Handbe- diengung
CALCulate:LIMit:REPort:POINTs?	<n> 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte der Grenzwert-Überschreitungsfälle zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- diengung
TRACe[:DATA]	TRACe1,<n>{,<n>} Query form: TRACe? TRACe1	1)	Gibt die Blockdatenwerte der ersten Meßdatenreihe (y1-Achse) zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- diengung
TRACe:POINTs?	TRACe1 Query only Query-Form: TRAC:POIN? TRAC1 Query-Antwort <n> = 0 ... 1024		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte der ersten Meßdatenreihe (y1-Achse) zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- diengung
TRACe[:DATA]	TRACe2,<n>{,<n>} Query form: TRACe? TRACe2	1)	Gibt die Blockdatenwerte der zweiten Meßdatenreihe (y2-Achse) zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- diengung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
TRACe:POINts?	TRACe2 Query only Query-Form: TRAC:POIN? TRAC2 Query-Antwort <n> = 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte der zweiten Meßdatenreihe (y2-Achse) zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
TRACe[:DATA]	LIST1,<n>{,<n>} Query form: TRACe? LIST1	2)	Gibt die Blockdatenwerte der ersten Sweep-Liste (x-Achse) zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
TRACe:POINts?	LIST1 Query only Query-Form: TRAC:POIN? LIST1 Query-Antwort <n> = 0 ... 1024 Query only		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte der ersten Sweep-Liste (x-Achse) zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
TRACe[:DATA]	LIST2,<n>{,<n>} Query form: TRACe? LIST2	2)	Gibt die Blockdatenwerte der zweiten (geschachtelten, nested) Sweep-Liste (z-Achse) zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
TRACe:POINts?	LIST2 Query only Query-Form: TRAC:POIN? LIST2 Query-Antwort <n> = 0 ... 1024		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte der zweiten (geschachtelten, nested) Sweep-Liste (z-Achse) zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
TRACe[:DATA]	REFe- rence1,<n>{,<n>} Query form: TRACe? REF1		Laden der gleitenden Referenzwerte für die Y-Achse	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
TRACe:POINts?	REFerence1 Query only Query-Form: TRAC:POIN? REF1 Query-Antwort <n> = 0 ... 1024		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte für die y-Achse des Trace A zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
TRACe[:DATA]	REFerence2,<n> {,<n>} Query form: TRACe? REF2		Laden der gleitenden Referenzwerte für die Y-Achse des Trace B	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
TRACe:POINts?	REFerence2 Query only Query-Form: TRAC:POIN? REF2 Query-Antwort <n> = 0 ... 1024		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte für die y-Achse des Trace B zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
TRACe[:DATA]	CREFerence1,<n> {,<n>} Query form: TRACe? CREF1		Laden der gleitenden Referenzwerte für die X-Achse des Trace A	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
TRACe:POINts?	CREFerence1 Query only Query-Form: TRAC:POIN? CREF1 Query-Antwort <n> = 0 ... 1024		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte für die x-Achse des Trace A zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung
TRACe[:DATA]	CREFer- ence2,<n>{,<n>} Query form: TRACe? CREF2		Laden der gleitenden Referenzwerte für die X-Achse des Trace B	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
TRACe:POINts?	CREference2 Query only Query-Form: TRAC:POIN? CREF2 Query-Antwort <n> = 0 ... 1024		Gibt die Anzahl der derzeit verfügbaren Blockdatenwerte für die x-Achse des Trace B zurück.	2.9.1.3 Keine Handbe- dienung

- 1) Abhängig von DISPlay:TRACe:FEED und (bei SENSE1:DATA) von SENSE1:FUNCTION
- 2) Abhängig vom gewählten Sweep im Generator oder Analysator

3.10.11 Befehle zur Status- und Fehlerabfrage

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
STATus:PRESet			Setzt die Enable-Register zu OPERation Register, QUEStionable und XQUEStionable-Register zurück (auf 0). Siehe 3.7.5 Rücksetzwerte des Status-Reporting-Systems.	3.7.5 Keine Handbe- dienung
STATus:OPERation:COND?	<n> Query only		Gibt den Inhalt des CONDition-Registers (aktueller Wert des Operation Status des UPL) als Dezimalzahl aus. Zur Bedeutung der einzelnen Bits siehe 3.7.3.4 STATus-OPERation-Register Das Auslesen löscht das Register nicht.	3.7.3.4 Keine Handbe- dienung
STATus:OPERation[:EVENT]?	<n> Query only		Gibt den Inhalt des EVENT-Registers als Dezimalzahl aus. Ein im EVENT-Register gesetztes Bit zeigt an, daß sich eine Änderung im korrespondierenden Bit des CONDition-Registers ergeben hat. Ob ein Bitwechsel von 0 nach 1 oder von 1 nach 0 einen Eintrag im EVENT-Register bewirkt, ist abhängig vom Eintrag im PTRansition- und NTRansition-Register. Das Auslesen löscht das Register!	3.7.3.4 Keine Handbe- dienung
STATus:OPERation:ENABLE	<n> ... 0 0 1 0 0 1 0 0 ... |-----| ...d7 d6 d5 d4 d3 d2 d1 d0 Beispiel: d2 und d5 gesetzt: <n> = 36 (4 + 32)		Setzt die ENABLE-Maske, die ein Bit im EVENT-Register freigibt. Beispiel: Wenn d5 in der ENABLE-Maske gesetzt ist, wird das Ereignis "Waiting for Trigger" im EVENT-Register gesetzt, sofern sich das Bit geändert hat. Grundeinstellung: Jedes Bit rückgesetzt (0)	3.7.3.4 Keine Handbe- dienung
STATus:OPERation:PTRansition	<n>		Wird ein Bit im PTRansition-Register gesetzt, dann bewirkt ein Wechsel von 0 nach 1 des korrespondierenden Bits im CONDition-Register, daß eine 1 in das korrespondierende Bit des EVENT-Registers eingetragen wird, sofern das korrespondierende Bit in der ENABLE-Maske gesetzt ist. Grundeinstellung: Jedes Bit gesetzt (65535 oder 0xFFFF)	3.7.3.4 Keine Handbe- dienung
STATus:OPERation:NTRansition	<n>		Wird ein Bit im NTRansition-Register gesetzt, dann bewirkt ein Wechsel von 1 nach 0 des korrespondierenden Bits im CONDition-Register, daß eine 1 in das korrespondierende Bit des EVENT-Registers eingetragen wird, sofern das korrespondierende Bit in der ENABLE-Maske gesetzt ist. Grundeinstellung: Jedes Bit gesetzt (65535 oder 0xFFFF)	3.7.3.4 Keine Handbe- dienung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
STATus:QUESTIONable:COND?	<n> Query only		Gibt den Inhalt des CONDition-Registers (aktueller Wert des Questionable Status des UPL) als Dezimalzahl aus. Zur Bedeutung der einzelnen Bits siehe 3.7.3.5 STATus-QUESTIONable-Register. Das Auslesen löscht das Register nicht.	3.7.3.5 Keine Handbe- dienung
STATus:QUESTIONable[:EVENT]?	<n> Query only		Gibt den Inhalt des EVENT-Registers als Dezimalzahl aus. Ein im EVENT-Register gesetztes Bit zeigt an, daß sich eine Änderung im korrespondierenden Bit des CONDition-Registers ergeben hat. Ob ein Bitwechsel von 0 nach 1 oder von 1 nach 0 einen Eintrag im EVENT-Register bewirkt, ist abhängig vom Eintrag im PTRansition- und NTRansition-Register. Das Auslesen löscht das Register!	3.7.3.5 Keine Handbe- dienung
STATus:QUESTIONable:ENABLE	<n>		Sinngemäß wie oben.	3.7.3.5 Keine Handbe- dienung
STATus:QUESTIONable:PTRansition	<n>		Sinngemäß wie oben.	3.7.3.5 Keine Handbe- dienung
STATus:QUESTIONable:NTRansition	<n>		Sinngemäß wie oben.	3.7.3.5 Keine Handbe- dienung
STATus:XQUESTIONable:COND?	<n> Query only		Gibt den Inhalt des CONDition-Registers (aktueller Wert des XQuestionable Status des UPL) als Dezimalzahl aus. Zur Bedeutung der einzelnen Bits siehe 3.7.3.6 STATus-XQUESTIONable-Register. Das Auslesen löscht das Register nicht.	3.7.3.6 Keine Handbe- dienung
STATus:XQUESTIONable[:EVENT]?	<n> Query only		Sinngemäß wie oben.	3.7.3.6 Keine Handbe- dienung
STATus:XQUESTIONable:ENABLE	<n>		Sinngemäß wie oben.	3.7.3.6 Keine Handbe- dienung

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bedeutung	Kapitel
STATus: XQUEStionable: PTRansition	<n>		Sinngemäß wie oben.	3.7.3.6 Keine Handbe- dienung
STATus: XQUEStionable: NTRansition	<n>		Sinngemäß wie oben.	3.7.3.6 Keine Handbe- dienung
SYSTem: VERSion?	<n> Query only		Gibt die Nummer der zugrunde liegenden SCPI-Version in der Form einer Jahreszahl mit Punkt und Nachpunktstelle zurück.	2.15.7 Keine Handbe- dienung
SYSTem: ERRor?	<string> Query only		Gibt jeweils die letzte Fehlermeldung aus der Fehler Nachrichten Schlange (queue) aus. Die Fehlermeldungen bestehen aus einer Nummer mit nachfolgendem Text. Negative Fehlernummern sind von SCPI vorgegeben, während die positiven gerätespezifisch sind. Liegt kein Fehler vor, ist die Ausgabe 0, " No error " Wenn die Schlange zu lang wird, gibt es die Fehlermeldung: -350, "Queue overflow" Mit *CLS sowie beim Einschalten des Gerätes werden alle Fehlermeldungen gelöscht.	3.3.2 Keine Handbe- dienung
SYSTem: COMMunication: GTL			Rückkehr in den manuellen Betrieb. Dieser Befehl wird ausschließlich bei Fernsteuerung über die RS232-Schnittstelle benötigt, kann aber auch im IEC-Bus-Betrieb und in der Universalen Ablaufsteuerung UPL B10 verwendet werden.	LOCAL- Tastendruck

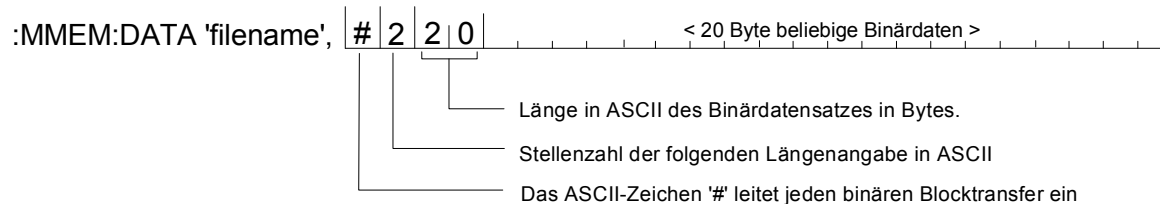
3.10.12 Befehle zur Synchronisation

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
INITiate:CONTInuous	ON OFF		→ Voreinstellung der Dauermessung. → Voreinstellung einer Einzelmessung. Die Auslösung einer Messung erfolgt mit INITiate[:IMMEDIATE] (siehe nächster Befehl)!	2.11 Taste START Taste SINGLE
INITiate[:IMMEDIATE]			Starten einer Einzelmessung. Ob es sich um Dauer- oder Einzelmessung handelt, wird mit dem Befehl INITiate:CONTInuous ON | OFF bestimmt (siehe vorheriger Befehl). Mit den beiden INITiate-Befehlen werden die START- oder SINGLE- Tastendrücke simuliert, dazu sind folgende Befehle nacheinander abzusetzen: START-Taste: INITiate:CONTInuous ON gefolgt von INITiate[:IMMEDIATE] SINGLE-Taste: INITiate:CONTInuous OFF gefolgt von INITiate[:IMMEDIATE]	2.11 Taste START Taste SINGLE
INITiate:FORCe	START SINGle STOP CONTInuous		→ • Eine laufende Messung wird sofort abgebrochen. • Schleppezeiger, Mittelwerte und Spitzenwerte werden zurückgesetzt. • Eine neue Dauermessung wird gestartet. (Identisch mit dem Befehl "INIT:CONT ON") → • Eine laufende Messung wird sofort abgebrochen. • Eine neue Messung wird gestartet. (Identisch mit dem Befehl "INIT:CONT OFF") → Stoppt eine Messung, so als ob die STOP/CONT-Taste während einer laufenden Messung betätigt worden wäre. (Identisch mit dem Befehl "ABORT") Mit dem Befehl "INIT:FORC CONT" wird der Meßbetrieb wieder aufgenommen. → • Start einer neuen Dauermessung. • Schleppezeiger, Mittelwerte und Spitzenwerte werden nicht zurück gesetzt. Wirkt nur, wenn die Messung mit "INIT:FORC STOP" oder "ABOR" angehalten wurde, oder wenn die Messung mit "INIT:FORC SING" oder "INIT:CONT OFF" angestoßen wurde und zuende gelaufen ist.	2.11 → Taste START → Taste SINGLE → STOP-Funktion der Toggel - Taste STOP/CONT → CONT-Funktion der Toggel - Taste STOP/CONT
INITiate:NEXt	<n>		Wirkt wie ein Drehen des Drehrades mit <n> Schritten oder ein Betätigen der Cursor-Tasten (n = 1 bzw. n = -1). Führt bei manuellem Sweep den nächsten Schritt aus oder bewegt den graphischen Cursor, wenn das graphische Panel aktiv ist.	2.11 Drehrad

Befehl	Parameter	Grund-Einheit	Bemerkung	Kapitel
ABORt			Stoppt eine Messung, so als ob die STOP/CONT-Taste während einer laufenden Messung betätigt worden wäre. Mit dem Befehl INIT:CONT ON wird der Meßbetrieb wieder aufgenommen.	2.11 Taste STOP/CONT

3.10.13 Binärdaten über IEC-Bus-Schnittstelle

Befehl	Parameter	Bedeutung	Kapitel
MMEMory:DATA	'filename', #<lele><le><Binärdaten> <lele>: Länge der folgenden Längenangabe der Binärdaten <le>: Länge der folgenden Binärdaten <Binärdaten>: Beliebige Binärkodes, beliebige Länge	Enthält 'filename' keine Pfadangabe, dann legt der Befehl die folgenden Binärdaten in dem aktuellen Verzeichnis des UPL ab. Das aktuelle Verzeichnis des UPL ist das unter Work Dir im FILE-Panel des UPL angegebene Verzeichnis. Enthält 'filename' eine Pfadangabe die im UPL existiert, dann werden die Binärdaten dort abgelegt. Enthält 'filename' eine Pfadangabe, die im UPL nicht existiert, erfolgt die Fehlermeldung "Could not write to file". Dieser Befehl gestattet somit, beliebige Dateien mit beliebiger Länge vom Steuerrechner zum UPL zu übertragen. Liegt ein Datensatz, der zum UPL übertragen werden soll, als Datei vor, so kann dessen exakte Länge mit dem DOS-Befehl DIR ermittelt werden. Dieser Wert ist dann in den MMEM:DATA-Befehl unter "Länge der Binärdaten" anzugeben. Um einen Dateiübertragung vom Steuerrechner zum UPL nicht nur versierten C- und IEC-Bus-Programmierern zu ermöglichen, werden ab UPL-Version 2.0 die DOS-Programme IEC_BT.EXE und UPMD5.EXE mitgeliefert (siehe Erste Schritte, Übertragung einer Datei zum UPL ff). Beispiel: MMEM:DATA 'MYSETUP.SAC',#48561<beliebige Binärdaten> MMEM:DATA '\UPL\USER\MYSETUP.SAC',#48561<beliebige Binärdaten> Ausführliches Beispiel siehe 3.15.20 Binärdaten über IEC-Bus-Schnittstelle	3.15.20 3.17.5 keine Handbedienug



Befehl	Parameter	Bedeutung	Kapitel
MMEMory:CHECK?	'filename' Query only	<p>Dieser Befehl ermittelt die MD5-Signatur einer Datei. Enthält 'filename' keine Pfadangabe, dann ermittelt dieser Befehl die MD5-Signatur der angegebenen Datei in dem aktuellen Verzeichnis des UPL. Das aktuelle Verzeichnis des UPL ist das unter Work Dir im FILE-Panel des UPL angegebene Verzeichnis. Enthält 'filename' eine Pfadangabe die im UPL existiert, dann wird die MD5-Signatur von dieser Datei gebildet. Enthält 'filename' eine Pfadangabe, die im UPL nicht existiert, erfolgt die Fehlermeldung "Execution error". Als Query-Antwort wird eine 32-stellige Signatur der angegebenen Datei zurückgegeben. Um zu überprüfen, ob der Inhalt einer Datei fehlerfrei vom Steuerrechner zum UPL übertragen wurde, kann mit dem MD5-Signaturverfahren vor der Übertragung von einem Datei-Inhalt auf dem Steuerrechner mit dem Programm UPMD5.EXE aus dem UPL-Pfad C:\UPL\IEC_EXAM eine digitale Signatur erstellt werden. Nach der Übertragung dieser Datei über IEC-Bus zum UPL wird mit dem Befehl <code>MMEMory:CHECK? 'filename'</code> von der übertragenen Datei eine digitale Signatur erstellt. Stimmen die Signaturen überein, kann davon ausgegangen werden, daß die Datei-Inhalte identisch sind und somit eine fehlerfreie Übertragung stattgefunden hat. Darüber hinaus kann festgestellt werden, ob eine Datei nachträglich verändert wurde.</p> <p>Beispiel: <code>MMEM:CHECK?, '\UPL\USER\MYSETUP.SAC'</code> Antwort: z.B. "4edb9481dc7b1fb27393c10c950cf9c1"</p> <p>Ausführliches Beispiel siehe 3.15.20 Binärdaten über IEC-Bus-Schnittstelle</p>	3.15.20 3.17.5 keine Hand- bedienung

3.10.14 Einstellmöglichkeiten ohne entsprechenden IEC-Bus-Befehl

- Kontrasteinstellung für UPL mit Schwarz/Weiß-Display
- Auswahl der Fernsteuerung im OPTIONS-Panel mit Remote via IEC/COM2

3.11 Alphabetische Liste der IEC-Bus-Befehle

Befehl	Parameter	Kapitel
ABORt		2.11 Taste STOP/CONT
ARM:FREQuency:STARt ARM:FREQuency:STOP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.6.4 ANLR-Panel Start | Stop
ARM:LEVel:MIN	<nu> Analog-Instrumente 10 mV ... 1000 V Digital-Instrument 1µFS ... 1.0 FS	2.6.4 ANLR-Panel Min VOLT
ARM:VOLTage:STARt ARM:VOLTage:STOP	<nu> Analog-Instrumente 10 mV ... 1000 V Digital-Instrument 1 mFS ... 1.0 FS	2.6.4 ANLR-Panel Start | Stop
CALCulate:EQUalize:FEED	TRACe1 TRACe2	2.9.1.2 FILE-Panel Volt Source → TRACE A → TRACE B
CALCulate:EQUalize:INVert	ON OFF	2.9.1.2 FILE-Panel Invert 1/n → ON → OFF
CALCulate:EQUalize:NORMfreq	<nu> f _{min} ... f _{max}	2.9.1.2 FILE-Panel Norm Freq
CALCulate:LIMit:FAIL?	<n> Query only	2.10.7 keine Handbedienung
CALCulate:LIMit:LOWer:CONTRol:POINts?	<n> Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
CALCulate:LIMit:LOWer:CONTRol[:DATA]	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
CALCulate:LIMit:LOWer:POINts?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
CALCulate:LIMit:LOWer:STATe	ON OFF	2.10.7 DISP-Panel LIMIT CHECK Mode → LIM LOWER → OFF
CALCulate:LIMit:LOWer:TRACe	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung

Befehl	Parameter	Kapitel
CALCulate:LIMit:LOWer:VALue	<nu>	2.10.7 DISP-Panel Lim Lower → VALUE:
CALCulate:LIMit:LOWer[:DATA]	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
CALCulate:LIMit:ON	TRACe1 TRACe2 TR1And2	2.10.7 DISP-Panel Check → TRACE A → TRACE B → TRACE A+B
CALCulate:LIMit:REPort:POINts?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
CALCulate:LIMit:REPort[:DATA]?	<n>{,<n> Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
CALCulate:LIMit:UPPer:CONTRol:POINts?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
CALCulate:LIMit:UPPer:CONTRol[:DATA]	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
CALCulate:LIMit:UPPer:POINts?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
CALCulate:LIMit:UPPer:STATe	ON OFF	2.10.7 DISP-Panel LIMIT CHECK Mode → LIM UPPER Mode → OFF
CALCulate:LIMit:UPPer:TRACe	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
CALCulate:LIMit:UPPer:VALue	<nu>	2.10.7 DISP-Panel Lim Upper → VALUE:
CALCulate:LIMit:UPPer[:DATA]	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
CALCulate:TRANSform:FREQUency:AVERage	<n> 1 ... 256	2.6.5.12 ANLR-Panel Average

Befehl	Parameter	Kapitel
CALCulate:TRANSform:FREQuency:AVERAge:TCON trol	NORMAL EXP onential	2.6.5.12 ANLR-Panel Avg Mode → NORMAL → EXPONENTIAL
CALCulate:TRANSform:FREQuency:CENTer	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.6.5.12 ANLR-Panel Center
CALCulate:TRANSform:FREQuency:FFT	S256 S512 S1K S2K S4K S8K	2.6.5.12 ANLR-Panel FFT Size → 256 → 512 → 1024 → 2048 → 4096 → 8192
CALCulate:TRANSform:FREQuency:MTIME?	<nu> Query only	2.6.5.12 ANLR-Panel Meas Time
CALCulate:TRANSform:FREQuency:RESolution?	<nu> Query only	2.6.5.12 ANLR-Panel Resolution
CALCulate:TRANSform:FREQuency:SPAN?	<nu> Query only	2.6.5.12 ANLR-Panel Span
CALCulate:TRANSform:FREQuency:START? CALCulate:TRANSform:FREQuency:STOP?	<nu> Query only	2.6.5.12 ANLR-Panel Start / Stop
CALCulate:TRANSform:FREQuency:STATE	OFF ON	2.6.5.1 ANLR-Panel POST FFT → OFF → ON
CALCulate:TRANSform:FREQuency:WINDow	RECT angular HANN ing BLACK man_harris RIF1 RIF2 RIF3 HAMM ing FLAT top KAISer	2.6.5.12 ANLR-Panel Window → RECTANG... → HANN → BLACKMAN H → RIFE VINC 1 → RIFE VINC 2 → RIFE VINC 3 → HAMMING → FLAT TOP → KAISER
CALCulate:TRANSform:FREQuency:WINDow:BETAf actor	<n> = 1 ... 20	2.6.5.12 ANLR-Panel β-Factor

Befehl	Parameter	Kapitel
CALCulate:TRANSform:FREQuency:ZOOM	<n> 1 ... 128 für Instrument A22 u. D48: n = 1,2,4,8,16,32,64,128 A110: n = 1,2,4,8,16 n = 1: Zooming aus	2.6.5.12 ANLR-Panel Zoom-FFT
CALibrate	OFF AUTO DCC LDG	2.15.6 Alias zu CAL:LDG:AUTO, CAL:ZERO:AUTO
CALibrate:JITTer:AUTO	OFF ONCE	2.15.6 OPTIONS-Panel CALIBR. DIG PhaseToRef → OFF → ONCE
CALibrate:LDG:AUTO	OFF ONCE	2.15.6 OPTIONS-Panel CALIBR. GEN Low Dist → OFF → ONCE
CALibrate:ZERO:AUTO	OFF ON ONCE	2.15.6 OPTIONS-Panel CALIBR. ANL Zero Auto → OFF → ON → ONCE
CONFigure:DAI	BRM HRM	2.15.9 OPTIONS-Panel Sampl Mode → BASE RATE → HIGH RATE
DISPlay:ACTualize	ON OFF	Keine Handbedienung
DISPlay:ANNotation[:ALL]	ON OFF	2.15.5 OPTIONS-Panel Meas Disp → ON → OFF Ext. Keyboard: CTRL D

Befehl	Parameter	Kapitel
DISPlay:CONFIguration	P SP AP GP FP DP OP GAT GAO GAD FAT FAO FAD SHON SHOFF	2.3.1 Tasten Ext. am UPL Tasta- tur -----|----- GEN ALT+G ANLR ALT+A FILT ALT+T FILE ALT+F DISP ALT+D GRAPH ALT+R ZOOM ALT+Z SHOW I/O ALT+I OPTIONS ALT+O
DISPlay:MODE	INTern COLBoth BWBoth AUTO	2.15.5 OPTIONS-Panel Extrn Disp → INTERN ONLY → BOTH COLOR → BOTH B/W → BOTH AUTO
DISPlay:PROTOcol:CHStatus?	Query only Antwort: NO LTC YES	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTOcol:ERRor:GENeral?	Query only Antwort: UBB SQB NSYN PRMB SQLR RERR NONE	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTOcol:ERRor:LCRC?	<n> Query only	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTOcol:ERRor:PARity?	<n> Query only	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTOcol:ERRor:RCRC?	<n> Query only	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTOcol:FORMat	BINary HEXadecimal ASCii FILE	2.10.8 DISP-Panel Format → BIN → HEX → ASCII → FILE DEF
DISPlay:PROTOcol:LR?	Query only Antwort: EQUAL DIFF'	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige

Befehl	Parameter	Kapitel
DISPlay:PROTOcol:LVALbit?	Query only Antwort: Y0 N1	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTOcol:RVALbit?	Query only Antwort: Y0 N1	2.10.8 GRAPH-Panel Anzeige
DISPlay:PROTOcol:SElect	L Channelstatus R Channelstatus L Userdata R Userdata	2.10.8 DISP-Panel Source → CHAN STAT L → CHAN STAT R → USER DATA L → USER DATA R
DISPlay[:WINDow]:TEXT:LOCate	<ny>[, <nx>]	2.10.1 DISP-Panel X Pos, Y Pos
DISPlay[:WINDow]:TEXT[:DATA]	'string'	2.10.1 DISP-Panel COMMENT
DISPlay[:WINDow]:TRACe:X:LABel	'string'	2.10.2 DISP-Panel Unit/Label
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:AUToscale alias AUTOscale		2.10.2 Softkey F7 (AUTOSCALE) → F6 (ALL)
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:COUNT	<n> aufgenommen: 1...100 000 gespeichert: max. 17 Kurven	2.10 DISP-Panel Scan Count
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor[:DATA1? DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor[:DATA2? DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor[:DATA3?	Query only	2.10.2 Anzeige im Grafikdisplay
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor[1]:MODE	N12 D12 OFF	2.10.2 Softkey F8: wählt O-CURS. F9: (O-CURSOR) → F6 (A,B) → F7 (A-B) → F11 (ON/OFF)
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor[1|2]	ACTive	2.10.2 DISP-Panel Softkey Ebene 1 F8
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor[1|2]:POSITION	<nu>	2.10.2 nicht über Softkey bedienbar

Befehl	Parameter	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor[1|2]:POSition:MODE	MIN1 MIN2 I MAX1 MAX1 I MAX2 MAX2 MARKer1 NEXTmarker VALue	2.10.2 Softkey F8 wählt O-CURS oder *-CURS. → F10 (SET TO) → ---- → ---- → F6 (I MAX A) → F7 (MAX A) → F8 (I MAX B) → F9 (MAX B) → F10 (MARKER) → F11 (NXT HARM)
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:CURSor2:MODE	N12 D12 C12 HL1 HL2 HLD1 HLD2 OFF	2.10.2 Softkey F8 wählt O- CURSOR F9 wählt *- CURSOR → F6 (A,B) → F7 (A-B) → F8 (* - O) → F9 (HLINE) → A → F9 (HLINE) → B → F9 (HLINE) → ΔA → F9 (HLINE) → ΔB → F11 (ON/OFF)
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:INDex	<n> 1...17	2.9.3.3 Tasten PAGE UP / PAGE DOWN
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:LABel	ON OFF	2.10.2 DISP-Panel User Label → ON → OFF
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:MODE	DELeTe_bef_wr WATERfall|CASCade MAXHold	2.10 DISP-Panel Mode → DEL BEF WR → WATERFALL → MAX HOLD

Befehl	Parameter	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[]:OPERation	CURV eplot LIST alias TLIST ERR ors BARG raph SPECT rum FFT List FFT Errors PROT ocol AUTO protocol alias AUTO protocol	2.10 DISP-Panel OPERATION → CURVE PLOT 2.10.2 → SWEEP LIST 2.10.4 → SWP LIM REP 2.10.4 → BARGRAPH 2.10.2 → SPECT LIST 2.10.8 → SPC LIM REP 2.10.6 PROTOCOL 2.10 2.10.8 → PROTO AUTO
DISPlay[:WINDow]:TRACe[]:X:SPACing	LIN ear LOG arithmic	2.10.1 DISP-Panel Spacing → LIN → LOG
DISPlay[:WINDow]:TRACe[]:X[:SCALe]:AUTO	ON OFF	2.10.1 DISP-Panel Scale → AUTO → MANUAL oder Softkey F7 (AUTOSCALE) → F9 (X)
DISPlay[:WINDow]:TRACe[]:X[:SCALe]:LEFT DISPlay[:WINDow]:TRACe[]:X[:SCALe]:RIGHT	<nu>	2.10.1 DISP-Panel Left Right
DISPlay[:WINDow]:TRACe[]:X[:SCALe]:RLEVel	<nu>	2.10.1 DISP-Panel Reference → VAQLUE
DISPlay[:WINDow]:TRACe[]:X[:SCALe]:UNIT	V Hz s usw. siehe 3.10.4 IEC- Meßergebniseinheiten	2.10.1 DISP-Panel Unit
DISPlay[:WINDow]:TRACe[]:Y:AUTO	ONCE OFF	2.10.2 DISP-Panel Scale → AUTO ONCE → MANUAL ONCE über Softkey F7 (AUTOSCALE) → F7 (A) → F8 (B)

Befehl	Parameter	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:Y[:SCALe]:RLEVel	<nu>	2.10.1 DISP-Panel Reference → VALUE
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:Y[:SCALe]:UNIT	<u> siehe 3.10.4 IEC-Meßergebnisseinheiten	2.10.1 DISP-Panel Unit
DISPlay[:WINDow]:TRACe[:ZOOM	<n> 0 1 -1 2 3 4	2.10.2 Softkey F10 (ZOOM) → F10 (UNZOOM) → F6 (AT o UP) → F7 (AT o DOWN) → F8 (CEN TO o) → F9 (o TO *) → F11 (UNDO)
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1]:Y:LABel	'string'	2.10.2 DISP-Panel Unit/Label
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:CURVe	OFF ON	2.10.2 Softkey → F6 (CURVE) → F6 (A ON/OFF) → F7 (B ON/OFF)
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:FEED	'SENSe1:DATA1' 'SENSe1:DATA2' 'SENSe2:DATA1' 'SENSe2:DATA2' 'SENSe3:DATA1' 'SENSe3:DATA2' 'HOLD' 'FILE' 'DFILE' 'OFF'	2.10.1 DISP-Panel TRACE A/B → FUNC CH1 → FUNC CH2 → INP RMS CH1 → INP RMS CH2 → FREQ CH1 → FREQ CH2 → PHASE → GROUP DEL → HOLD → FILE → DUAL FILE → OFF
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:MARKer:HARMOnics	ON OFF	2.10.2 Softkey F11 (MARKER) F6 (TRACE A) oder F7 (TRACE B) wählen → F10 (HARM) ein/aus
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:MARKer:MODE	MAXimum CURSOR OFF	2.10.2 Softkey F11 (MARKER) F6 (TRACE A) oder F7 (TRACE B) wählen → MAX → CURSOR → VIEW OFF

Befehl	Parameter	Kapitel
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y:SPACing	LINear LOGarithmic	2.10.1 DISP-Panel Spacing → LIN → LOG
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y[:SCALe]:AUTO	ONCE OFF	2.10.1 DISP-Panel Scale → AUTO ONCE → MANUAL
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y[:SCALe]:BOTTom	<nu>	2.10.1 DISP-Panel Bottom
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y[:SCALe]:NORMAliz e	<nu> 10 ⁻¹² ... 10 ⁶ oder -200 dB ... 120 dB	2.10.1 DISP-Panel Normalize
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y[:SCALe]:NORMAliz e:MODE	CURSor[1] (o-Cursor) CURSor2 (*-Cursor) VALue	2.10.1 DISP-Panel Normalize → o-Cursor → *-Cursor → VALue
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y[:SCALe]:RLEVel: MODE	VALue MAXimum CURSor[1] CURSor 2 FILE HOLD OTRACE CH1Meas CH2Meas GENTrack IFile REF997 REF1000	2.10.1 DISP-Panel Reference → VALUE → MAX → oCURSOR → *CURSOR → FILE → HOLD → OTHER TRACE → MEAS CH1 → MEAS CH2 → GEN TRACK → FILE INTERN → REF 997 Hz → REF 1000 Hz
DISPlay[:WINDow]:TRACe[1|2]:Y[:SCALe]:TOP	<nu>	2.10.1 DISP-Panel Top
DISPlay[:WINDow]:TRACe2:Y:LABel	'string'	2.10.2 DISP-Panel Unit/Label
DISPlay[:WINDow]:TRACe2:Y[:SCALe]:EQUAl	ON OFF	2.10.1 DISP-Panel Scale B → EQUAL A → NOT EQUAL A
FORMat[:DATA]	ASCLi REAL	Keine Handbedienung
HCOPY:ABORt		2.14 Taste H COPY oder CTRL F8

Befehl	Parameter	Kapitel
HCOPY:DESTination	PRSPc alias PRINter PLHPgl alias PLOTter PRPS PRHPgl FIPCx, 'filename.PCX' PCXFile, 'name.PCX' alias FIHPgl, 'filename.GL' HPGLfile, 'name.GL' alias FIPS, 'filename.PS' FIEPs, 'filename.EPS' Die Queryantworten lauten: PRIN PLOT PRHP PRPS PCXF HPGL FIPS FIEP	2.14 OPTIONS-Panel Destin (Ziel/Format) → PRINTR/SPC → PLOTTR/HPGL → PRINTR/HPGL → PRINTR/PS → FILE/PCX → FILE/HPGL → FILE/PS → FILE/EPS
HCOPY:DEVIce:COLor	ON OFF	2.14 OPTIONS-Panel COLOR → ON → OFF
HCOPY:DEVIce:PRINter	<n>	2.14 OPTIONS-Panel Printname
HCOPY:DEVIce:RESolution	HIGH MEDIum LOW	2.14 OPTIONS-Panel Prn Resol → HIGH → MEDIUM → LOW
HCOPY:ITEM	ALL GRATicule TRACe	2.14 OPTIONS-Panel Copy → SCREEN → CURVE/GRID → CURVE
HCOPY:ITEM:FRAMe	WHITe FDEFined	2.14 OPTIONS-Panel Frame → WHITE → FILE DEF
HCOPY:ITEM:LABel:STATe	ON OFF	2.14 Taste H COPY oder Ctrl F8

Befehl	Parameter	Kapitel
HCOPY:PAGE:LENGTh?	<n> Query only	2.14 OPTIONS-Panel Prn Height
HCOPY:PAGE:LMARgin	<n> 0...80	2.14 OPTIONS-Panel LEFT MRGN
HCOPY:PAGE:ORientation	LANDscape PORTrait	2.14 OPTIONS-Panel ORIENTATION → LANDSCAPE → PORTRAIT
HCOPY:PAGE:SCALE:X	<n> 0.1 ...10	2.14 OPTIONS-Panel X-SCALING
HCOPY:PAGE:SCALE:Y	<n> 0.1 ...10	2.14 OPTIONS-Panel Y-SCALING
HCOPY:PAGE:WIDTh?	<n> Query only	2.14 OPTIONS-Panel Prn Width,
HCOPY:PLADdress	<n> 0 ... 31	2.14 OPTIONS-Panel → IEC Adr
HCOPY:PLOTs	<n> 1 ... 6	2.14 OPTIONS-Panel Plots/Page
HCOPY:PLPort	COM2 LPT1 IEC	2.14 OPTIONS-Panel Plot on → COM 2 → LPT 1 → IEC BUS
HCOPY:SIZE	A4 LETter	2.14 OPTIONS-Panel Paper Size → A4 → LETTER
HCOPY:WAIT		2.14 Keine Handbedienung
HCOPY[:IMMEDIATE]	CNF CF NCNF NCF CONFig	2.14 Taste H COPY oder CTRL F8
INITiate:CONTinuous	ON OFF	2.11 Taste START Taste SINGLE

Befehl	Parameter	Kapitel
INITiate:FORCe	START SINGle STOP CONTinuous	2.11 → Taste START → Taste SINGLE → STOP-Funktion der Toggle - Taste STOP/CONT → CONT-Funktion der Toggle - Taste STOP/CONT
INITiate:NEXT	<n>	2.11 Drehrad
INITiate[:IMMediate]		2.11 Taste START Taste SINGEL
INPut:FILTer[:LPASs]:FREQUency	<n> Query only 10 Hz | 20 Hz	2.6.1 ANLR-Panel Min Freq
INPut[:AUDiobits]	<n> Wertebereich siehe 2.6.3 Konfiguration des digitalen Analysators	2.6.3 ANLR-Panel Audio Bits
INPut[:SAMPlE:FREQUency	<nu> Opt. UPL-B2 (Digital Audio I/O) 27 kHz ... 55 kHz Opt. UPL-B29 im Base Rate Mode 40 kHz ... 55 kHz Opt. UPL-B29 im High Rate Mode 40 kHz ... 106 kHz	2.6.3 ANLR-Panel Sample Frq → VALUE:
INPut[:SAMPlE:FREQUency:MODE	F32 F44 F48 F88 F96 VALue AUTO CHStatus	2.6.3 ANLR-Panel Sample Frq → 32 kHz → 44.1 kHz → 48 kHz → 88.2 kHz → 96.0 kHz → VALUE: → AUTO → CHAN STATUS
INPut[:SELEct	CH1 CH2 CH1And2 CH1Is2 CH2Is1 BOTH	2.6.2 2.6.3 ANLR-Panel CHANNEL(s) → 1 → 2 → 1 & 2 → 1 ≡ 2 → 2 ≡ 1 → BOTH
INPut[1|2]:COUPling	AC DC	2.6.2 ANLR-Panel CH1 Coupl CH2 Coupl → AC → DC

Befehl	Parameter	Kapitel
INPut[1|2]:IMPedance	R300 R600 R200K	2.6.2 ANLR-Panel Imped → 300 Ω → 600 Ω → 200 kΩ
INPut[1|2]:LOW	FLOat GROund	2.6.2 ANLR-Panel Common → FLOAT → GROUND
INPut[1|2]:TYPE	BALanced GEN1 GEN2 AESebu SPDif OPTical INTern	2.6.2 2.6.3 ANLR-Panel Input → BAL XLR → GEN1 → GEN2 → GEN CROSSED → BAL (XLR) → UNBAL (XLR) → OPTICAL → INTERN
INSTrument[1]:NSElect	1 3	2.5.1 GEN-Panel INSTRUMENT → ANALOG → DIGITAL
INSTrument[1]:SElect]	A25 D48	2.5.1 GEN-Panel INSTRUMENT → ANALOG → DIGITAL
INSTrument2:NSElect	1 2 4	2.6.1 ANLR-Panel INSTRUMENT → ANLG 22 kHz → ANLG 110 kHz → DIGITAL
INSTrument2:SElect]	A22 A110 D48	2.6.1 ANLR-Panel INSTRUMENT → ANLG 22 kHz → ANLG 110 kHz → DIGITAL
MMEMory:CDIRectory	'pathname'	2.9.2 FILE-Panel Work Dir
MMEMory:CHECK?	'filename'	3.10.13 3.15.20 3.17.5 keine Handbedienung
MMEMory:COPY	'filename1', 'filename2'	2.9.2 FILE-Panel Copy + To

Befehl	Parameter	Kapitel
MMEMory:DATA	'filename'	3.10.13 3.15.20 3.17.5 keine Handbedienung
MMEMory:DELeTe	'filename'	2.9.2 FILE-Panel Delete
MMEMory:LOAD:LIST	LIMUpper, 'filename' Query-Form MMEM:LOAD:LIST? LIMU	2.10.7 DISP-Panel Lim Upper → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST	LIMLower, 'filename' Query-Form MMEM:LOAD:LIST? LIML	2.10.7 DISP-Panel Lim Lower → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST	EQUalize, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? EQU	2.5.4.3 2.5.4.4 GEN-Panel Equal File → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST	ARBbitrary, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? ARB RANDom, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? RAND	2.5.4.9 2.5.4.10 GEN-Panel Shape File → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST	DWELI, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? DWEL	2.5.4.2 GEN-Panel Dwell File → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST	FREQuency[1|2], 'filename' Query-Form MMEM:LOAD:LIST? FREQ[1|2]	2.5.4.2 GEN-Panel FREQ FILE → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST	FREQuency, 'filename' Query-Form MMEM:LOAD:LIST? FREQ	2.6.5.3 2.9.1.3 ANLR-Panel SWEEP CTRL → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST	INTerval, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? INT	2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel INTV FILE → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST	ONTime, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? ONT	2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel ONTIM FILE → FILE + filename

Befehl	Parameter	Kapitel
MMEMory:LOAD:LIST	VOLTage[1|2], 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? VOLT[1|2]	2.5.4.2 GEN-Panel VOLT FILE → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST	DWELI2, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? DWEL2	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN: Dwell File → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST	FREQuency2, 'filename' Query-Form MMEM:LOAD:LIST? FREQ2	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN FREQUENCY FREQ FILE → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST	VOLTage2, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? VOLT2	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN VOLTAGE | AMPL VOLT FILE → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST	EQUalizer, 'filename' . Query-Form: MMEM:LOAD:LIST? EQU	2.5.4.4 2.5.4.1.1 GEN-Panel Equal.File → FILE + filename
MMEMory:LOAD:LIST SENSE,	'filename'	2.6.5.7 2.6.5.12 ANL-Panel Equal. file
MMEMory:LOAD:LPGC,	'filename'	2.5.3.2 GEN-Panel Filename
MMEMory:LOAD:PAC,	'filename'	2.10.8 DISP-Panel Proto File
MMEMory:LOAD:PAU,	'filename'	2.10.8 DISP-Panel Proto File
MMEMory:LOAD:PGU,	'filename'	2.5.3.2 GEN-Panel Filename
MMEMory:LOAD:RPGC,	'filename'	2.5.3.2 GEN-Panel Filename
MMEMory:LOAD:STATe	0|2|4, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:STAT? 0 MMEM:LOAD:STAT? 2 MMEM:LOAD:STAT? 4	2.9.1.1 FILE-Panel Mode / Filename

Befehl	Parameter	Kapitel
MMEMory:LOAD:TRACe	TRACe[1|2], 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:TRAC? TRAC[1|2]	2.10.1 DISP-Panel TRACE A/B → FILE + Filename
MMEMory:LOAD:TRACe[1|2]	REFTrace, 'filename' Query-Form: MMEM:LOAD:TRAC[1|2]? REFT	2.10.1 DISP-Panel Reference → FILE + Reference
MMEMory:STORE:FORMat	BIN ASCii EXPort	2.9.1.2 FILE-Panel Format → REAL → ASCII → EXPORT
MMEMory:STORE:INFOtext	'string'	2.9.1.1 FILE-Panel Info Text
MMEMory:STORE:LIST	LIST[1|2], 'filename' DWEL[1|2], 'filename' ERRors, 'filename' LIMUpper, 'filename' LIMLower, 'filename' EQUalize, 'filename' Query-Form: MMEM:STOR:LIST? LIST[1|2] MMEM:STOR:LIST? DWEL[1|2] MMEM:STOR:LIST? LIMU MMEM:STOR:LIST? LIML MMEM:STOR:LIST? EQU	2.9.1.2 FILE-Panel Store → X-Axis → Z-Axis → DWEL VALUE → LIM REPORT → LIM UPPER → LIM LOWER → EQUALIZATN
MMEMory:STORE:STATe	0|2, 'filename' Query-Form: MMEM:STOR:STAT? 0 MMEM:STOR:STAT? 2	2.9.1.1 FILE-Panel Mode / Filename
MMEMory:STORE:STATe:RONLy	ON OFF	2.9.1.1 FILE-Panel Attrib → READ ONLY → READ/WRITE
MMEMory:STORE:TRACe	TRACe[1|2], 'filename' TR1And2, 'filename' Query-Form: MMEM:STOR:TRAC? TRAC[1|2] MMEM:STOR:TRAC? TR1A	2.9.1.2 FILE-Panel Store → TRACE A → TRACE B → TRACE A+B
OUTPut	ON OFF	2.13 Taste OUTPUT OFF
OUTPut:AUDiobits	<n> = 8 ... 24	2.5.3 GEN-Panel Audio Bits

Befehl	Parameter	Kapitel
OUTPut:DiGital:CSIMulator	OFF SIMLong	2.5.3 GEN-Panel Cable Sim → OFF → LONG CABLE
OUTPut:DiGital:REFErence:FEED	AINPut AINRecl ock AOUTput RGEN erator	2.5.3 GEN-Panel Ref Out → AUDIO IN → AUD IN RCLK → AUDIO OUT → REF GEN
OUTPut:DiGital:SYNC:FEED	AIPut GCL ock RINPut SPLL	2.5.3 GEN-Panel Sync Out → AUDIO IN → GEN CLK → REF IN → SYNC PLL
OUTPut:DiGital:SYNC:TYPE	WCL ock BC lock	2.5.3 GEN-Panel Type → WORD CLK → BIPHASE CLK
OUTPut:DiGital:UNBalanced:FEED	AOUTput AINPut	2.5.3 GEN-Panel Unbal Out → AUDIO OUT → AUDIO IN
OUTPut:IMPedance	R10 R200 R150 (Query-Antw. = R200) R600	2.5.2 GEN-Panel Impedance → 10 Ω → 200 Ω → 150 Ω → 600 Ω
OUTPut:SAMPle:FREQuency	<nu> Opt. UPL-B2 (Digital Audio I/O): 27 kHz ... 55 kHz (UPL-B2) Opt. UPL-B29 (Dig. Audio 96 kHz): 40 kHz ... 106	2.5.3 GEN-Panel
OUTPut:SAMPle[:FREQuency]:MODE	F32 F44 F48 F88 F96 EXT ern SYNC hron VAL ue	2.5.3 GEN-Panel Sample Freq → 32 kHz → 44.1 kHz → 48 kHz → 88.2 kHz → 96 kHz → EXTERN → SYNCHRON → VALUE:

Befehl	Parameter	Kapitel
OUTPut:SElect	OFF CH1 CH2 CH2Is1	2.5.2 2.5.3 GEN-Panel Channel(s) → OFF → 1 → 2 → 2 ≡ 1
OUTPut:SIGNal:BALanced:LEVel	<nu>	2.5.3 GEN-Panel Bal Vpp
OUTPut:SIGNal:LEVel	<nu>	2.5.3 GEN-Panel Unbal Vpp
OUTPut:TYPE	BALanced UNBalanced	2.5.2 GEN-Panel Output → BAL → UNBAL
OUTPut:VALidity	CH1And2 NONE	2.5.3.2 GEN-Panel Validity
OUTPut2:IMPedance	R10 R200 R600	2.5.5 GEN-Panel AUX GEN: Impedance → 10 Ω → 200 Ω → 600 Ω
OUTPut2:SElect	OFF CH1 CH2 CH2Is1	2.5.5 GEN-Panel AUX GEN: Channel(s) → OFF → 1 → 2 → 2 ≡ 1
OUTPut2:TYPE	UNBalanced BALanced	2.5.5 GEN-Panel AUX GEN: Output → UNBAL → BAL
SENSe:DIGital:FEED	ADATa JPHase CINPut	2.6.3.1 ANLR-Panel Meas Mode → AUDIO DATA → JITTER/PHAS → COMMON/INP

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSE:DIGital:SYNC:REFerence	GCLock PLLVari PLL32 PLL44 PLL48 PLL88 PLL96	2.6.3 ANLR-Panel Related to GEN CLK → VARI (PLL) → 32.0 (PLL) → 44.1 (PLL) → 48.0 (PLL) → 88,2 (PLL) → 96.0 (PLL)
SENSE:DIGital:SYNC:SOURce	AINPut RINPut	2.6.3 ANLR-Panel Sync To → AUDIO IN → REF IN
SENSE:EQUAlize:CONTrol:POINts?	<n> 0 ... 1024 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SENSE:EQUAlize:CONTrol[:DATA]	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SENSE:FREQUency:FACTOR	<nu> MLT 1...20 für RMS-Sel.-Messung	2.6.5.3 2.6.5.23 ANLR-Panel FREQ MODE → Factor
SENSE:SWEep:SYNC	NORMAL BLOCK	2.6.5.1 2.6.5.23 ANLR-Panel Sweep Mode → NORMAL → BLOCK
SENSE:UFILter[1...9]:ORDER	N4 N8	2.7.2 FILTER-Panel Order → 4 → 8
SENSE:VOLTage:EQUAlize:POINts?	<n> 0 ... 1024 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SENSE:VOLTage:EQUAlize[:DATA]	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SENSE:VOLTage:EQUAlize[:STATe]	ON OFF	2.6.5.7 2.6.5.12 ANL-Panel Equalizer → ON → OFF

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSE:VOLTage:INTV:MODE	OFF FORever SMOoth EDGE	2.6.5.24 ANLR-Panel Max Hold → OFF → FOREVER → SLOW DECAY → FAST DECAY
SENSE:VOLTage:INTV:MODE	OFF ON	2.6.5.25 ANLR-Panel Max Hold → OFF → ON
SENSE[:]:POWER:REFerence:RESistance	<nu> 1 mΩ ... 100 kΩ	2.4 (RREF) 2.6.2 ANLR-Panel Ref Imped
SENSE[:]:VOLTage:RANGe[1|2]:AUTO	ON OFF	2.6.22.6.2 ANLR-Panel Range → AUTO
SENSE[:]:VOLTage:RANGe[1|2]:LOWer	<nu> Bereichswerte siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren	2.6.2 ANLR-Panel Range → LOWER
SENSE[:]:VOLTage:RANGe[1|2][:]:UPPer]	<nu> Bereichswerte siehe 2.6.2 Konfiguration der analogen Analysatoren	2.6.2 ANLR-Panel Range → FIX
SENSE[1]:BWIDth[:]:RESolution] gleichbedeutend mit SENSE[1]:BANDwidth[:]:RESolution]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.6.5.3 ANLR-Panel Bandwidth
SENSE[1]:BWIDth[:]:RESolution]:MODE gleichbedeutend mit SENSE[1]:BANDwidth[:]:RESolution]:MODE	PPCT1 PPCT3 PTOCT POCT12 PFIx PFASt SPCT1 SPCT3 STOCT SOCT12 SFIx SFASt	2.6.5.3 ANLR-Panel Bandwidth → BP 1% → BP 3% → BP 1/3 OCT → BP 1/12 OCT → BP FIx: → BP FASt → BS 1% → BS 3% → BS 1/3 OCT → BS 1/12 OCT → BS FIx: → BS FASt
SENSE[1]:CHANnel:DELay	<nu> -10 ... 10 s	2.6.5.12 2.6.5.22 ANLR-Panel Chan Delay
SENSE[1]:DATA1|2?	<n> Query only	3.15.8 Meßwertanzeige
SENSE[1]:FILTer[1] ...		2.7.1 ANLR-Panel Filter

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSE[1]:FILTEr<i>	<i>*) = 1 ... 3 OFF Query-Antwort enthält den Namen des eingeschalteten Filters: UFIL1 : UFIL9 AWE CMES CCIT CCIR CCIU DEMP5015 DEMP50 DEMP75 DEMP17 WRUM URUM DCN CARM IECT JITT	2.7.1 FILTER-Panel Filter
SENSE[1]:FILTEr<i>:AWEighting[:STATE]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → A Weighting
SENSE[1]:FILTEr<i>:CARM[:STATE]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → CCIR ARM
SENSE[1]:FILTEr<i>:CCIR[:STATE]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → CCIR wtd
SENSE[1]:FILTEr<i>:CCITt[:STATE]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → CCITT
SENSE[1]:FILTEr<i>:CCIUweight[:STATE]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → CCIR unwtd
SENSE[1]:FILTEr<i>:CMESsage[:STATE]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → C MESSAGE
SENSE[1]:FILTEr<i>:DCNoise[:STATE]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → DC NOISE HP
SENSE[1]:FILTEr<i>:DEMPhasis17[:STATE]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → DEEMPH J.17

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSE[1]:FILTER<i>:DEMPHasis50[:STATe]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → DEEMPH 50
SENSE[1]:FILTER<i>:DEMPHasis5015[:STATe]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → DEEM 50/15
SENSE[1]:FILTER<i>:DEMPHasis75[:STATe]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → DEEMPH 75
SENSE[1]:FILTER<i>:IECTuner[:STATe]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → IEC Tuner
SENSE[1]:FILTER<i>:JITTer[:STATe]	<i> 1 ... 4 ON | OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → JITTER wtd
SENSE[1]:FILTER<i>:UFILter1...:UFILter9[:STATe]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter
SENSE[1]:FILTER<i>:URUMble[:STATe]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → RUMBLE unw
SENSE[1]:FILTER<i>:WRUMble[:STATe]	<i> 1 ... 3 ON|OFF	2.7.1 FILTER-Panel Filter → RUMBLE wtd
SENSE[1]:FREQUency:APERture:MODE	FAST PRECision	2.6.5.19 ANLR-Panel Meas Time → FAST → PRECISION
SENSE[1]:FREQUency:LIMit:LOWer	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.6.5.7 2.6.5.23 2.6.5.24 2.6.5.25 ANLR-Panel → Frq Lim Low
SENSE[1]:FREQUency:LIMit:UPPer	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.6.5.7 2.6.5.23 2.6.5.24 2.6.5.25 ANLR-Panel → Frq Lim Upp

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSe[1]:FREQuency:MODE	FIXed|CW SWEep LIST MULTisine GENTrack CH1 CH2	2.6.5.3 ANLR-Panel SWEEP CTRL → OFF → AUTO SWEEP MANU SWEEP → AUTO LIST MANU LIST → GEN MLTSINE FREQ MODE → GEN TRACK → FREQ CH1 → FREQ CH2
SENSe[1]:FREQuency:START SENSe[1]:FREQuency:STOP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.6.5.3 ANLR-Panel SWEEP CTRL → Start | Stop
SENSe[1]:FREQuency[:FIXed|CW]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.6.5.3 ANLR-Panel FREQ MODE → FIX
SENSe[1]:FUNctIon	'OFF' 'RMS' 'RMSSelectiv' 'PEAK' 'QREak' 'DC' 'THD' 'THDNsndr' 'MDISt' 'DFD' 'WAF' 'POLarity' 'FFT' 'FILTersimulation' 'WAVeform' 'PROTocol' 'PHASetoref' 'DIG Inpamp' 'THIRdoct'	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION
SENSe[1]:FUNctIon	'OFF' 'RMS' 'RMSSelectiv' 'PEAK' 'QPEak' 'DC' 'THD' 'THDNsndr' 'MDISt' 'DFD' 'WAF' 'POLarity' 'FFT' 'FILTersim' 'WAVeform' 'COHerence' 'RUBBuzz' 'PROTocol' 'THIRdoct' 'TWELvthoct'	2.6.5 ANLR-Panel FUNCTION → OFF → RMS & S/N → RMS SELECT → PEAK & S/N → QPK & S/N → DC → THD → THD+N/SINAD → MOD DIST → DFD → WOW & FL → POLARITY → FFT → FILTER SIM. → WAVEFORM → COHERENCE → RUB & BUZZ → PROTOCOL → THIRD OCT → 12 th OCTAV

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSE[1]:FUNCTION:DCSuppression	ON OFF	2.6.5.1 ANLR-Panel DC Suppres → ON → OFF
SENSE[1]:FUNCTION:DISTortion	<n>	2.6.5.6 ANLR-Panel → di2468
SENSE[1]:FUNCTION:DMODE	FAST PRECision	2.6.5.6 2.6.5.7 2.6.5.8 2.6.5.9 ANLR-Panel Dyn Mode → FAST → PRECISION
SENSE[1]:FUNCTION:MCOunt	T30 T32	2.6.5.24 ANLR-Panel Line Count → 30 → 32
SENSE[1]:FUNCTION:MMODE	PPEak NPEak PTOPeak PABSolut SElectdi LSElectdi DALL LDALl DODD LDODd DEVen LDEVen THDN LTHDn SNDRatio NOISe LNOise D2_268 alias D2 D3_268 alias D3 D2_118 D3_118 STANdard COMPressed USAMpl O33	2.6.5.4 ANLR-Panel Meas Mode → PK + → PK - → PK to PK → PK abs 2.6.5.6 → SELECT di → LEV SEL di → All di → LEV All di → All odd di → LEV odd di → All even di → LEV even di 2.6.5.7 → THD+N → LEVEL THD+N → SINAD → NOISE → LEVEL NOISE 2.6.5.9 → d2 (IEC268) → d3 (IEC268) → d2 (IEC118) → d3 (IEC118) 2.6.5.14 → STANDARD → COMPRESSED → UNDERSAMP
SENSE[1]:FUNCTION:SETTling:...		2.3.4.2 ANLR-Panel FncT SettI

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSe[1]:FUNctioN:SETTling:COUnT	<n> für EXP | FLAT: 2 ... 6 für AVER: 2 ...100	2.6.5.1 ANLR-Panel Samples
SENSe[1]:FUNctioN:SETTling:MODe	OFF EXPO nential FLAT AVER age	2.6.5.1 ANLR-Panel Settling → OFF → EXPOnential → FLAT → AVERage
SENSe[1]:FUNctioN:SETTling:RESolution	<nu> Wertebereich und Einheiten sind instr.-u. funktionsabhängig siehe 2.6.5.1	2.6.5.1 ANLR-Panel Resolution
SENSe[1]:FUNctioN:SETTling:TOLerance	<n> 0.001 ... 10 %	2.6.5.1 ANLR-Panel Tolerance
SENSe[1]:FUNctioN:SETTling:TOUT	<nu> 0.001 ...10 s	2.6.5.1 ANLR-Panel Timeout
SENSe[1]:FUNctioN:SNSequencE	ON OFF	2.6.5.1 ANLR-Panel S/N Sequ → ON → OFF
SENSe[1]:FUNctioN:STANdard	NAB JIS DIN iec SI05 SI10	2.6.5.10 ANLR-Panel Rule → NAB → JIS → DIN/IEC → 2 Sigma 5 s → 2 Sigma 10s
SENSe[1]:FUNctioN:WEIGHting	ON OFF	2.6.5.10 ANLR-Panel Weighting → ON → OFF
SENSe[1]:LIST:FREQUency	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SENSe[1]:LIST:FREQUency:POINts?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SENSe[1]:LIST:MODe	AUTO MAN ual	2.6.5.3 ANLR-Panel SWEEP CTRL → AUTO LIST → MANU LIST

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSe[1]:NOTCh:FREQUency:FIXed	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.6.5.1 ANLR-Panel Notch Freq → VALUE:
SENSe[1]:NOTCh:FREQUency:MODE	FIXed GENTrack	2.6.5.1 ANLR-Panel Notch Freq → VALUE: → GEN TRACK
SENSe[1]:NOTCh[:STATE]	DB0 DB12 DB30 OFF	2.6.5.1 ANLR-Panel Anlg. Notch → 0 dB → 12 dB → 30 dB → OFF
SENSe[1]:O33?	Query only Query-Antwort = Kennung der Leitungsmessung als Zeichenkette.	Keine Handbedienung
SENSe[1]:SMOothing:APERture	N1 N2 N4 N8 N16 N32	2.6.5.14 ANLR-Panel Interpol → 1 → 2 → 4 → 8 → 16 → 32
SENSe[1]:SWEep:MODE	AUTO MANual	2.6.5.3 ANLR-Panel SWEEP CTRL → AUTO SWEEP → MANU SWEEP
SENSe[1]:SWEep:POINTS	<n> 2 ... 1024	2.6.5.3 ANLR-Panel Points
SENSe[1]:SWEep:SPACing	LINear LOGarithmic	2.6.5.3 ANLR-Panel Spacing → LIN → LOG
SENSe[1]:SWEep:STEP	<nu> | <n>	2.6.5.3 ANLR-Panel Steps
SENSe[1]:THDN:REJection	NARRow WIDE	2.6.5.7 ANLR-Panel Rejection → NARROW → WIDE
SENSe[1]:TRIGger:SETTling:.....		2.3.4.2 ANLR-Panel Funct Settl

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSe[1]:TRIGger:SETTling:COUNT	<n> für EXP | FLAT: 2...6 für AVER: 2...100	2.6.5.1 ANLR-Panel Samples
SENSe[1]:TRIGger:SETTling:MODE	OFF EXP ponential FLAT AVER age	2.6.5.1 ANLR-Panel Settling → OFF → EXPONENTIAL → FLAT → AVERAGE
SENSe[1]:TRIGger:SETTling:RESolution	<nu> Wertebereich und Einheiten sind instr.-u. funktionsabhängig siehe 2.6.5.1	2.6.5.1 ANLR-Panel Resolution
SENSe[1]:TRIGger:SETTling:TOLerance	<n> 0.001 ... 10 %	2.6.5.1 ANLR-Panel Tolerance
SENSe[1]:UFILter<i>:ATTenuation	<i> 1 ... 9 <nu> 3...120 dB	2.7.2.1 FILTER-Panel FILTER 1 ... 9 → Atten
SENSe[1]:UFILter<i>:BPASs[:STATe]	<i> 1 ... 9 ON	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSe[1]:UFILter<i>:BSTOp[:STATe]	<i> 1 ... 9 ON	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSe[1]:UFILter<i>:CENTer	<i> 1 ... 9 <nu> Wertebereich siehe 2.6.1 Wahl des Analysators	2.7.2.4 2.7.2.5 FILTER-Panel FILTER 1 ... 9 → Center Frq
SENSe[1]:UFILter<i>:DELay	<i> 1 ... 9 <nu> 0 ... 1 s Query only für alle Filter außer FILE-definierte Filter	2.7.2.7 2.7.2.1 Query only FILTER-Panel FILTER 1 ... 9 → Delay
SENSe[1]:UFILter<i>:FILE	'filename' <i> 1 ... 9	2.7.2.7 FILTER-Panel FILTER 1 ... 9 → Filename
SENSe[1]:UFILter<i>:FILE[:STATe]	<i> 1 ... 9 ON	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSe[1]:UFILter<i>:HPASs[:STATe]	<i> 1 ... 9 ON	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSE[1]:UFILter<i>:LPASS[:STATe]	<i> 1 ... 9 ON	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSE[1]:UFILter<i>:NOTCh[:STATe]	<i> 1 ... 9 ON	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSE[1]:UFILter<i>:OCTav[:STATe]	<i> 1 ... 9 ON	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSE[1]:UFILter<i>:PASSb	<i> 1 ... 9 <nu> Wertebereich siehe 2.6.1	2.7.2.2 FILTER-Panel FILTER 1 ... 9 → Passband
SENSE[1]:UFILter<i>:PASSb:LOWer	<i> 1 ... 9 <nu> Wertebereich siehe 2.6.1	2.7.2.3 FILTER-Panel FILTER 1 ... 9 → Passb low
SENSE[1]:UFILter<i>:PASSb:UPPer	<i> 1 ... 9 <nu> Wertebereich siehe 2.6.1	2.7.2.3 FILTER-Panel FILTER 1 ... 9 → Passb upp
SENSE[1]:UFILter<i>:STOPb:LOWer?	<i> 1 ... 9 <nu> Query only	2.7.2.3 FILTER-Panel FILTER 1 ... 9 → Stopb low
SENSE[1]:UFILter<i>:STOPb:UPPer?	<i> 1 ... 9 <nu> Query only	2.7.2.3 FILTER-Panel FILTER 1 ... 9 → Stopb upp
SENSE[1]:UFILter<i>:STOPb?	<i> 1 ... 9 <nu> Query only	2.7.2.2 FILTER-Panel FILTER 1 ... 9 → Stopband
SENSE[1]:UFILter<i>:TOCTave[:STATe]	<i> 1 ... 9 ON	2.7.2 FILTER-Panel FILTER 01 ... 09
SENSE[1]:UFILter<i>:WIDTh	<i> 1 ... 9 <nu> Wertebereich siehe 2.6.1	2.7.2.4 2.7.2.5 FILTER-Panel FILTER 1 ... 9 → Width
SENSE[1]:UNIT	PCT|DB	2.4 ANLR-Panel Unit
SENSE[1]:VOLTage:APERture	<nu> = >1 ms ... Wertebereich siehe 2.6.5.2	2.6.5.2 2.6.5.3 2.6.5.24 2.6.5.25 ANLR-Panel Meas Time

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSe[1]:VOLTage:APERture:MODE	AFAST AUTO TRIGgered GENTrack VALue FAST	2.6.5.2, 2.6.5.3 2.6.5.5 2.6.5.24 ANLR-Panel Meas Time → AUTO FAST → AUTO → TRIGGERED → GEN TRACK → VALUE → FIX 200ms
SENSe[1]:VOLTage:APERture:MODE	VALue	2.6.5.25 ANLR-Panel Meas Time → VALUE:
SENSe[1]:VOLTage:FUNDamental	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.6.5.6 ANLR-Panel Fundamentl
SENSe[1]:VOLTage:FUNDamental:MODE	AUTO VALue	2.6.5.6 2.6.5.7 ANLR-Panel Fundamentl → AUTO → VALUE:
SENSe[1]:VOLTage:INTVtime	<nu> 20 ms ... 10 s 20 ms ... 100 s	2.6.5.4 2.6.5.24 ANLR-Panel Intv Time
SENSe[1]:VOLTage:INTVtime:MODE	SFAST FAST SLOW FIXed VALue	2.6.5.4 ANLR-Panel Intv Time → FIX 50ms → FIX 200ms → FIX 1000ms → FIX 3 SEC → VALUE:
SENSe[1]:WAVeform:COMPression	<n> 2...1024	2.6.5.14 ANLR-Panel Comp Fact
SENSe[1]:WAVeform:DURation	<nu> siehe 2.6.5.14 Waveform	2.6.5.14 ANLR-Panel Trace Len
SENSe[1][:VOLTage|POWER]:REFerence	<nu> Analog-Instrument 100 pV...1000 V Digital-Instrument 0.0 ... 1.0 FS	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference
SENSe[1][:VOLTage|POWER]:REFerence	<nu> Analoge Instrumente: 100 pV ... 1000 V Digital Instrument: 100 pFS ... 100 FS | 0.0 ... 1.0 FS	2.6.5.1 ANLR-Panel Ref Volt | Reference

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:REFerence:MODE	CH1Store CH2Store CH1Meas CH2Meas STORe GENTrack VALue	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → STORE → GEN TRACK → VALUE:
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:REFerence:MODE	CH1Store CH2Store CH1Meas CH2Meas VALue	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → VALUE:
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:REFerence:MODE	CH1Store CH2Store CH1Meas CH2Meas STORe VALue	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → STORE → VALUE:
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:UNIT[1|2]	PCT DB siehe 3.10.4 IEC- Meßergebniseinheiten	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2
SENSe[1]:VOLTage|POWer]:UNIT[1|2]	Analoge Einheiten: V | DBV | DBU | DBM | W | DPCTV | DV | VVR | PCTVVR | DPCTW |DW | PPR | PCTPPR |DBR Digitale Einheiten: FS | PCTFS | DBFS | DPCT | DBR | LSBS | BITS	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2
SENSe2:DATA1|2?	<nu> Query only	3.15.8 Meßwertanzeige
SENSe2:FUNCTION	'OFF' 'PEAKvoltage' 'RMS' 'PHASetoref' 'DIGInpampl'	2.6.5.18 ANLR-Panel INPUT DISP → OFF → PEAK → RMS → PHAS to REF → DIG INP AMP
SENSe2:VOLTage:REFerence	<nu> Analog-Instrument 1 mV ... 1000 V Digital-Instrument 0.0 ... 1.0 FS	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSe2:VOLTage:REFerence:MODE	CH1Store CH2Store STORe CH1Meas CH2Meas GENTrack DIGoutampl VALue	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → STORE → GEN TRACK → DIG OUT AMP → VALUE:
SENSe3:DATA1|2?	Query only	3.15.8 Meßwertanzeige
SENSe3:FREQuency:REFerence	<nu> -1 MHz ... 1 MHz	2.6.5.1 ANLR-Panel Ref Freq
SENSe3:FREQuency:REFerence:MODE	CH1Store CH2Store CH1Meas CH2Meas STORe GENTrack VALue	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE CH1 → STORE CH2 → MEAS CH1 → MEAS CH2 → STORE → GEN TRACK → VALUE:
SENSe3:FREQuency:REFerence:MODE	CH1Store CH2Store STORe CH1Meas CH2Meas GENTrack VALue	2.6.5.19 ANLR-Panel Ref Freq → STORE CH1 → STORE Ch2 → STORE → MEAS CH1 → MEAS CH2 → GEN TRACK → VALUE:
SENSe3:FREQuency:SETTling:.....		2.3.4.2 ANLR-Panel Freq Settl
SENSe3:FREQuency:SETTling:COUNT	<n> für EXP | FLAT: 2...6 für AVER: 2...100	2.6.5.1 ANLR-Panel Samples
SENSe3:FREQuency:SETTling:MODE	OFF EXPOntial FLAT AVERAge	2.6.5.1 ANLR-Panel Settling → OFF → EXPOntial → FLAT → AVERAge

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSE3:FREQUENCY:SETTLING:RESOLUTION	<nu> Wertebereich und Einheiten sind instr.-u. funktionsabhängig siehe 2.6.5.1	2.6.5.1 ANLR-Panel Resolution
SENSE3:FREQUENCY:SETTLING:TOLERANCE	<nu> 0.001 ... 10 %	2.6.5.1 ANLR-Panel Tolerance
SENSE3:FREQUENCY:SETTLING:TOUT	<nu> 0.001...10 s	2.6.5.1 ANLR-Panel Timeout
SENSE3:FREQUENCY:UNIT[1|2]	HZ DHZ DPCTHZ TERZ OCT DEC FFR	2.4 ANLR-Panel Unit Ch1/Ch2
SENSE3:FUNCTION	'OFF' 'FREQUENCY' 'SFREQUENCY' 'FQPHASE' 'FQGROUPDELAY'	2.6.5.19 2.6.5.20 2.6.5.21 ANLR-Panel FREQ/PHAS → OFF → FREQ → SAMPLE FREQ → FREQ&PHASE → FREQ&GRPDEL
SENSE3:PHASE:FORMAT	POSitive POSNegative NEGative RAD RADBipolar RADNegative	2.6.5.19 ANLR-Panel Format Pha → 0 ... 360° → -180° ... 180° → -360° ... 0° → 0 ... 2π → -π ... +π → -2π ... 0
SENSE3:PHASE:REFERENCE	<nu> -360°...+360°	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference
SENSE3:PHASE:REFERENCE:MODE	STORE VALUE	2.6.5.1 ANLR-Panel Reference → STORE → VALUE:
SENSE3:PHASE:SETTLING:.....		2.3.4.2 ANLR-Panel Phas Settl
SENSE3:PHASE:SETTLING:COUNT	<n> für EXP | FLAT: 2...6 für AVER: 2...100	2.6.5.1 ANLR-Panel Samples

Befehl	Parameter	Kapitel
SENSe3:PHASe:SETTling:MODE	OFF EXPOntial FLAT AVERAge	2.6.5.1 ANLR-Panel Settling → OFF → EXPOntial → FLAT → AVERAge
SENSe3:PHASe:SETTling:RESolution	<nu> Wertebereich und Einheiten sind instr.-u. funktionsabhängig siehe 2.6.5.1	2.6.5.1 ANLR-Panel Resolution
SENSe3:PHASe:SETTling:TOUT	<nu> 0.001 ...10 s	2.6.5.1 ANLR-Panel Timeout
SENSe3:PHASe:UNIT2	DEG RAD DDEG DRAD S DS	2.4 ANLR-Panel Unit Ch2
SENSe4:DATA?	<nu> Query only	3.15.8 Meßwertanzeige
SOURce:AM:MODE	OFF SINusoid BURSt	2.5.4.9 2.5.4.10 GEN-Panel Ampl Var → OFF → SINE → BURST
SOURce:CODedaudio:CHANnel	CH2 CH6 CHL CHC CHR CHLS CHRS CHLF	2.5.4.16 GEN-Panel Chan Mode → 2/0 192kb/s → 5.1 448kb/s → L 448kb/s → C 448kb/s → R 448kb/s → LS 448kb/s → RS 448kb/s → LFE 448kb/s
SOURce:CODedaudio:FORMat	AC3	2.5.4.16 GEN-Panel Format → AC-3
SOURce:CODedaudio:FREQuency	F042 F997 F15K	2.5.4.16 GEN-Panel Frequency → 42 Hz → 997 Hz → 15 kHz

Befehl	Parameter	Kapitel
SOURce:DIGital:FEED	ADATa JITTer PHASe COMMOn	2.5.3 GEN-Panel Src Mode → AUDIO DATA → JITTER ONLY → PHASE → COMMON ONLY
SOURce:DIGital:REFerence	AZERo AONE	2.5.3 GEN-Panel Data → ALL ZERO → ALL ONE
SOURce:DIGital:SYNC:DELay	<nu>	2.5.3.1 GEN-Panel PhaseToRef
SOURce:DIGital:SYNC:MODE	V50 V60 WCLock IWCLock F1024	2.5.3 GEN-Panel Sync Mode → VIDEO 50 → VIDEO 60 → WORD CLK → WRD CLK INV → 1024 kHz
SOURce:DIGital:SYNC:SOURce	GCLock AINPut RINPut SINPut	2.5.3 GEN-Panel Sync Out → GEN CLK → AUDIO IN → REF IN → SYNC IN
SOURce:EQUalize:CONTRol:POINts?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:EQUalize:CONTRol[:DATA]	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:FREQUency	<nu> 5,21 Hz ... 20 kHz bei einer Abtastrate von 48 kHz	2.5.4.16 GEN-Panel FREQUENCY
SOURce:FREQUency:AM	<nu> 1 μ Hz... f_{max} f_{max} generatorabhängig	2.5.4.4 2.5.4.9 2.5.4.10 GEN-Panel Mod Freq
SOURce:FREQUency:CH2Stereo	<nu> Wertebereich ist abhängig von der Abtastfrequenz	2.5.4.13 GEN-Panel Freq Ch2
SOURce:FREQUency:DIFFerence	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.8 GEN-Panel DIFF FREQ
SOURce:FREQUency:MEAN	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.8 GEN-Panel MEAN FREQ

Befehl	Parameter	Kapitel
SOURce:FREQuency:MODE	CW | FIXed SWEep1 SWEep2 LIST1 LIST2	2.5.4.2 GEN-Panel SWEEP CTRL X Axis Z Axis
SOURce:FREQuency:MODE	FIX	2.5.4.16 GEN-Panel Vari Mode → FREQUENCY
SOURce:FREQuency:OFFSet:STATe	ON OFF	2.5.4.1 GEN-Panel Frq. Offset → + 1000 PPM → OFF
SOURce:FREQuency:REFerence	<nu> 1 mHz ... 1 MHz	2.5.2 GEN-Panel Ref.Freq
SOURce:FREQuency:SELect	FQPH FQFQ	2.5.4.13 GEN-Panel Freq Mode FREQ&PHASE FREQ CH1&2
SOURce:FREQuency:START SOURce:FREQuency:STOP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.2 GEN-Panel FREQUENCY → Start → Stop
SOURce:FREQuency[:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.5 GEN-Panel FREQUENCY
SOURce:FREQuency[<i>]:[:CW|FIXed]	<i> 1 ... 17 <nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.4 GEN-Panel Freq No1 ...17
SOURce:FREQuency[1][:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.8 GEN-Panel UPPER FREQ
SOURce:FREQuency[1][:CW|FIXed]	<nu> ANALOG-Gen: 240 Hz ... 21,75 kHz DIGITAL-Gen: 240 Hz ... f_{\max} f_{\max} siehe 2.5.1	2.5.4.7 GEN-Panel UPPER FREQ
SOURce:FREQuency2[:CW|FIXed]	<nu> 0 Hz ... Nutzfreq / 8	2.5.4.7 2.5.4.14 GEN-Panel LOWER FREQ Carr Freq

Befehl	Parameter	Kapitel
SOURce:FUNCtion:MODE	EQU alvoltage DEF inedvoltage IEC268 IEC118 FM AM	2.5.4.4 GEN-Panel Mode → EQUAL VOLT → DEFINE VOLT 2.5.4.1.1 GEN-Panel Mode → IEC 268 → IEC 118 2.5.4.14 GEN-Panel Mode → FM → AM
SOURce:FUNCtion[:SHAPE]	SIN usoid STER eo MULT isine BURSt S2P ulse MDIS t DFD RANd om USER POL arity FSK FM DC CODe aud	2.5.4 GEN-Panel FUNCTION → SINE → STEREO SINE → MULTISINE → SINE BURST → SINE ² BURST → MOD DIST → DFD → RANDOM → ARBITRARY → POLARITY → FSK → MODULATION → DC → CODED AUDIO
SOURce:INTerval	<nu> eingestellte Burst-dauer ... 60 s	2.5.4.4 2.5.4.9 2.5.4.10 GEN-Panel INTERVAL
SOURce:INTerval:MODE	CW | FIX ed SWE ep1 SWE ep2 LIST1 LIST2	2.5.4.2 GEN-Panel SWEEP CTRL X Axis Z Axis
SOURce:INTerval:START	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.1.3 2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel Start
SOURce:INTerval:STOP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.1.3 2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel Stop
SOURce:INTerval[:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel INTERVAL

Befehl	Parameter	Kapitel
SOURce:LIST:DWELl	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:LIST:DWELl:CONTRol:POINts?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:LIST:DWELl:CONTRol[:DATA]	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:LIST:DWELl:POINts?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:LIST:FREQUency	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:LIST:FREQUency:POINts?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:LIST:INTerval	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:LIST:INTerval:POINts?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:LIST:ONTime	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:LIST:ONTime:POINts?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:LIST:VOLTage	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:LIST:VOLTage:POINts?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:LOWDistortion	ON OFF	2.5.4.1 2.5.4.3 GEN-Panel Low Dist → ON → OFF
SOURce:MULTisine:COUNT	<n> 1 ... 17	2.5.4.4 GEN-Panel No of Sine
SOURce:MULTisine:MODE	EQUalvoltage DEFinedvoltage	2.5.4.4 GEN-Panel Mode → EQUAL VOLT → DEFINE VOLT

Befehl	Parameter	Kapitel
SOURce:O33	'O33-Kennung'	Keine Handbedienung
SOURce:OFF:MODE	SWEep2 | LIST2	2.5.4.2 GEN-Panel Z Axis → OFF
SOURce:ONTime	<nu> $t_{\min} \dots t_{\max}$ Analoger Generator: $t_{\min} = 20,83 \mu\text{s}$ Digitaler Generator: $t_{\min} = 1 /$ Abtastfrequenz $t_{\max}: 60 \text{ s} - t_{\min}$	2.5.4.4 2.5.4.9 2.5.4.10 GEN-Panel ON TIME
SOURce:ONTime:DElay	<nu> 0...60 s	2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel BurstOnDel
SOURce:ONTime:MODE	CW | FIXed SWEep1 SWEep2 LIST1 LIST2	2.5.4.2 GEN-Panel SWEEP CTRL X Axis Z Axis
SOURce:ONTime:START SOURce:ONTime:STOP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.2 2.5.4.5 2.5.4.6 GEN-Panel Start Stop
SOURce:ONTime[:CW|FIXed]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.5 GEN-Panel ON TIME
SOURce:PHASe	<nu> $0^\circ \dots 360^\circ$	2.5.4.13 GEN-Panel Phas Ch2:1
SOURce:PHASe[<i>][:ADJust]	<i> 1 ... 17 <nu> $0 \dots 360^\circ$	2.5.4.4 GEN-Panel Phas No 1...17
SOURce:PROTOcol	OFF STATic ENHanced	2.5.3.2 ANA-Panel PROTOCOL → PANEL OFF → STATIC → ENHANCED
SOURce:PROTOcol:RChannelstatus	ZERO LEQual AES3 CRC RAW	2.5.3.2 GEN-Panel Ch Stat. R → ZERO → EQUAL L → FILE+AES3 → FILE+CRC → FILE

Befehl	Parameter	Kapitel
SOURce:PROTocol:UMODe	ZERO FILE	2.5.3.2 GEN-Panel User Mode → ZERO → FILE DEF
SOURce:RANDom:DOMain	FREQUency TIME	2.5.4.9 GEN-Panel Domain → FREQ → TIME
SOURce:RANDom:FREQUency:LOWer SOURce:RANDom:FREQUency:UPPer	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.9 GEN-Panel Lower Freq Upper Freq
SOURce:RANDom:PDF	GAUSSian TRIangle RECTangle	2.5.4.1.1 2.5.4.9 GEN-Panel PDF → GAUSS → TRIANGLE → RECTANGLE
SOURce:RANDom:SHAPE	WHITE PINK TOCTave ARBitrary	2.5.4.9 GEN-Panel Equalizatr → WHITE → PINK → THIRD OCT → FILE
SOURce:RANDom:SPACing:FREQUency	<nu> Unterer Grenzwert: analog = 2,93 Hz digital = Abtastfreq. / 16384	2.5.4.4 2.5.4.9 GEN-Panel Spacing
SOURce:RANDom:SPACing:MODE	ATRAck USERdefined	2.5.4.4 2.5.4.9 GEN-Panel Spacing → ANLR TRACK → USER DEF
SOURce:SINusoid:DITHer	<nu> 0 ... 1 FS	2.5.4.1.1 GEN-Panel Dither
SOURce:SINusoid:DITHer:STATe	ON OFF	2.5.4.1.1 GEN-Panel Dither → ON → OFF
SOURce:SWEep ...		3.10.1.4 GEN-Panel SWEEP CTRL
SOURce:SWEep:DWELl	<nu> 10 ms ... 1000 s	2.5.4.2 GEN-Panel Dwell

Befehl	Parameter	Kapitel
SOURce:SWEEp:FREQuency:POINts	<n> 2 ... 1024	2.5.4.2 GEN-Panel Points
SOURce:SWEEp:FREQuency:SPACing	LINear LOGarithmic	2.5.4.2 GEN-Panel Spacing
SOURce:SWEEp:FREQuency:STEP	<nu>	2.5.4.2 GEN-Panel Step
SOURce:SWEEp:INTerval:POINts	<n> 2 ... 1024	2.5.4.1.3 GEN-Panel Points
SOURce:SWEEp:INTerval:SPACing	LINear LOGarithmic	2.5.4.1.3 GEN-Panel Spacing → LIN → LOG
SOURce:SWEEp:INTerval:STEP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.1.3 GEN-Panel Step
SOURce:SWEEp:MODE	MANual AUTO	2.5.4.2 GEN-Panel Sweep Ctrl
SOURce:SWEEp:NEXTstep	DWELI ASYNc LIST	2.5.4.2 GEN-Panel Next Step → ANLR SYNC → DWELL VALUE → DWELL FILE
SOURce:SWEEp:ONTime:POINts	<n> 2 ... 1024	2.5.4.2 GEN-Panel Points
SOURce:SWEEp:ONTime:SPACing	LINear LOGarithmic	2.5.4.2 GEN-Panel Spacing → LIN → LOG
SOURce:SWEEp:ONTime:STEP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.1.3 GEN-Panel Step
SOURce:SWEEp:VOLTage:POINts	<n> 2 ... 1024	2.5.4.2 GEN-Panel Points
SOURce:SWEEp:VOLTage:SPACing	LINear LOGarithmic	2.5.4.2 GEN-Panel Spacing → LIN → LOG

Befehl	Parameter	Kapitel
SOURce:SWEEp:VOLTage:STEP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.2 GEN-Panel Step
SOURce:VOLTage:AM	<nu> -100% ... 0%	2.5.4.4 2.5.4.9 2.5.4.10 GEN-Panel Variation
SOURce:VOLTage:CH2Stereo	<nu> 0 ... 1 FS	2.5.4.13 GEN-Panel VOLT Ch2
SOURce:VOLTage:CREStfactor	<n> 1 ... 100	2.5.4.4 GEN-Panel Crest Fact
SOURce:VOLTage:CREStfactor:MODE	MIN imized DPH ase VAL ue	2.5.4.4 GEN-Panel Crest Fact → OPTIMIZED → DEFINE PHAS → VALUE
SOURce:VOLTage:EQUalize:POINTs?	<n> 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:VOLTage:EQUalize:STATe	ON OFF	2.5.4.4 2.5.4.3 GEN-Panel Equalizer → ON → OFF
SOURce:VOLTage:EQUalize[:DATA]	<n>{,<n>}	2.9.1.3 Keine Handbedienung
SOURce:VOLTage:EQUalizer:STATe	ON OFF	2.5.4.4 GEN-Panel Equalizer → ON → OFF
SOURce:VOLTage:LIMit[:AMPLitude]	<nu> 0 ... 20 V 0 ... 1 FS	2.5.2 GEN-Panel Bei Volt Range = AUTO erscheint Max Volt Bei Volt Range = FIX erscheint der Zahlenwert
SOURce:VOLTage:LOWLevel	<nu> 0 ... SOUR:VOLT	2.5.4.5 GEN-Panel Low Level
SOURce:VOLTage:MODE	CW | FIX ed SWEEp1 SWEEp2 LIST1 LIST2	2.5.4.2 GEN-Panel SWEEP CTRL X Axis Z Axis

Befehl	Parameter	Kapitel
SOURce:VOLTage:MODE	FIX	2.5.4.16 GEN-Panel Vari Mode → VOLTAGE
SOURce:VOLTage:RANGe:AUTO	ON OFF	2.5.2 GEN-Panel Volt Range → AUTO → FIX
SOURce:VOLTage:RATio	<n> 1 ... 10	2.5.4.7 2.5.4.13 GEN-Panel VOLT LF:UF oder Volt Ch2:1
SOURce:VOLTage:REFerence	<nu> 1 mV ... 1 MV	2.5.2 GEN-Panel Ref.Volt
SOURce:VOLTage:SElect	VLRT VLVL	2.5.4.13 GEN-Panel Volt Mode VOLT&RATIO VOLT CH1&2
SOURce:VOLTage:STARt	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.2 GEN-Panel VOLTAGE → Start
SOURce:VOLTage:STOP	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.2 GEN-Panel VOLTAGE → Stop
SOURce:VOLTage:TOTal:GAIN	<nu>	2.5.4.4 GEN-Panel TOTAL GAIN
SOURce:VOLTage:TOTal:RMS?	<nu> 0 V ... 20 V	2.5.4.4 2.5.4.9 2.5.4.10 GEN-Panel TOTAL RMS
SOURce:VOLTage:TOTal[:LEVel|AMPLitude]	<nu> Wertebereich ist instrument- oder funktionsabhängig	2.5.4.4 Query only 2.5.4.7 2.5.4.8 2.5.4.9 2.5.4.10 2.5.4.15 2.5.4.16 GEN-Panel TOTAL VOLT
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]	<nu> 0 ... 12 V 0 ... 24 V 0 ... 1 FS	2.5.4.3 2.5.4.5 2.5.4.6 2.5.4.11 2.5.4.12 2.5.4.13 GEN-Panel VOLTAGE oder VOLT Ch1

Befehl	Parameter	Kapitel
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet	<n> -5 V ... 5 V -10 V ... 10 V -1 FS ... 1 FS	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset
SOURce:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]:OFFSet:STATe	OFF ON	2.5.4.1.1 GEN-Panel DC Offset → OFF → ON
SOURce:VOLTage[<i>][:LEVel|AMPLitude]	<i> 1 ... 17 <nu> Analog-Instr.: OUTP:TYPE UNB 0 ... 10 V Analog-Instr.: OUTP:TYPE BAL 0 ... 20 V Digital-Instrument: 0 ... 1 FS	2.5.4.4 GEN-Panel Volt No 1 ... 17
SOURce:VOLTage2	<nu> 0 ... 5 V 0 ... 6V 0 ... 0.5 FS	2.5.4.14 GEN-Panel Carr Volt
SOURce2:FREQUENCY:MODE	CW | FIXed SWEep1 LIST1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN: SWEEP CTRL X Axis
SOURce2:FREQUENCY:START	<nu> 10 Hz ... 110 kHz	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN: FREQUENCY Start
SOURce2:FREQUENCY:STOP	<nu> 10 Hz ... 110 kHz	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN: FREQUENCY Stop
SOURce2:FREQUENCY[:CW|FIXed]	<nu> 10 Hz ... 110 kHz	2.5.5 GEN-Panel Abhängig von AUX GEN: → Anlg Freq → Comm Freq → JittPkFreq
SOURce2:FUNCTION	OFF ANLGout COMMON JITTER	2.5.5 GEN-Panel AUX GEN: → OFF → ANALOG OUT → COMMON MODE → JITTER
SOURce2:SWEep ...		2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN:

Befehl	Parameter	Kapitel
SOURce2:SWEep:DWELl	<nu> 10 ms ... 1000 s	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN: Dwell
SOURce2:SWEep:FREQUency:POINTs	<n> 2 ... 1024	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN: FREQUENCY Points
SOURce2:SWEep:FREQUency:SPACing	LINear LOGarithmic	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel Spacing → LIN → LOG
SOURce2:SWEep:FREQUency:STEP	<nu> abhängig von START und STOP	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN FREQUENCY Step
SOURce2:SWEep:MODE	MANual AUTO	2.5.4.1.3 GEN-Panel AUX GEN Sweep Ctrl
SOURce2:SWEep:NEXTstep	DWEL ASYN LIST	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN: Next Step → ANLR SYNC → DWELL VALUE → DWELL FILE
SOURce2:SWEep:VOLTage:POINTs	<n> 2 ... 1024	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN VOLTAGE | AMPL Points
SOURce2:SWEep:VOLTage:SPACing	LINear LOGarithmic	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel VOLTAGE | AMPL AUX GEN: ANALOG Spacing → LIN → LOG
SOURce2:SWEep:VOLTage:STEP	<nu> abhängig von START und STOP	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN VOLTAGE | AMPL Step
SOURce2:VOLTage:MODE	CW | FIXed SWEep1 LIST1	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN SWEEP CTRL X Axis

Befehl	Parameter	Kapitel
SOURce2:VOLTage:START	<nu> 0 ... 7.07 V 0 ... 250 mUI	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN VOLTAGE | AMPL Start
SOURce2:VOLTage:STOP	<nu> 0 ... 7.07 V 0 ... 7.07 V 0 ... 250 mUI	2.5.4.2 Sweeps GEN-Panel AUX GEN VOLTAGE | AMPL Stop
SOURce2:VOLTage[:LEVel|AMPLitude]	<nu> 0 ... 7.07 V 0 ... 7.07 V 0 ... 250 mUI	2.5.5 GEN-Panel Abhängig von AUX GEN: → Anlg Ampl → Comm Ampl → JittPkAmpl
STATus:OPERation:COND?	<n> Query only	3.7.3.4 Keine Handbedienung
STATus:OPERation:ENABLE	<n> 0 0 1 0 0 1 0 0... | | | | | | | | |....d7 d6 d5 d4 d3 d2 d1 d0 Beispiel: d2 und d5 gesetzt: <n> = 36 (4 + 32)	3.7.3.4 Keine Handbedienung
STATus:OPERation:NTRansition	<n>	3.7.3.4 Keine Handbedienung
STATus:OPERation:PTRansition	<n>	3.7.3.4 Keine Handbedienung
STATus:OPERation[:EVENT]?	<n> Query only	3.7.3.4 Keine Handbedienung
STATus:PRESet		3.7.5 Keine Handbedienung
STATus:QUESTionable:COND?	<n> Query only	3.7.3.5 Keine Handbedienung
STATus:QUESTionable:ENABLE	<n>	3.7.3.5 Keine Handbedienung
STATus:QUESTionable:NTRansition	<n>	3.7.3.5 Keine Handbedienung
STATus:QUESTionable:PTRansition	<n>	3.7.3.5 Keine Handbedienung

Befehl	Parameter	Kapitel
STATus:QUESTIONable[:EVENT]?	<n> Query only	3.7.3.5 Keine Handbedienung
STATus:XQUESTIONable:COND?	<n> Query only	3.7.3.6 Keine Handbedienung
STATus:XQUESTIONable:ENABLE	<n>	3.7.3.6 Keine Handbedienung
STATus:XQUESTIONable:NTRANSition	<n>	3.7.3.6 Keine Handbedienung
STATus:XQUESTIONable:PTRANSition	<n>	3.7.3.6 Keine Handbedienung
STATus:XQUESTIONable[:EVENT]?	<n> Query only	3.7.3.6 Keine Handbedienung
SYSTEM:AHARDware:VERSION?	ABOard ACODE Query only Query-Form: SYST:AHAR:VERS? ABO SYST:AHAR:VERS? ACOD Die Antwort ist entweder eine Versionsnummer (z.B. 0.01) oder -NA- (N ot A vailable), wenn Board nicht eingebaut ist.	2.15.7 OPTIONS-Panel VERSIONS ----- Anlg Board code
SYSTEM:BEEPer:STATE	ON OFF	2.15.2 OPTIONS-Panel Beeper → ON → OFF
SYSTEM:COMMunicate:GPIB:ADDRESS	<n> 0 ... 31	2.15.1 OPTIONS-Panel UPL IECadr
SYSTEM:COMMunicate:GTL		LOCAL- Tastendruck
SYSTEM:COMMunicate:SERial2:CONTROL	RTS XON	2.15.1 OPTIONS-Panel Handshake → RTS/CTS → XON/XOFF

Befehl	Parameter	Kapitel
SYSTem:COMMunicate:SERial2:FEED:BAUD	<n> n = 2400 3600 4800 7200 9600 19200 38400 56000	2.15.1 OPTIONS-Panel Baud Rate → 2400 Baud → 3600 Baud → 4800 Baud → 7200 Baud → 9600 Baud → 19200 Baud → 38400 Baud → 56000 Baud
SYSTem:COMMunicate:SERial2:FEED:BITS	<n> n = 7 | 8	2.15.1 OPTIONS-Panel Data Bits → 7 → 8
SYSTem:COMMunicate:SERial2:FEED:PARity[:TYPE]	NONE EVEN ODD	2.15.1 OPTIONS-Panel Parity → NONE → EVEN → ODD
SYSTem:COMMunicate:SERial2:FEED:SBITS	<n> n = 1 | 2	2.15.1 OPTIONS-Panel Stop Bits → 1 → 2
SYSTem:DHARdware:VERSion?	CPUboard DBOard Query only Query-Form: SYST:DHAR:VERS? CPU SYST:DHAR:VERS? DBO Die Antwort ist eine Versionsnummer (z.B. 0.05)	2.15.7 OPTIONS-Panel VERSIONS ----- CPU Board Dig. Board
SYSTem:DISPlay:READing:RATE	MAXSpeed FSTSpeed MEDSpeed SLWSpeed	2.15.5 OPTIONS-Panel Read Rate → MAX SPEED → 6/s → 3/s → 1/s
SYSTem:DISPlay:READing:RESolution	<n>	2.15.5 OPTIONS-Panel Read Resol
SYSTem:DISPlay:TRACe[:LOAD	MANUAL DEFault ACOLor ALINe	2.15.5.4 OPTIONS-Panel Scan conf → MANUAL → DEFAULT → AUTO COLOR → AUTO LINE

Befehl	Parameter	Kapitel
SYSTem:DISPlay:TRACe[1|2]:COLor	GREen YELLow BLUE CYAN MAGenta WHITe BLACK DGRay LGRay	2.15.5.4 OPTIONS-Panel Color (A) / (B) → GREEN → YELLOW → BLUE → CYAN → MAGENTA → WHITE → BLACK → DARK GRAY → LIGHT GRAY
SYSTem:DISPlay:TRACe[1|2]:LINE	SSOLid SD SP SPD DSOLid DD DP DPD	2.15.5.4 OPTIONS-Panel Line (A) / (B) → _____ → - - - - - → → . - . - . → = = = = = → = = = = = → : : : : : → : = : = :
SYSTem:DISPlay:TRACe[1|2]:SElect	<n> 1 ...17	2.15.5.4 OPTIONS-Panel Scannr.(A) Scannr.(B)
SYSTem:ERRor?	<n> Query only	3.3.2 Keine Handbedienung
SYSTem:INFOtext:STATe	ON OFF	2.9.1.1 FILE-Panel Info Displ → ON → OFF
SYSTem:KEY:RDELay	<nu> 0.25 ... 1.0 s	2.15.3 OPTIONS-Panel Rep Delay
SYSTem:KEY:RRATE	<nu> 0 ... 50 Hz	2.15.3 OPTIONS-Panel Reptn Rate
SYSTem:LSPeed	FAST SLOW	keine Handbedienung

Befehl	Parameter	Kapitel
SYSTem:OPTions:VERSion?	<p>LDG alias B1 REMOte alias B4 DAUdio alias B2|B29 SPEaker alias B5 DAPRotocol alias B21 DAJlter alias B22 SQCControl alias B10 B33 B6 B8</p> <p>Query only</p> <p>Query-Form z.B.: SYST:OPT:VERS? LDG</p> <p>Die Antwort ist entweder eine Optionsnummer (z.B. 0.01) oder -NA- (<u>N</u>ot <u>A</u>vailable), wenn Board oder Option nicht eingebaut ist.</p>	<p>2.15.7 2.6.6 OPTIONS-Panel OPTIONS ----- B1 Low Dist B4 Rem Ctrl B2 DigAudio B5 Speaker B21 DA Prot B22 DA Jitt B10 Seq Ctrl ITU-T O33 B6 Coher B8 PhoneTst</p>
SYSTem:PARAmeter:LINK	<p><n> 0 ... 2047</p>	<p>2.15.7 OPTIONS-Panel Param. Link</p>
SYSTem:PHONE	<p>SPKC PERM</p>	<p>2.6.6 ANLR-Panel Phone Out → SPKPhone → PERMANENT</p>
SYSTem:PRINT	<p>TRACe1 TRACe2 EQUalize ERRors DWELl LIMLower LIMUpper LIST1 LIST2 TR1And2 OFF</p>	<p>2.14.5 OPTIONS-Panel PRINT Type → TRACE A → TRACE B → EQUALIZATN → LIM REPORT → DWELL VALUE → LIM LOWER → LIM UPPER → X AXIS → Z AXIS → TRACE A+B → OFF</p>
SYSTem:PROGram:EXECute	<p>'filename'</p>	<p>2.16 OPTIONS-Panel Exec Macro <filename></p>
SYSTem:PROGram:POINts?	<p><n> 0 ... 1024 Query only</p>	<p>Keine Handbedienung</p>
SYSTem:PROGram[:DATA]	<p><n>{,<n>}</p>	<p>Keine Handbedienung</p>

Befehl	Parameter	Kapitel
SYSTem:SOFTware:VERSion?	SOFTware SETUp Query only Query-Form: SYST:SOFT:VERS? SOFT SYST:SOFT:VERS? SETU Die Antwort ist eine Versionsnummer (z.B. 3.05)	2.15.7 OPTIONS-Panel VERSIONS ----- Software Setup
SYSTem:SPEaker:GAIN	<nu> -120 ...120 dB	2.6.6 ANLR-Panel Pre Gain
SYSTem:SPEaker:SOURce	OFF INP1 INP2 IN1And2 FNC1 FNC2 FN1And2 AES1 AES2 AE1And2	2.6.6 ANLR-Panel SPEAKER → OFF → INPUT Ch1 → INPUT JITT → INPUT COMM → INPUT Ch2 → INPUT Ch1&2 → FUNCT Ch1 → FUNCT Ch2 → FUNCT Ch1&2 → DIG IN Ch1 → DIG IN Ch2 → DIG Ch1&2
SYSTem:SPEaker:VOLume	<nu> 0...100 %	2.6.6 ANLR-Panel Skp Volume
SYSTem:SPEaker[:STATe]	ON OFF	2.6.6 ANLR-Panel LOCAL-Taste
SYSTem:VERSion?	<n> Query only	2.15.7 Keine Handbedienung
TRACe:POINts?	CREference1 Query only Query-Form: TRAC:POIN? CREF1 Query-Antwort <n> = 0 ... 1023	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe:POINts?	CREference2 Query only Query-Form: TRAC:POIN? CREF2 Query-Antwort <n> = 0 ... 1023	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe:POINts?	REference1 Query only Query-Form: TRAC:POIN? REF1 Query-Antwort <n> = 0 ... 1023	2.9.1.3 Keine Handbedienung

Befehl	Parameter	Kapitel
TRACe:POINts?	REference2 Query only Query-Form: TRAC:POIN? REF2 Query-Antwort <n> = 0 ... 1023	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe:POINts?	TRACe2 Query only Query-Form: TRAC:POIN? TRAC2 Query-Antwort <n> = 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe:POINts? LIST1	LIST1 Query only Query-Form: TRAC:POIN? LIST1 Query-Antwort <n> = 0 ... 1023	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe:POINts? LIST2	LIST2 Query only Query-Form: TRAC:POIN? LIST2 Query-Antwort <n> = 0 ... 1023	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe:POINts? TRACe1	TRACe1 Query only Query-Form: TRAC:POIN? TRAC1 Query-Antwort <n> = 0 ... 1023 Query only	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe[:DATA]	LIST1,<n>{,<n>} Queryform: TRACe? LIST1	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe[:DATA]	LIST2,<n>{,<n>} Queryform: TRACe? LIST2	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe[:DATA]	REference1,<n>{,<n>} Queryform: TRACe? REF1	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe[:DATA]	REference2,<n>{,<n>} Queryform: TRACe? REF2	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe[:DATA]	TRACe1,<n>{,<n>} Queryform: TRACe? TRAC1	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe[:DATA]	TRACe2,<n>{,<n>} Queryform: TRACe? TRAC2	2.9.1.3 Keine Handbedienung

Befehl	Parameter	Kapitel
TRACe[:DATA] CREFerence1,	<n>{,<n> Queryform: TRACe? CREF1	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRACe[:DATA] CREFerence2,	<n>{,<n> Queryform: TRACe? CREF2	2.9.1.3 Keine Handbedienung
TRIGger:CHANnel	CH1 CH2 GENBurst	2.6.5.14 ANLR-Panel Trig Src → CHAN 1 → CHAN 2 → GEN BURST
TRIGger:COUNT	<nu> 2 ... 1024	2.6.4 ANLR-Panel Points
TRIGger:DELay	<nu> 0 ... 10 s	2.6.4 ANLR-Panel Delay
TRIGger:FREQuency:VARiation	<nu> > 0.1 ... 50%	2.6.4 ANLR-Panel Variation
TRIGger:LEVel	<nu> Analog-Instrumente -50 V ... 50 V Digital-Instrument -1 FS ... 1 FS	2.6.5.14 ANLR-Panel Trig Level
TRIGger:SLOPe	POSitive NEGative	2.6.5.14 ANLR-Panel Trig Slope → RISING → FALLING
TRIGger:SOURce	IMMEDIATE TIMER CH1Freq CH2Freq CH1Level CH2Level CH1Trigger CH2Trigger TChart CH1Rapidfreq CH2Rapidfreq CH1Edgetrigger CH2Edgetrigger	2.6.4 ANLR-Panel START COND → AUTO → TIME → CH1Freq | CH2Freq → CH1Level | CH2Level → LEV TRG CH1 | LEV TRG CH2 → TIME CHART → FRQ FST CH1 → FRQ FST CH2 → EDG TRG CH1 → EDG TRG CH2
TRIGger:TIMER	<nu> 10 ms ... 2000 s	2.6.4 ANLR-Panel Timetick
TRIGger:VOLTage:VARiation	<nu> > 0.1 ... 900% oder > 0.01 ... 20 dB	2.6.4 ANLR-Panel Variation

3.12 IEC-Bus-Schnittstelle

Der UPL ist serienmäßig mit einem IEC-Bus-Anschluß ausgestattet. Die 25-polige Anschlußbuchse nach IEC 625 befindet sich an der Geräterückseite. Über die Schnittstelle kann ein Controller zur Fernsteuerung angeschlossen werden. Der Anschluß erfolgt mit einem geschirmten Kabel.

3.12.1 Eigenschaften der Schnittstelle

- 8-bit-parallele Datenübertragung
- bidirektionale Datenübertragung
- Dreidraht-Handshake
- hohe Datenübertragungsrate, max. 350 kByte/s
- bis zu 15 Geräte anschließbar
- maximale Länge der Verbindungskabel 15 m (Einzelverbindung 2 m)
- Wired-Or-Verknüpfung bei Parallelschaltung mehrerer Geräte.

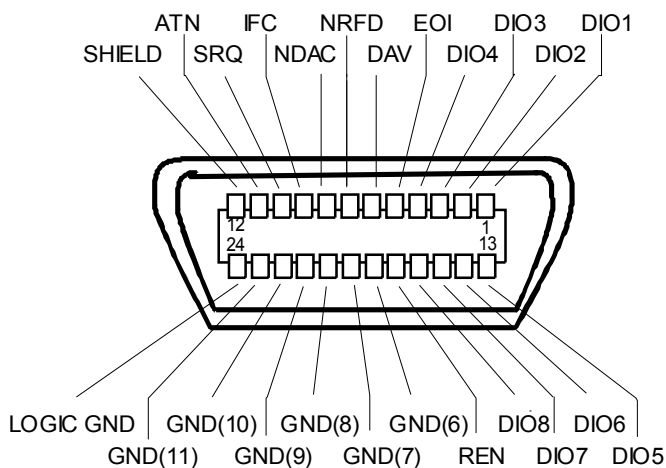


Bild 3-7 Pinbelegung der IEC-Bus-Schnittstelle

3.12.2 Busleitungen

1. Datenbus mit 8 Leitungen DIO 1...DIO 8

Die Übertragung erfolgt bitparallel und byteseriell im ASCII/ISO-Code. DIO1 ist das niedrigstwertige und DIO8 das höchstwertige Bit.

2. Steuerbus mit 5 Leitungen

IFC (Interface Clear),

aktiv LOW setzt die Schnittstellen der angeschlossenen Geräte in die Grundeinstellung zurück.

ATN (Attention),

aktiv LOW meldet die Übertragung von Schnittstellennachrichten

inaktiv HIGH meldet die Übertragung von Gerätenachrichten.

SRQ (Service Request),
aktiv LOW ermöglicht dem angeschlossenen Gerät, einen Bedienungsruf an den Controller zu senden.

REN (Remote Enable),
aktiv LOW ermöglicht das Umschalten auf Fernsteuerung.

EOI (End or Identify),
hat in Verbindung mit ATN zwei Funktionen:
aktiv LOW kennzeichnet das Ende einer Datenübertragung bei ATN = HIGH
aktiv LOW löst Parallelabfrage (Parallel Poll) aus bei ATN = LOW.

3. Handshake Bus mit drei Leitungen.

DAV (Data Valid),
aktiv LOW meldet ein gültiges Datenbyte auf dem Datenbus.

NRFD (Not Ready For Data),
aktiv LOW meldet, daß eines der angeschlossenen Geräte zur Datenübernahme nicht bereit ist .

NDAC (Not Data Accepted),
aktiv LOW, solange das angeschlossene Gerät die am Datenbus anliegenden Daten übernimmt.

3.12.3 Schnittstellenfunktionen

Über IEC-Bus fernsteuerbare Geräte können mit unterschiedlichen Schnittstellenfunktionen ausgerüstet sein. Die folgende Tabelle führt die für den UPL zutreffenden Schnittstellenfunktionen auf.

Tabelle 3-10 Schnittstellenfunktionen

Steuerzeichen	Schnittstellenfunktionen
SH1	Handshake-Quellenfunktion (Source Handshake)
AH1	Handshake-Senkenfunktion (Acceptor Handshake)
L3...L4/LE3...LE4	Listener-Funktion.
T5...T8/TE5...TE8	Talker-Funktion, Fähigkeit zur Antwort auf Serienabfrage
SR1	Bedienungs-Ruf-Funktion (Service Request)
PP1	Parallel-Poll-Funktion
RL1	Remote/Local-Umschaltfunktion
DC1	Rücksetzfunktion (Device Clear)
DT1	Auslösefunktion (Device Trigger)
C1...C27	Controllerfunktion (nur mit Software-Option UPL-B10)

3.13 Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen zum Gerät übertragen, wobei die Attentionleitung aktiv (LOW) ist. Sie dienen der Kommunikation zwischen Gerät und Steuerrechner. Das "Parsen" von Befehlen entfällt, dadurch wird eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit erreicht.

3.13.1 Universalbefehle

Die Universalbefehle liegen im Code-Bereich 10...1F hex. Sie wirken ohne vorhergehende Adressierung auf alle an den Bus angeschlossenen Geräte.

Tabelle 3-11 Universalbefehle

Befehl	R&S-BASIC-Befehl	Wirkung auf das Gerät
DCL (Device Clear)	IECDCL	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.
IFC (Interface Clear)	IECIFC	Setzt die Schnittstellen in die Grundeinstellung zurück.
LLO (Local Lockout)	IECLLO	Die Taste REM/LOCAL wird gesperrt.
SPE (Serial Poll Enable)	IECSPE	Bereit zur Serienabfrage
SPD (Serial Poll Disable)	IECSPD	Ende der Serienabfrage
PPU (Parallel Poll Unconfigure)	IECPPU	Ende des Parallel-Poll-Abfragestatus

3.13.2 Adressierte Befehle

Die adressierten Befehle liegen im Code-Bereich 00...0F hex. Sie wirken nur auf Geräte, die als Listener adressiert sind.

Tabelle 3-12 Adressierte Befehle

Befehl	R&S-BASIC-Befehl	Wirkung auf das Gerät
SDC (Selected Device Clear)	IECLAD 20:IECSDC	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.
GET (Group Execute Trigger)	IECLAD 20:IECGET	Löst alle Aktionen aus, die auf ein Triggerereignis warten. Der Befehl ist identisch mit den Befehlen INIT und *TRG.
GTL (Go to Local)	IECLAD 20:IECGTL	Übergang in den Zustand "Local" (Handbedienung)
PPC (Parallel Poll Configure)	IEC PCON 20,1,6	Gerät für Parallelabfrage konfigurieren. Im nebenstehenden Befehl meldet sich der UPL mit der Adresse 20 mit einer 1 auf Leitung 6

3.14 Liste der Fehlermeldungen

Die folgende Aufstellung enthält alle Fehlermeldungen für die bei der Kommunikation mit dem Parser des UPL auftretenden Fehler. Die Bedeutung negativer Fehlercodes ist in SCPI festgelegt, der positive Fehlercode "111" kennzeichnet gerätespezifische Fehler.

Wann und wie wird die Fehler-Queue ausgelesen?

Wenn ein Befehl nicht erfolgreich vom Steuerrechner an den UPL abgesetzt werden konnte, dann erscheint am Bildschirm eine Fehlermeldung in der Bedienhinweiszeile und es ertönt ein kurzer Signalton.

Im Steuerprogramm kann diese Fehlermeldung angezeigt werden, indem nach jedem zum UPL abgesetzten Befehl die Error-Queue ausgelesen wird. Dies sollte SRQ-gesteuert erfolgen, d.h, nur dann, wenn im Event-Status-Register in Bit 3 (Device Dependent Error) oder in Bit 4 (Execution Error) oder in Bit 5 (Command Error) ein Bit gesetzt ist, kann aber auch an jeder beliebigen Stelle im Steuerprogramm erfolgen.

Beispiel:

```

1000 Errqueue:
1010 IEC OUT 20,"SYST:ERR?":           ' Errorqueue solange auslesen, bis sie leer ist!
1020 IEC IN 20,E$.                   ' Fehlerinformation einlesen
1030 IF LEFT$(E$,1)="0" THEN RETURN:' 0,  "No Error", Errorqueue ist leer!
1040 PRINT "Inhalt der Error Queue:"; E$:GOTO Errqueue
    
```

Die Tabelle enthält in der linken Spalte den Fehlercode. In der rechten Spalte ist der Fehlertext fettgedruckt, der in die Error/Event-Queue eingetragen wird bzw. auf dem Display erscheint. Unterhalb des Fehlertextes befindet sich eine Erklärung zu dem betreffenden Fehler.

3.14.1 SCPI-spezifische Fehlermeldungen

Kein Fehler

Fehlercode	Fehlertest bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
0	No error Diese Meldung wird ausgegeben, wenn die Error Queue keine Einträge enthält.

3.14.2 Command-Error

Command Error - Fehlerhafter Befehl; setzt Bit 5 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertest bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-100	Command Error Der Befehl ist fehlerhaft oder ungültig.
-101	Invalid Character Der Befehl enthält ein ungültiges Zeichen. Beispiel: Ein Header enthält ein Und-Zeichen, "SOURCE&".
-102	Syntax error Der Befehl ist ungültig. Beispiel: Der Befehl enthält Blockdaten, die der UPL nicht annimmt.
-103	Invalid separator Der Befehl enthält statt eines Trennzeichens ein unzulässiges Zeichen. Beispiel: Ein Semikolon fehlt nach dem Befehl.
-104	Data type error Der Befehl enthält eine ungültige Wertangabe. Beispiel: Statt eines Zahlenwertes zur Frequenzeinstellung wird ON angegeben.
-105	GET not allowed Ein Group Execute Trigger (GET) steht innerhalb einer Befehlszeile.
-112	Program mnemonic too long Der Header enthält mehr als 12 Zeichen.
-113	Undefined header Der Header ist für den UPL nicht definiert. Beispiel: *XYZ ist für jedes Gerät undefiniert.
-114	Header suffix out of range Der Header enthält ein nicht erlaubtes numerisches Suffix. Beispiel: SOURCE3 gibt es im Gerät nicht.
-123	Exponent too large Der Absolutwert des Exponents ist größer als 32000.
-124	Too many digits Die Zahl enthält zuviele Ziffern.
-128	Numeric data not allowed Der Befehl enthält eine Zahl, die an dieser Stelle nicht erlaubt ist. Beispiel: Der Befehl SOURCE:FREQUENCY:MODE erfordert die Angabe eines Textparameters.
-131	Invalid suffix Das Suffix ist für dieses Gerät ungültig. Beispiel: nHz ist nicht definiert.
-134	Suffix too long Das Suffix enthält mehr als 12 Zeichen.
-138	Suffix not allowed Ein Suffix ist für diesen Befehl oder an dieser Stelle des Befehls nicht erlaubt. Beispiel: Der Befehl *RCL erlaubt keine Angabe eines Suffix.
-141	Invalid character data Der Textparameter enthält entweder ein ungültiges Zeichen, oder er ist für diesen Befehl ungültig. Beispiel: Schreibfehler bei der Parameterangabe; SOURCE:FREQUENCY:MODE FIKSed.

Fortsetzung:Command Error

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-144	Character data too long Der Textparameter enthält mehr als 12 Zeichen.
-148	Character data not allowed Der Textparameter ist für diesen Befehl oder an dieser Stelle des Befehls nicht erlaubt. Beispiel: Der Befehl *RCL erfordert die Angabe einer Zahl.
-151	Invalid string data Der Befehl enthält eine fehlerhafte Zeichenkette. Beispiel: Vor dem abschließenden Apostroph wurde eine END-Nachricht empfangen.
-158	String data not allowed Der Befehl enthält eine gültige Zeichenkette an einer nicht erlaubten Stelle. Beispiel: Ein Textparameter wird in Anführungszeichen gesetzt, SOURCE:FREQUENCY:MODE "FIXed"
-161	Invalid block data Der Befehl enthält fehlerhafte Blockdaten. Beispiel: Eine END-Nachricht wurde empfangen, bevor die erwartete Anzahl von Daten empfangen wurde.
-168	Block data not allowed Der Befehl enthält gültige Blockdaten an einer nicht erlaubten Stelle.
-178	Expression data not allowed Der Befehl enthält einen mathematischen Ausdruck an einer nicht erlaubten Stelle

3.14.3 Execution-Error

Execution Error - Fehler bei der Ausführung des Befehls; setzt Bit 4 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-200	Execution error Fehler bei der Ausführung des Befehls.
-220	Parameter error Der Befehl enthält einen fehlerhaften oder ungültigen Parameter.
-221	Settings conflict Es besteht ein Einstellungskonflikt zwischen zwei Parametern.
-222	Data out of range Der Parameterwert liegt außerhalb des vom Gerät erlaubten Bereichs. Beispiel: Der Befehl TRIG:DEL erlaubt nur Eingaben im Bereich 50 ms bis 10 s.
-241	Hardware missing Der Befehl kann wegen fehlender Hardware nicht ausgeführt werden. Beispiel: Eine Option ist nicht eingebaut.

3.14.4 Device Specific Error

Device Specific Error - gerätespezifischer Fehler; setzt Bit 3 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-300	Devce-specific error Nicht näher definierter UPL-spezifischer Fehler.

3.14.5 Query-Error

Query Error - Fehler bei Datenanforderung; setzt Bit 2 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-400	Query error Allgemeiner, nicht näher spezifizierter Fehler bei der Datenanforderung durch einen Abfragebefehl.
-420	Query UNTERMINATED Der Abfragebefehl ist unvollständig. Beispiel: Der UPL wird als Talker adressiert und empfängt unvollständige Daten.
-430	Query DEADLOCKED Der Abfragebefehl kann nicht verarbeitet werden. Beispiel: Die Eingabe- und Ausgabepuffer sind voll, der UPL kann nicht weiterarbeiten.

3.14.6 Device dependent Error

Device-dependent Error - gerätespezifischer Fehler; setzt Bit 3 im ESR-Register.

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
111	Alle gerätespezifischen Fehler melden sich mit der charakteristischen positiven Fehlernummer 111 und einem maximal 50 Zeichen langen selbsterklärenden Text z.B. 111,"Device dep. error; Insufficient disk space! Cannot write file"

3.15 IEC-Bus-Programmierung (Tips u. Programmbeispiele)

Die Beispiele erläutern das Programmieren des UPL und können als Grundlage für die Lösung komplexerer Programmieraufgaben dienen.

Alle Programmbeispiele für die IEC-Bus-Steuerung sind in R&S-BASIC verfaßt, ebenso die in der UPL-Software enthaltenen Programmbeispiele, im Pfad C:\UPL\IEC_EXAM\EXAM1.BAS ff.

Diese Beispiele sind auf einem Steuerrechner mit einer geeigneten IEC-Bus-Karte und dem R&S-BASIC (siehe 3.15.1 Bezug des R&S-BASIC) sofort lauffähig. Die Dateien mit der Endung .SAC sind Setup-Files, die die einzelnen Programmbeispiele zur Einstellung des UPL benötigen. Die Dateien mit der Endung .TXT geben den Programmcode der Beispiele als ASCII-File wieder, um mit einem beliebigen Editor darauf zugreifen zu können.

Anwender, die eine andere Programmiersprache zur Ansteuerung des UPL mit IEC-Bus-Befehlen verwenden, können, bis auf einzelne Ausnahmen, die angegebene Befehlsabfolge übernehmen, da diese unabhängig von der verwendeten Programmiersprache ist.

3.15.1 Bezug des R&S-BASIC

Die folgenden Programmausschnitte und Programmbeispiele sowie die in der UPL-Software enthaltenen Programmbeispiele, sind sofort lauffähig, wenn R&S-BASIC mit einer R&S-IEC-Bus-Karte im Steuerrechner installiert ist.

Hinweis:

R&S-BASIC und die IEC-Bus-Karte von R&S können über den zuständigen Vertriebsingenieur unter der Bestellbezeichnung **PAT-B1**, Identnr. **1007.1150.02** bezogen werden.

3.15.2 IEC-Bus-Steuerung nach dem Einschalten

Nach dem Einschalten des UPL können Meldungen angezeigt werden, die durch ENTER- oder CANCEL-Tastendrucke quittiert werden müssen. Soll das Gerät nach dem Einschalten, ungeachtet von Meldungen, sofort mittels Fernsteuerung bedient werden, empfiehlt es sich, den UPL mit dem Commandline-Parameter "-r" zu starten. Meldungen müssen dann nicht durch Tastendrucke quittiert werden; der UPL wird mit einer sinnvollen Einstellung gestartet und ist sofort fernsteuerbar.

Beispiel: C:\UPL\UPL_UI -r <CR>

3.15.3 Befehlslogging; Konvertierung der UPL-B10- in IEC-Bus-Befehle

Aus Abschnitt 3.10 IEC-Bus-Befehle, 3.10.14 Einstellmöglichkeiten ohne entspr. IEC-Bus-Befehl **und** 3.11 Alphabetische Liste der IEC-Bus-Befehle können alle Befehle entnommen werden, die für eine Einstellung oder Meßaufgabe notwendig sind. Um die zeitraubende Suche nach Befehlen zu umgehen, bietet sich die effiziente Möglichkeit, mit Hilfe der "Universelle Ablaufsteuerung für UPL" Option UPL-B10, in der Folge kurz mit **B10** bezeichnet, die von Hand ausgeführten Einstellungen als B10-Befehle aufzuzeichnen und in das IEC-Bus-Steuerprogramm zu konvertieren.

Hinweis:

Die "Universelle Ablaufsteuerung für UPL" Option UPL-B10 kann über den zuständigen Vertriebsingenieur unter der Identnr. **1078.3856.02** bezogen werden. Die Installation dem der Option UPL-B10 beiliegenden Beiblatt zu entnehmen.

Erklärung der Vorgehensweise am Beispiel eines Sweep mit nachfolgender Darstellung der Sweep-Kurve:

- Bevor die gewünschte Befehlssequenz aufgezeichnet werden soll, wird die Taste F2 gedrückt, die das Befehls-Logging aktiviert (Schriftzug "logging on" rechts unten). Jede Einstellung, die ab diesem Zeitpunkt im UPL vorgenommen wird, wird nun als Sequenz von B10-Befehlen aufgezeichnet.
- Ist die Einstellsequenz abgeschlossen, wird das Befehls-Logging mit dem Tastendruck F2 abgeschaltet (Schriftzug "logging off" rechts unten).
- Mit dem Tastendruck F3 in das B10-Programm wechseln. Es erscheint nach F8-Tastendruck (LISTe) eine Liste von Befehlen, die die soeben vorgenommene Einstellsequenz (in diesem Beispiel die **Einstellungen zu einem Frequenzsweep**) als Folge von B10-Befehlen - natürlich noch ohne Kommentare - repräsentiert.

```

10 UPL OUT  "*"RST"                               B10-Befehlslisting ohne Kommentare -
20 UPL OUT  "DISP:MODE COLB"                       diese werden später von Hand eingefügt!
30 UPL OUT  "SENS:VOLT:APER:MODE AFAS"
40 UPL OUT  "SENS:FILT:AWE ON"
50 UPL OUT  "DISP:TRAC:OPER CURV"
60 UPL OUT  "DISP:TRAC:X:SPAC LOG"
70 UPL OUT  "SOUR:SWE:MODE AUTO;:SOUR:FREQ:MODE SWE1"

```

- Mit dem Befehl ASAVE "A:LOGGING.TXT" das Listing als ASCII-Text auf Diskette abspeichern.
- Mit F3-Taste von der B10 in die UPL-Bedienebene zurückschalten und den UPL mit CTRL+F9 verlassen.
- Aus der DOS-Betriebssystemebene heraus mit einem Editor eigener Wahl die Datei A:LOGGING.TXT auf die für die IEC-Bus-Steuerung geeignete Form editieren, indem die Schriftzüge |UPL OUT| gegen |IEC OUT 20,| ausgetauscht werden und auf die Diskette zurückspeichern.

```

10 IEC OUT 20, "*"RST"                               IEC-Bus-Befehlslisting ohne Kommentare -
20 IEC OUT 20, "DISP:MODE COLB"                     diese werden später von Hand eingefügt!
30 IEC OUT 20, "SENS:VOLT:APER:MODE AFAS"
40 IEC OUT 20, "SENS:FILT:AWE ON"
50 IEC OUT 20, "DISP:TRAC:OPER CURV"
60 IEC OUT 20, "DISP:TRAC:X:SPAC LOG"
70 IEC OUT 20, "SOUR:SWE:MODE AUTO;:SOUR:FREQ:MODE SWE1"

```

- Verbindung zum IEC-Bus-Steuerrechner herstellen und dort R&S-BASIC starten.
- Diskette mit der Datei "LOGGING.TXT" in den Steuerrechner einlegen.
- Mit dem Befehl ALOAD "A:LOGGING.TXT" das Listing als ASCII-Text von der Diskette laden und durch IEC-Bus-spezifische Befehle und Kommentare nach Belieben erweitern.

```

10 IEC TERM 10:'           Controller erwartet Line Feed als Endezeichen
20 IEC TIME 10000:'       IEC-Bus-Timeout-Zeit 10 s
30 IEC OUT 20, "*"RST;*WAI":'           UPL-Grundeinstellung
40 IEC OUT 20, "DISP:MODE COLB":'       Farbumschaltung
50 IEC OUT 20, "SENS:VOLT:APER:MODE AFAS":'           Hohe Messgeschwindigkeit
60 IEC OUT 20, "SENS:FILT:AWE ON":'     A-Weighted-Filter einschalten
70 IEC OUT 20, "DISP:TRAC:OPER CURV":'   Kurvendarstellung waehlen
80 IEC OUT 20, "DISP:TRAC:X:SPAC LOG":'   Logarithmische X-Achse
90 IEC OUT 20, "SOUR:SWE:MODE AUTO;:SOUR:FREQ:MODE SWE1":'           Autom. Sweep
100 IEC OUT 20, "DISP:CONF AP":'         Teilgrafikanzeige
110 IEC OUT 20, "INIT:CONT OFF;*WAI":'   Sweep starten und auf Ende warten
120 IEC OUT 20, "DISP:TRAC:Y:AUTO ONCE":'           Automatische Skalierung
130 IEC LAD 20: IEC GTL:'           In die Handbedienung zurueckschalten
140 END

```

(IEC-Bus-Befehlslisting, erweitert mit zusätzlichen Befehlen und Kommentaren!)

- das lauffähige Programm mit RUN oder F2 starten.

3.15.4 Initialisierung und Grundzustand

Dem Controller muß mitgeteilt werden, daß das Endezeichen für Query-Antworten vom UPL < Line Feed> ist und daß maximal 10 s nach einem Triggerbefehl oder einem IEC IN-Befehl auf eine Antwort gewartet wird, bevor der Controller "Timeout" meldet.
Die IEC-Bus-Status-Register und Geräteeinstellungen des UPL werden in den Grundzustand gebracht.
Grundeinstellung des UPL siehe Abschnitt **A UPL-Grundeinstellung**.

```
10 'Controller initialisieren
10 IEC TERM 10:'           Controller erwartet Line Feed als Endezeichen
20 IEC TIME 10000:'       Controller meldet nach 10 s IEC-Bus-Timeout
10 'UPL initialisieren
20 IECOUT 20,"*CLS":'     Status-Register zuruecksetzen
30 IECOUT 20,"*RST:*WAI":'Geraet ruecksetzen und auf Ende der Kalibr. warten
:
```

3.15.5 Senden von Geräteeinstellbefehlen

In diesem Programmausschnitt wird der UPL auf maximale Meßgeschwindigkeit für getriggerte Meßergebnisse eingestellt.

```
10 IEC TERM 10:'           Endezeichen fuer Query-Antworten ist Line Feed
20 IEC TIME 10000:'       Max. Wartezeit auf Query-Antworten 10 s
30 IEC OUT 20,"*CLS":'    IEC-Bus-Statusregister ruecksetzen
40 IEC OUT 20,"*RST:*WAI":'UPL-Grundeinstell., *WAI wartet Kalibrierung ab
50 IEC OUT 20,"DISP:ANN OFF":' Messwertausgabe auf Display abschalten
60 IEC OUT 20,"SENS2:FUNC 'OFF'":' Input-Peak-Messung abschalten
70 IEC OUT 20,"SENS3:FUNC 'OFF'":' Frequenzmessung abschalten
80 IEC OUT 20,"SENS:VOLT:APER:MODE VAL"
90 IEC OUT 20,"SENS:VOLT:APER 1ms":' Messgeschwindigkeit 1 ms einstellen
:
```

3.15.6 Umschalten auf Handbedienung

```
REM ----- Geraet auf Handbedienung umschalten -----
:
100 IEC LAD 20:' UPL Adressieren
110 IEC GTL:' UPL in den Local Zustand versetzen
:
```

3.15.7 Auslesen von Geräteeinstellungen

Die im Beispiel von Abschnitt 3.15.5 Senden von Geräteeinstellbefehlen vorgenommenen Einstellungen werden hier wieder ausgelesen. Dabei wird die Befehls-Kurzform verwendet.

```
:
110 '----- Auslesen von Geraeteeinstellungen -----
120 IEC OUT 20,"DISP:ANN?":' Query-Befehl fuer Einstellung Display-Update
130 IEC IN 20,A$: PRINT A$:' Am Bildschirm wird 'OFF' angezeigt
140 IEC OUT 20,"SENS2:FUNC?":' Query-Befehl fuer Input-Peak-Messung
150 IEC IN 20,A$: PRINT A$:' Am Bildschirm wird 'OFF' angezeigt
160 IEC OUT 20,"SENS:VOLT:APER?":' Query fuer die Messgeschwindigkeit
170 IEC IN 20,A$: PRINT A$:' Am Bildschirm wird 1.E-03 angezeigt
:
```

3.15.8 Numerische Meßwerte auslesen

Numerische Meßwerte als Ergebnis einer bestimmten Meßfunktion, der Input-Peak-, der Input-RMS, der Frequenz- oder der Phasenmessung können ungetriggert oder getriggert vom UPL entgegengenommen werden.

Wie Messungen oder Sweep ausgelöst werden siehe 3.6.7 Messung / Sweep auslösen.

Wie auf das Ende der Messung oder das Ende eines Sweep gewartet wird, siehe 3.6.8.2 Auf das Ende einer Messung / eines Sweeps warten.

Das folgende Bild zeigt, mit welchen IEC-Bus-Befehlen die einzelnen Meßergebnisse angewählt und abgerufen werden.

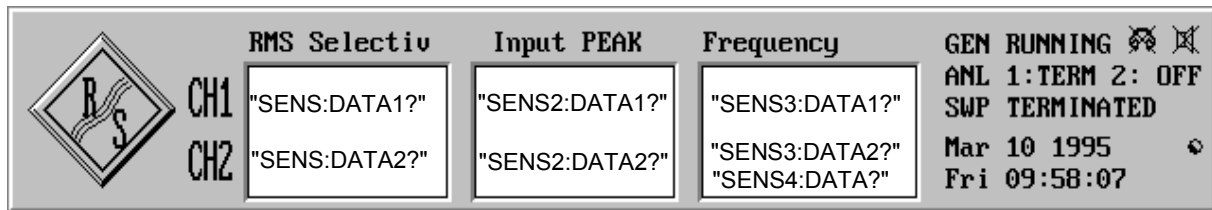


Bild 3-8 Meßergebnisfenster und zugehörige IEC-Bus-Befehle

Tabelle 3-13 Meßergebnisse auswählen

Meßfunktion	Kanaleinstellung	Meßergebnis auswählen und auslesen
Function-Messung IECOUT 20, "SENS:FUNC 'RMS'" "SENS:FUNC 'RMS'" "SENS:FUNC 'PEAK'" "SENS:FUNC 'QPE'" "SENS:FUNC 'DC'" "SENS:FUNC 'THD'" "SENS:FUNC 'THDN'" "SENS:FUNC 'MDIST'" "SENS:FUNC 'DFD'" "SENS:FUNC 'DIM'" "SENS:FUNC 'WAF'" "SENS:FUNC 'POL'" "SENS:FUNC 'FFT'" "SENS:FUNC 'FILT'" "SENS:FUNC 'WAV'" "SENS:FUNC 'COHE'"	IECOUT 20,"INP:SEL CH1"	IECOUT 20,"SENS:DATA1?":IECIN 20,Func\$
	IECOUT 20,"INP:SEL CH2"	IECOUT 20,"SENS:DATA2?":IECIN 20,Func\$
	IECOUT 20,"INP:SEL CH1A" oder IECOUT 20,"INP:SEL CH1I" oder IECOUT 20,"INP:SEL CH2I" oder IECOUT 20,"INP.SEL BOTH"	IECOUT 20,"SENS:DATA1?":IECIN 20,FuncA\$ IECOUT 20,"SENS:DATA2?":IECIN 20,FuncB\$
Input PEAK- oder Input RMS-Messung IECOUT 20, "SENS2:FUNC 'PEAK'" "SENS2:FUNC 'RMS'"	IECOUT 20,"INP:SEL CH1"	IECOUT 20,"SENS2:DATA1?":IECIN 20,Ip\$
	IECOUT 20,"INP:SEL CH2"	IECOUT 20,"SENS2:DATA2?":IECIN 20,Ip\$
	IECOUT 20,"INP:SEL CH1A" oder IECOUT 20,"INP:SEL CH1I" oder IECOUT 20,"INP:SEL CH2I" oder IECOUT 20,"INP.SEL BOTH"	IECOUT 20,"SENS2:DATA1?":IECIN 20,IpA\$ IECOUT 20,"SENS2:DATA2?":IECIN 20,IpB\$
Frequenzmessung IECOUT 20, "SENS3:FUNC 'FREQ'"	IECOUT 20,"INP:SEL CH1"	IECOUT 20,"SENS3:DATA1?":IECIN 20,Freq\$
	IECOUT 20,"INP:SEL CH2"	IECOUT 20,"SENS3:DATA2?":IECIN 20,Freq\$
	IECOUT 20,"INP:SEL CH1A" oder IECOUT 20,"INP:SEL CH1I" oder IECOUT 20,"INP:SEL CH2I" oder IECOUT 20,"INP.SEL BOTH"	IECOUT 20,"SENS3:DATA1?":IECIN 20,FreqA\$ IECOUT 20,"SENS3:DATA2?":IECIN 20,FreqB\$

Meßfunktion	Kanaleinstellung	Meßergebnis auswählen und auslesen
Frequenz- + Phasenmessung IECOUT 20, "SENS3:FUNC 'FQPH'" nur bei zweikanaliger Mes- sung möglich!	IECOUT 20,"INP:SEL CH1A" oder IECOUT 20,"INP:SEL CH1I" oder IECOUT 20,"INP:SEL CH2I" oder IECOUT 20,"INP.SEL BOTH"	IECOUT 20,"SENS3:DATA1?":IECIN 20, Freq\$ IECOUT 20,"SENS4:DATA?":IECIN 20, Phas\$
Frequenz- + Gruppenlaufzeitmessung IECOUT 20, "SENS3:FUNC 'FQGR'" nur bei zweikanaliger Mes- sung möglich!	IECOUT 20,"INP:SEL CH1A" oder IECOUT 20,"INP:SEL CH1I" oder IECOUT 20,"INP:SEL CH2I" oder IECOUT 20,"INP.SEL BOTH"	IECOUT 20,"SENS3:DATA1?":IECIN 20, Freq\$ IECOUT 20,"SENS4:DATA?":IECIN 20, Grpl\$

3.15.8.1 Einzel getriggerte Meßwerte auslesen

Das Auslesen von einzeln getriggerten Meßwerten wird am Beispiel einer einkanaligen RMS-Messung demonstriert:

```

:
100 IEC OUT 20,"SENS:FUNC 'RMS': '          RMS-Messung einstellen
110 IEC OUT 20,"INPUT:SELECT CH1": '      Messkanal 1 einstellen
:
210 'Drei Triggermoeglichkeiten zur Auswahl
220 INPUT "Triggermode INIT [I], GET [G] oder *TRG [T] waehlen:";Tg$
:
330 IEC OUT 20,"INIT:CONT OFF;*WAI": 'Einzelgetriggerte Messung einstellen
:
480 IF Tg$="I" THEN IEC OUT 20,"INIT": GOTO In
490 IF Tg$="G" THEN IEC LAD 20: IEC GET :GOTO In
500 IF Tg$="T" THEN IEC OUT 20,"*TRG": GOTO In
:
620In:
630 IEC OUT 20,"*WAI": '          Naechsten IEC-Bus-Befehl erst absetzen, wenn
640 '                               das Messergebnis vorliegt
650 IEC OUT 20,"SENS:DATA1?": ' Funktionsmessergebnis auf Kanal 1 anwaehlen
660 IEC IN 20,Mwert$: '          Messwert einlesen
667 PRINT Mwert$: '          Messwert ausgeben
:
    
```

3.15.8.2 Nicht getriggerte Meßwerte auslesen

Im Gegensatz zur einzeln getriggerten Messung werden bei der nicht getriggerten Messung die Meßwerte mit maximaler Geschwindigkeit aus den Meßwertpuffern ausgelesen, ohne Einschwingvorgänge zu berücksichtigen. Somit erscheint i.d.R. mehrmals ein und derselbe Meßwerte, bis ein Wechsel erkennbar ist.

Das Auslesen von nicht getriggerten Meßwerten bleibt Sonderanwendungen vorbehalten und soll hier nicht weiter erläutert werden. Dem Auslesen von getriggerten Meßwerten, wie unter Abschnitt 3.15.8.1 Einzel getriggerte Meßwerte auslesen, beschrieben, ist in jedem Falle der Vorzug zu geben.

```

:
190 IEC OUT 20,"*RST;*WAI": '          Grundeinstellung RMS-Messung
200 IEC OUT 20,"DISP:ANN OFF": '      Messwertausgabe auf Display abschalten
210 IEC OUT 20,"SENS2:FUNC 'OFF'": '   Input PEAK-Messung abschalten
220 IEC OUT 20,"SENS3:FUNC 'OFF'": '   Frequenzmessung abschalten
230 IEC OUT 20,"SENS:VOLT:APER:MODE AFAS": ' Hohe Messgeschw. waehlen
    
```

```

240 IEC OUT 20,"INIT:CONT ON":'          Fortlaufende Messung einstellen
250 IEC LAD 20: IEC GET ':'          Trigger auslösen mit Group Execute Trigger
260 '"*WAI" entfaellt!'
270 IEC OUT 20,"SENS:DATA1?":'        RMS-Messergebnis auf Kanal 1 anwählen
280 IEC IN 20,Mwert$:'              Messwert einlesen
      :
```

3.15.9 Sweep einstellen / auslösen

3.15.9.1 Generatorsweep

Beim UPL-Generatorsweep werden Ausgangsfrequenz, Ausgangspegel, Burstdauer usw. zwischen den angegebenen Start/Stop-Werten gesweept. Das Auslösen des Sweeps geschieht mit "INIT", "*TRG" oder GET (siehe 3.6.7 Messung / Sweep auslösen).

```

      :
50 IEC OUT 20,"SOUR:SWE:MODE AUTO;;SOUR:FREQ:MODE SWE1":'      Freq.-Sweep
60 IEC OUT 20,"SOUR:FREQ:STAR 100 HZ":'          Sweep-Startfrequenz 100 Hz
70 IEC OUT 20,"SOUR:FREQ:STOP 10 KHZ":'         Sweep-Endfrequenz 10 kHz
80 IEC OUT 20,"SOUR:SWE:FREQ:POIN 15":'         15 Sweeppunkte
90 IEC OUT 20,"SENS:FILT:AWE ON":'              A-Weighted-Filter einstellen
100 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:OPER CURV":'          Kurvendarstellung einstellen
110 IEC OUT 20,"INIT:CONT OFF;*WAI":'          Singlesweep auslösen, Ende abwarten
120 IEC OUT 20,"DISP:CONF AP":'                Analysatorpanel mit Teilgrafik einstellen
130 IEC LAD 20: IEC GTL: '                      Sweep-Kurve anzeigen
      :
```

Siehe auch 3.15.10.3 Konfiguration für maximale Sweep-Geschwindigkeit und 3.15.10.3.1 Generator-Sweep.

3.15.9.2 Externer Sweep

Der externe Sweep des UPL gestattet die Meßwertaufnahme aufgrund einer am Analyzer-Eingang Kanal 1 oder 2 festgestellten Frequenz- oder Pegeländerung. Das folgende Beispiel demonstriert einen externen Frequenzsweep.

```

      :
300 '*** Parameter fuer den externen Sweep einstellen
310 IEC OUT 20,"TRIG:SOUR CH1F":'              Ext. Frequenz-Sweep einstellen
320 IEC OUT 20,"ARM:LEV:MIN 100 mV":'          Messung erst ab Mindestpegel 100 mV
330 IEC OUT 20,"ARM:FREQ:STAR 100 Hz":'        Startfrequenz 100 Hz
340 IEC OUT 20,"ARM:FREQ:STOP 16 kHz":'        Stopfrequenz 16 kHz
350 IEC OUT 20,"TRIG:FREQ:VAR 4.5":'          Var. knapp unter Sweep-Schrittweite
360 IEC OUT 20,"DISP:CONF AP":'              Teilgrafik einstellen
370 PRINT "Externer Sweep ist gestartet - Aufzeichnung laeuft!"
380 IEC OUT 20,"INIT:CONT OFF;*WAI":'          Externen Einzel-Sweep auslösen
390 IEC OUT 20,"SYST:BEEP:STAT ON":'          'Mit Dummy-Befehl auf Sweepende warten
400 IEC LAD 20: IEC GTL: '                      Kurve anzeigen
      :
```

Siehe auch 3.15.10.3 Konfiguration für maximale Sweep-Geschwindigkeit und 3.15.10.3.2 Externer Sweep

3.15.9.3 RMS-Selektiv-Sweep

Beim RMS-Selektiv-Sweep wird die Mittenfrequenz eines Bandpasses oder einer Bandsperre zwischen den angegebenen Start/Stop-Frequenzen gesweept und nach jedem Sweep-Schritt eine RMS-Messung vorgenommen. Das Auslösen des Sweep geschieht mit "INIT", "*TRG" oder GET (siehe 3.6.7 Messung / Sweep auslösen).

```

:
100 IEC OUT 20,"SENS:FUNC 'RMSS':'          RMS-Selektiv-Messung einstellen
110 IEC OUT 20,"SENS:BAND:MODE PPCT1":'      Bandbreite des Bandpasses 1%
120 IEC OUT 20,"SENS:FREQ:MODE SWE;:SENS:SWE:MODE AUTO":' Sweep einstellen
130 IEC OUT 20,"SENS:SWE:SPAC LOG;POIN 50":'  Log. Sweep mit 50 Punkten
140 IEC OUT 20,"SENS:FREQ:STAR 4000Hz;STOP 16000Hz":' Start/Stop-Freq.
150 IEC OUT 20,"INIT:CONT OFF;*WAI":' Sweep auslösen und aufs Ende warten
160 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:OPER CURV":'      Kurvendarstellung
170 IEC OUT 20,"DISP:CONF AP":'            Analyzer-Panel mit Grafik einstellen
180 IEC LAD 20: IEC GTL:'                  Kurve darstellen
:

```

Siehe auch 3.15.10.3 Konfiguration für maximale Sweep-Geschwindigkeit und 3.15.10.3.3 RMS-Selektiv-Sweep

3.15.10 Tuning - Einstellungen für höchste Meßgeschwindigkeit

3.15.10.1 Konfiguration für maximale Meßgeschwindigkeit

Um maximale Meßgeschwindigkeit zu erreichen, sind alle überflüssigen Messungen und Ausgaben aufs Display zu vermeiden, wie am Beispiel einer schnellen RMS-Messung demonstriert wird:

```

:
190 IEC OUT 20,"*RST;*WAI": '           Grundeinstellung RMS-Messung
200 IEC OUT 20,"DISP:ANN OFF":'       Messwertausgabe auf Display abschalten
210 IEC OUT 20,"SENS2:FUNC 'OFF'":'   Input PEAK-Messung abschalten
220 IEC OUT 20,"SENS3:FUNC 'OFF'":'   Frequenzmessung abschalten
230 IEC OUT 20,"SENS:VOLT:APER:MODE AFAS":'   Hohe Messgeschw. waehlen
240 IEC OUT 20,"INIT:CONT OFF":'      Einzelmessung einstellen
250 IEC LAD 20: IEC GET : '          Trigger ausloesen mit Group Execute Trigger
260 IEC OUT 20,"*WAI":'*WAI wartet auf das Eintreffen des Messergebnisses
270 IEC OUT 20,"SENS:DATA1?":'       RMS-Messergebnis auf Kanal 1 anwaehlen
280 IEC IN 20,Mwert$: '              Messwert einlesen
:

```

3.15.10.2 Anpassung der Meßgeschwindigkeit an die Signalfrequenz

Tabelle 3-14 Tips zur Anpassung der Meßgeschwindigkeit an die Signalfrequenz

Automatische Meßgeschwindigkeitsanpassung an die Signalfrequenz	
IEC-Bus-Befehl	Eignung
"SENSe[1]:VOLTage:APERture:MODE AFAS"	Für RMS- und RMS-Selektiv-Messung: Automatische Anpassung der Meßzeit an die Signalfrequenz durch Berücksichtigung der Signalperiode. Die Meßzeit wird soweit als möglich an das Eingangssignal angepaßt. Es kann ein maximaler algorithmischer Fehler von 1% entstehen.
"SENSe[1]:VOLTage:APERture:MODE AUTO"	Für RMS und RMS-Selektiv-Messung: Wie AFAS aber mit einem maximalen algorithmischen Fehler von nur 1‰.

Feste Meßgeschwindigkeiten	
IEC-Bus-Befehl	Eignung
"SENSe[1]:VOLTage:APERture:MODE VALue" "SENSe[1]:VOLTage:APERture xxx ms"	Für RMS-, RMS-Selektiv- und DC-Messung frei eingebbare Meßzeit
<p>VALue ist eine starre Integrationszeit ohne Berücksichtigung der Signalperiode.</p> <p>RMS und RMS-Selektiv-Messung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn Meßzeit ein ganzzahliges Vielfaches der Signalperiode ist, wird ein optimaler Integrationseffekt und damit eine ruhige Anzeige erreicht. • Wenn Meßzeit größer, aber kein ganzzahliges Vielfaches der Signalperiode ist, wird zwar ein Integrationseffekt erreicht, in der Anzeige treten aber Schwebungseffekte auf. <p>DC-Messung:</p> <p>Ist der Gleichspannung eine Wechselspannung überlagert, dann hat die Meßzeit als Integrationszeit in bezug zur Signalperiode der Wechselspannung unterschiedliche Auswirkungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wenn Meßzeit ein ganzzahliges Vielfaches der Signalperiode ist, wird ein optimaler Integrationseffekt erreicht. Der Wechselspannungsanteil geht nicht in das DC-Meßergebnis ein und es ergibt sich eine ruhige Anzeige. • Wenn Meßzeit größer, aber kein ganzzahliges Vielfaches der Signalperiode ist, wird zwar ein Integrationseffekt erreicht, in der Anzeige treten aber Schwebungseffekte auf. Der Wechselspannungsanteil geht nicht in das DC-Meßergebnis ein. • Wenn Meßzeit kleiner als die Signalperiode ist, dann folgt das Meßergebnis dem Verlauf der Signalform. Der Wechselspannungsanteil geht in das DC-Meßergebnis ein! 	

Feste Beobachtungszeiten	
IEC-Bus-Befehl	Eignung
"SENSe[1]:VOLTage:INTVtime:MODE SFASt"	Für PEAK-Messung 50 ms Beobachtungszeit
"SENSe[1]:VOLTage:INTVtime:MODE FAST"	Für PEAK-Messung 200 ms Beobachtungszeit
"SENSe[1]:VOLTage:INTVtime:MODE SLOW"	Für PEAK-Messung 1000 ms Beobachtungszeit
"SENSe[1]:VOLTage:INTVtime:MODE FIXed"	Für QPK-Messung 3000 ms Beobachtungszeit
"SENSe[1]:VOLTage:INTVtime:MODE VALue" "SENSe[1]:VOLTage:INTVtime xxx ms"	<p>Für PEAK- und QPK-Messung frei eingebbare Beobachtungszeit</p> <p>Für den am besten geeigneten Beobachtungszeitraum für die Spitzenwertsuche können keine allgemeingültigen Angaben gemacht werden, da dieser vom Eingangssignal und von der jeweiligen Meßaufgabe abhängt.</p>

3.15.10.3 Konfiguration für maximale Sweep-Geschwindigkeit

3.15.10.3.1 Generatorsweep

Um maximale Sweep-Geschwindigkeit zu erreichen, sind alle "bremsenden" Einstellungen auszuschalten. Besonders zeitintensiv ist die Frequenzmessung und das Einschwingen des Low Distortion Generators. Diese Funktionen sollten, wenn es die Meßaufgabe zuläßt, unbedingt ausgeschaltet werden.

Das folgende Beispiel demonstriert, welche Funktionen ein- bzw. ausgeschaltet sein müssen, um die maximale Sweep-Geschwindigkeit zu erhalten.

Als typischer Sweep wird ein

- **einkanaliger linearer Frequenzsweep** auf Kanal 1 mit
- **100 Punkten** von
- **200 Hz ... 4 kHz** und
- **RMS-Messung** mit Meßgeschwindigkeit
- **GEN TRACK** eingestellt.

Das Ausschalten der geschwindigkeitsmindernden Funktionen kann durch einzelne Befehle nach dem *RST-Befehl erfolgen. In diesem Fall muß vor dem Sweep mit "INIT:CONT OFF;*WAI" (Programmzeile 230) einmalig ein Einzel-Sweep ausgelöst werden, damit die Einstellzeiten dieser Befehle nicht die Sweepzeit beeinflussen. Der mit maximaler Geschwindigkeit ablaufende Sweep wird dann mit einem weiteren INIT-Befehl (Programmzeile 300) ausgelöst..

```

:
100 IEC OUT 20,"*RST;*WAI"
110 IEC OUT 20,"INP:TYPE GEN2"
120 IEC OUT 20,"OUTP:SEL CH1"
130 IEC OUT 20,"SENS:VOLT:RANG 1V": '                               Rangen verhindern
140 IEC OUT 20,"SOUR:LOWD OFF": '                               Low Distortion Generator aus
150 IEC OUT 20,"SENS:VOLT:APER:MODE GENT": '                       Messgeschw. GEN TRACK
160 IEC OUT 20,"SENS2:FUNC 'OFF'": '                               Input Peak Messung aus
170 IEC OUT 20,"SENS3:FUNC 'OFF'": '                               Frequenzmessung aus
180 IEC OUT 20,"DISP:ANN OFF": '                               Messwerte nicht aufs Display ausgeben
190 IEC OUT 20,"SOUR:SWE:MODE AUTO;:SOUR:FREQ:MODE SWE1": 'Frequenzsweep
200 IEC OUT 20,"SOUR:FREQ:STAR 200;STOP 4000": '                   Sweep 200Hz...4kHz
210 IEC OUT 20,"SOUR:SWE:FREQ:SPAC LIN": '                           Linearer Sweep
220 IEC OUT 20,"SOUR:SWE:FREQ:POIN 100": '                       100 Sweepunkte
230 IEC OUT 20,"INIT:CONT OFF;*WAI": '                               Einzel-Sweep auslösen
240 IEC OUT 20,"SYST:BEEP:STAT OFF": ' Dummy-Befehl wartet auf Sweepende
:
300 IEC OUT 20,"INIT;*WAI": ' Einzelswp mit max. Geschwindigkeit auslösen
310 IEC OUT 20,"SYST:BEEP:STAT OFF": ' Dummy-Befehl wartet auf Sweepende
:

```

Die schnellste Möglichkeit einen geeigneten Sweep einzustellen, ist das Laden eines ACTUAL SETUP, in dem diese Einstellungen bereits vorgenommen wurden

```

:
100 IEC OUT 20,"MMEM:LOAD:STAT 0,'C:\UPL\USER\MAXSWP.SAC';*WAI"
110 IEC OUT 20,"INIT;*WAI": '                               Einzel-Sweep auslösen
120 IEC OUT 20,"SYST:BEEP:STAT OFF": ' Dummy-Befehl wartet auf Sweepende
:

```

Die mit diesem Programmbeispiel erreichbare höchste Sweepgeschwindigkeit beträgt bei einem UPL mit 386-Board ca. 25 ms / Step, mit 486-Board ca. 8 ms / Step.

3.15.10.3.2 Externer Sweep

Das folgende Beispiel demonstriert die Einstellungen für einen schnellen externen Frequenzsweep mit einer Sweep-Signalfolge, die z.B. von CD oder Band abgespielt wird.

Anpassung des externen Frequenzsweep an die Sweep-Signalfolge:

- Der Startwert sollte mit dem erwarteten tiefsten Frequenzwert der Sweep-Signalfolge gleichgesetzt werden.
- Der Stopwert sollte für ein sicheres Abbruchkriterium geringfügig kleiner gewählt werden als der erwartete höchste Frequenzwert der Sweep-Signalfolge (Richtwert ca. 0,1% kleiner).
- Die Variation sollte etwa um 5 bis 10 % kleiner gewählt werden, als die zu erwartende Frequenzänderung der Sweep-Signalfolge, um einerseits eine sichere Triggerung zu gewährleisten und andererseits unerwünschte Zwischenwerte zu vermeiden.

Das folgende Programmbeispiel demonstriert, wie die Einstellungen für den externen Sweep des UPL an die Sweep-Signalfolge angepaßt wird, die zur Demonstration mit einem Sweep-Generator erzeugt werden kann.

Der Sweep-Generator ist am UPL-Eingang BAL Ch1 anzuschließen und ein

- logarithmischer Dauersweep 100 Hz ...16,1 kHz mit einer
- Schrittweite von 5% und einem
- Zeitraster von 120 ms einzustellen und zu starten.

Es werden die externen Sweep-Parameter des UPL nach den o.g. Empfehlungen eingestellt und der externe Singelsweep gestartet.

- Startwert des ext. Sweep = 100 Hz (tiefster erwarteter Frequenzwert der Sweep-Signalfolge, in unserem Falle 100 Hz)
- Stopwert des ext. Sweep = 16 kHz (0,1% weniger als der erwartete höchste Frequenzwert der Sweep-Signalfolge, in unserem Falle 16,1 kHz)
- Variation des ext. Sweep = 4,5% (10% weniger als die zu erwartende Frequenzänderung der Sweep-Signalfolge, in unserem Falle 5 %)

Bei jeder Frequenzänderung von mehr als 4,5% am Kanal 1 des UPL wird jeweils eine RMS-Messung durchgeführt bis ein Frequenzwert von mehr als 16 kHz gemessen wird. Danach ist der externe Sweep beendet und die Sweep-Kurve wird am Display angezeigt.

Mit den geschwindigkeitssteigernden Einstellungen in Zeile 270 ... 290 sowie der schnellen Frequenzmessung für den externen Sweep in Zeile 310 kann eine Sweep-Signalfolge mit einem **minimalen Zeitraster von 120 ms** noch sauber gemessen werden. Alle davon abweichenden Einstellungen erfordern ein größeres Zeitraster.

```

:
260 '*** Geschwindigkeitssteigernde Einstellungen
270 IEC OUT 20,"DISP:ANN OFF": ' Display-Update aus
280 IEC OUT 20,"SENS3:FUNC 'OFF'": ' Frequenzmessung aus
290 IEC OUT 20,"SENS:VOLT:APER:MODE AFAS": 'Hohe RMS-Messgeschw. AUTO FAST
300 '*** Parameter fuer den externen Sweep einstellen
310 IEC OUT 20,"TRIG:SOUR CH1R": ' Ext. Sweep mit schneller Freq.-messung
320 IEC OUT 20,"ARM:LEV:MIN 100 mV": ' Messung erst ab Mindestpegel 100 mV
330 IEC OUT 20,"ARM:FREQ:STAR 100 Hz": ' Startfrequenz 100 Hz
340 IEC OUT 20,"ARM:FREQ:STOP 16 kHz": ' Stopfrequenz 16 kHz
350 IEC OUT 20,"TRIG:FREQ:VAR 4.5": ' Var. knapp unter Swp-Schrittweite
360 IEC OUT 20,"DISP:CONF AP": ' Teilgrafik einstellen
370 PRINT "Externer Sweep ist gestartet - Aufzeichnung laeuft!"
380 IEC OUT 20,"INIT:CONT OFF;*WAI": ' Externen Einzel-Sweep ausloesen
390 IEC OUT 20,"SYST:BEEP:STAT ON": 'Mit Dummy-Befehl auf Sweepende warten
400 IEC LAD 20: IEC GTL : ' Kurve anzeigen
:

```

3.15.10.3.3 RMS-Selektiv-Sweep

Das folgende Beispiel zeigt die Einstellungen für einen schnellen RMS-Selektiv-Sweep.
Die Sweep-Geschwindigkeit ist maßgeblich abhängig von der

- Bandbreite des eingestellten Bandpasses / der eingestellten Bandsperre und der
- Mittenfrequenz.

Als Bandpaß oder Bandsperre kommen sehr steiflankige Filter mit einer Dämpfung von 100 dB zum Einsatz. Je höher die Mittenfrequenz und je breiter der Durchlaßbereich, desto schneller das Einschwingverhalten und damit die RMS-Selektiv-Messung.

Das folgende Beispiel zeigt einen schnellen RMS-Selektiv-Sweep über ein 5 kHz-Rechtecksignal, das mit dem UPL-Generator erzeugt wird. Die Kurvendarstellung der schmalbandigen RMS-Messung von 4 bis 16 kHz ergibt eine Spektrumdarstellung der Grundwelle mit der 2. und 3. Harmonischen des Rechtecksignals.

```

10 IEC TERM 10: IEC TIME 60000
20 IEC OUT 20,"*RST;*WAI;:DISP:MODE COLB;:INP:TYPE GEN2"
30 IEC OUT 20,"SOUR:FUNC SQU;:SOUR:FREQ 5000Hz;:SOUR:VOLT 1V"
70 IEC OUT 20,"SENS:FUNC 'RMSS':"          RMS-Selektivmessung einschalten
80 '*** Geschwindigkeitssteigernde Massnahmen
90 IEC OUT 20,"SENS:VOLT:APER:MODE AFAS":'      Schnelle RMS-Messung
100 IEC OUT 20,"SENS2:FUNC 'OFF':"          Input-Peak-Messung aus
110 IEC OUT 20,"SENS3:FUNC 'OFF':"          Frequenzmessung aus
120 IEC OUT 20,"DISP:ANN OFF":'             Display-Update aus
130 '*** Einstellungen fuer den RMS-Selektiv-Sweep
140 IEC OUT 20,"SENS:BAND:MODE PPCT1":'      Bandpass 1%
150 IEC OUT 20,"SENS:FREQ:MODE SWE;:SENS:SWE:MODE AUTO":'  Auto-Sweep
160 IEC OUT 20,"SENS:SWE:SPAC LOG;POIN 50":'  Log. Sweep ueber 50 Punkte
180 IEC OUT 20,"SENS:FREQ:STAR 4000Hz;STOP 16000Hz":'  Start/Stop-Frequenz
190 '*** Einstellungen fuer die grafische Darstellung
200 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:OPER CURV"
210 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:Y:UNIT DBV;:DISP:TRAC:X:AUTO OFF"
220 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:X:LEFT 3000Hz;RIGH 17000Hz":'  Bereich X-Achse
230'Sweepzeit messen
240 Z1=TIME
250 IEC OUT 20,"INIT:CONT OFF;*WAI"
260 IEC OUT 20,"DISP:CONF AP":'             Analyzer-Panel mit Teilgrafik
270 Z2=TIME: IEC LAD 20: IEC GTL:'         Spektrum darstellen
280 PRINT (Z2-Z1)/100;" Sec pro Sweep": END

```

Die geschwindigkeitssteigernden Maßnahmen werden zu höheren Mittenfrequenzen hin deutlich wirksamer (Richtwert > 5 kHz).

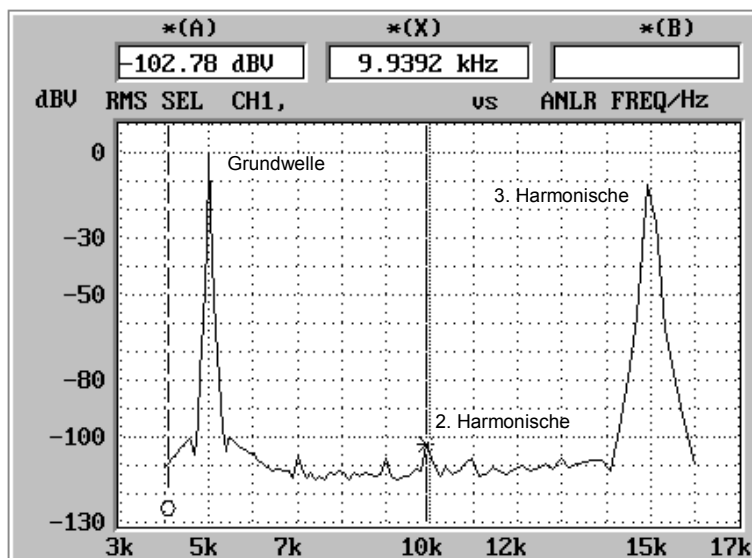


Bild 3-9 Spektrumdarstellung über 5 kHz-Rechtecksignal mittels RMS-Selektiv-Sweep

3.15.10.3.4 Meßgeschwindigkeit abhängig vom Sampling Modus

Mit der Option UPL-B29 (Digital Audio 96 kHz) im Sampling Modus HIGH RATE (CONF:DAI HRM) ergeben sich gegenüber BASE RATE (CONF:DAI BRM) gewisse Einschränkungen der Meßgeschwindigkeit aufgrund der höheren Performance-Anforderungen für die Verarbeitung der höheren Taktraten. Siehe hierzu Kapitel 2.6.8 Optimierung der Meßgeschwindigkeit, Abschnitt 5. Optimales Ausnutzen der DSP-Performance abhängig von der Taktrate.

3.15.11 Listenverwaltung

3.15.11.1 Listen in den UPL laden

3.15.11.1.1 Sweep-Listen in den UPL laden

Das Laden von Daten in den UPL erfolgt, je nach Anwendungsfall mit einer Vielzahl von Befehlen, die aus Abschnitt 3.10.6 Befehle zur grafischen Ergebnisdarstellung, ersichtlich sind. Der Vorgang wird am Beispiel des Ladens der Frequenzwerte eines Frequenzsweep verdeutlicht.

Der Ladebefehl lautet:

```
"SOURCE:LIST:FREQUENCY 100.0,300.0,500.0, ... ,20000"
```

und gestattet das Laden von maximal 1024 Werten.

Um eine größere Anzahl von Frequenzwerten bequem im Programmcode handhaben zu können, bietet sich folgendes Verfahren mit DATA und READ an:

```
:
8110 DATA 100,300,500,700,800,900,1000,2000,3000,4000,5000,6000,7000
8120 DATA 10000,13000,15000,17000,20000,0
8150 IEC OUT 20,"SOUR:SWE:MODE AUTO":'                                AUTO-Sweep
8160 IEC OUT 20,"SOUR:FREQ:MODE LIST1":'                            LIST-Sweep der Frequenzwerte
8170 Bef$="SOUR:LIST:FREQ": ' Blockdaten der Freq.-werte aneinanderreihen
8180 READ Frq
8190 Loop1:
8200 IF Frq<>0 THEN Bef$=Bef$+STR$(Frq)
8210 READ Frq: IF Frq<>0 THEN Bef$=Bef$+",": GOTO Loop1
8230 IEC OUT 20,Bef$: '                                           Blockbefehl ausgeben
:
```

3.15.11.1.2 Mehrere Traces in den UPL laden und grafisch anzeigen

Die grafische Darstellung von Kurvenzügen ist nicht nur für Kurven möglich, die im UPL durch einen Sweep oder eine FFT entstanden sind oder die als Datenreihen in einer Datei vorliegen, sondern auch für beliebige Datenreihen, die vom Steuerprogramm in den UPL als Trace geladen werden. Für die grafische Darstellung stehen alle Skalierungsmöglichkeiten und Einheitenumrechnungen des UPL zur Verfügung. Der folgende Programmabschnitt demonstriert das Laden von drei Kurvenzügen in den UPL und deren grafische Darstellung am Display.

```
:
200 '***** Traces laden *****
210 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:COUN 3":' Anzahl zu ladender Traces einstellen
220 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 0":' Trace mit dem Index 0 auswaehlen
230 IEC OUT 20,"TRAC LIST1, 100,1000,5000,15000":' X-Werte fuer Trace 0
240 IEC OUT 20,"TRAC TRAC1, 0.001,0.01,0.01,0.001":'Y-Werte fuer Trace 0
250 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 1":' Trace mit dem Index 1 auswaehlen
260 IEC OUT 20,"TRAC LIST1, 100,1500,5500,15000":' X-Werte fuer Trace 1
270 IEC OUT 20,"TRAC TRAC1, 0.001,0.02,0.02,0.001":'Y Werte fuer Trace 1
280 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 2":' Trace mit dem Index 2 auswaehlen
290 IEC OUT 20,"TRAC LIST1, 100,1800,6000,15200":' X-Werte fuer Trace 2
300 IEC OUT 20,"TRAC TRAC1, 0.001,0.03,0.03,0.001":'Y-Werte fuer Trace 2
310 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:OPER CURV":' Darstellung der Kurvenform
320 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:Y:AUTO ONCE":' optimale Skalierung
330 IEC OUT 20,"DISP:CONF AP": ' Analyzer-Panel + Teilgrafik aktivieren
340 IEC LAD 20:IEC GTL:' Kurvenzuege werden am Display dargestellt!
:
```

Hinweis:

Wurden unter Programmkontrolle Kurvenzüge in den UPL geladen und danach ein Sweep eingeschaltet, dann wird die Kurvendarstellung am Display zerstört. Ein Sweep-Ablauf zeigt dann die Sweep-Kurve am Display.

3.15.11.1.3 Mehrere Kurvenpaare in den UPL laden und grafisch anzeigen

Der folgende Programmabschnitt demonstriert das Laden von drei Kurvenpaaren in den UPL und deren grafische Darstellung am Display, sowie deren nachträgliche Umskalierung in eine andere Einheit und Wechsel der X-Achsenkalibrierung von linear nach logarithmisch.

```

:
290 IEC OUT 20,"DISP:TRAC1:FEED 'SENS:DATA'":'          Trace A freigeben
300 IEC OUT 20,"DISP:TRAC2:FEED 'SENS:DATA'":'          Trace B freigeben
310 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:COUN 3":'Drei Kurvenpaare
320 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 0":'          Kurvenpaar mit Index 0 auswaehlen
330 IEC OUT 20,"TRAC LIST1, 100,1000,5000,15000":'      X-Werte von Trace A
340 IEC OUT 20,"TRAC TRAC1, 0.001,0.01,0.01,0.001":'    Y-Werte von Trace A
350 IEC OUT 20,"TRAC LIST2, 100,1100,5100,15000":'      X-Werte von Trace B
360 IEC OUT 20,"TRAC TRAC2, 0.001,0.02,0.02,0.001":'    Y-Werte von Trace B
370 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 1":'          Kurvenpaar mit Index 1 auswaehlen
380 IEC OUT 20,"TRAC LIST1, 100,1500,5500,15000":'      X-Werte von Trace A
390 IEC OUT 20,"TRAC TRAC1, 0.001,0.03,0.03,0.001":'    Y-Werte von Trace A
400 IEC OUT 20,"TRAC LIST2, 100,1600,5600,15000":'      X-Werte von Trace B
410 IEC OUT 20,"TRAC TRAC2, 0.001,0.04,0.04,0.001":'    Y-Werte von Trace B
420 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 2":'          Kurvenpaar mit Index 2 auswaehlen
430 IEC OUT 20,"TRAC LIST1, 100,1800,6000,15200":'      X-Werte von Trace A
440 IEC OUT 20,"TRAC TRAC1, 0.001,0.05,0.05,0.001":'    Y-Werte von Trace A
450 IEC OUT 20,"TRAC LIST2, 100,1900,6100,15200":'      X-Werte von Trace B
460 IEC OUT 20,"TRAC TRAC2, 0.001,0.06,0.06,0.001":'    Y-Werte von Trace B
470 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:OPER CURV":'          Kurvendarstellung einstellen
480 IEC OUT 20,"DISP:TRAC2:Y:EQU ON":'          Skalierung von Trace B wie in A
490 IEC OUT 20,"DISP:TRAC1:Y:AUTO ONCE":'        Automatische Skalierung
500 IEC OUT 20,"DISP:CONF DP":'          Teilgrafik mit DISPLAY-Panel einstellen
510 IEC LAD 20: IEC GTL: HOLD 5000:'          Resultat 5 s darstellen
520 IEC OUT 20,"DISP:TRAC1:Y:UNIT W":'          Y-Werte in Watt umrechnen
530 IEC OUT 20,"DISP:TRAC1:Y:AUTO ONCE":'        Automatische Skalierung
540 IEC LAD 20: IEC GTL:HOLD 5000:'          Resultat 5 s darstellen
550 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:X:SPAC LOG":'          X-Werte logarithmisch darstellen
560 IEC OUT 20,"DISP:TRAC1:Y:AUTO ONCE":'        Automatische Skalierung
570 IEC LAD 20: IEC GTL
:

```

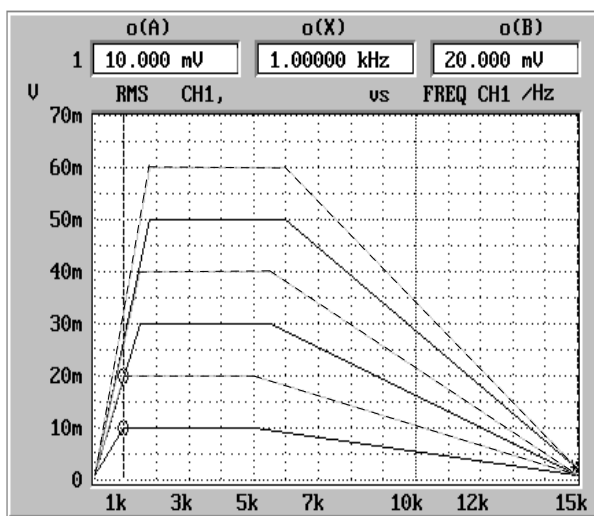


Bild 3-10 Kurvenpaare, die vom Steuerprogramm aus in den UPL geladen wurden

3.15.11.2 Listen aus dem UPL auslesen

Werden Listen aus dem UPL ausgelesen, dann werden die Werte nach SCPI immer in der Grundeinheit übernommen, auch wenn die Kurvenzüge in anderen Einheiten am Display dargestellt werden. Die folgende Tabelle zeigt, in welchen Grundeinheiten die Listendaten der verschiedenen Funktionen vom UPL an den Steuerrechner übermittelt werden.

Tabelle 3-15 Grundeinheiten der Listendaten

Meßfunktion / Sweep-Einstellungen	Listendaten in Grundeinheit für Analog/Digital-Instrumente
"SENS:FUNC 'RMS'"	V/FS
"SENS:FUNC 'RMSS'"	V/FS
"SENS:FUNC 'PEAK'"	V/FS
"SENS:FUNC 'QPE'"	V/FS
"SENS:FUNC 'DC'"	V/FS
"SENS:FUNC 'THD'"	%
"SENS:FUNC 'THDN'"	%
"SENS:FUNC:MMOD THDN|NOIS	%
"SENS:FUNC:MMOD SNDR	% (große Werte)
"SENS:FUNC:MMOD LTHD|LNOI	V/FS
"SENS:FUNC 'DFD'"	%
"SENS:FUNC 'DIM'"	%
"SENS:FUNC 'MDIS'"	%
"SENS:FUNC 'WAF'"	%
"SENS:FUNC 'POL'"	keine Daten
"SENS:FUNC 'FFT'"	V/FS
"SENS:FUNC 'WAV'"	V/FS
"SENS:FUNC 'COHE'"	%
"SENS:FUNC 'RUBB'"	V
"SENS2:FUNC 'PEAK'"	V/FS
"SENS2:FUNC 'RMS'"	V/FS
"SENSe2:FUNCTION 'DIGInpamp'"	V
"SENSe2:FUNCTION 'PHASetoref'"	UI
"SENS3:FUNC 'FREQ'"	Hz
"SENS3:FUNC 'FQPH'"	Grad
"SENS3:FUNC 'FQGR'"	s
"SOUR:FREQ:MODE ..."	Hz
"SOUR:VOLT:MODE ..."	V/FS
"SOUR:ONT:MODE ..."	s
"SOUR:INT:MODE ..."	s
"SENS:FREQ:MODE ..."	Hz

Beim Auslesen von Listen ist zu beachten, daß mit den Befehlen

- "SOUR:LIST:FREQ?"
- "SOUR:LIST:INT?"
- "SOUR:LIST:ONT?"
- "SOUR:LIST:VOLT?"
- "SENS:LIST:FREQ?"

immer die X-Werte des eingestellten Sweep ausgelesen werden, im Gegensatz zu den Befehlen

- "TRAC? LIST1"

- "TRAC? LIST2"

die immer die X-Werte der aktuellen grafischen Darstellung auslesen.

Hinweis:

Normalerweise sind die X-Werte für beide Befehlsgruppen gleich. Sie unterscheiden sich aber dann, wenn bei eingeschaltetem Sweep **nachträglich** per Programmkontrolle oder durch das Laden einer Datei eine andere Kurve als die Sweep-Kurve am Display dargestellt wird.

3.15.11.2.1 Listen bis maximal 1024 Werte auslesen

Das Auslesen von Sweep-Daten, FFT-Daten, Daten, die von Datei geladen wurden, oder Daten die vom Steuerprogramm in den UPL geladen wurden, erfolgt, je nach Anwendungsfall, mit einer Vielzahl von Befehlen, die aus Abschnitt 3.10.6 Befehle zur grafischen Ergebnisdarstellung ersichtlich sind. Der Vorgang wird am Beispiel "Pegelwerte eines Frequenzsweep auslesen" verdeutlicht. Der Auslesebefehl lautet:

"TRAC? TRAC" und gestattet das Auslesen von 1024 Werten.

```

:
8270 IEC OUT 20,"INIT:CONT OFF;*WAI": ' Einzel-Sweep ausloesen
:
8420 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC": ' Pegeldaten von Trace A einlesen
8430 IEC IN 20,S$: ' S$ enthaelt einen ASCII-String mit Pegelwerten in der
8440 ' Form "1.1234E-003,2.3456E-002,3.4567E-001 ..."
:
    
```

3.15.11.2.2 FFT-Listen mit mehr als 1024 Werte auslesen

Die Anzahl der übertragbaren Werte ist auf 1024 Linien begrenzt. Sollen mehr als 1024 Linien eingelesen werden, muß dies in mehreren 1024er Blöcken geschehen. Tabelle 2-26 in Abschnitt 2.6.5.12 FFT, gibt Aufschluß über die Linienzahl der gewählten FFT, abhängig von FFT-Size und Zooming.

Im folgenden R&S-BASIC-Programmausschnitt werden die 7488 Linien einer 8k-Zoom-FFT mit jeweils 8 Blockzugriffen (7 x 1024 und 1 x 320 Linien) geholt und als String (z.B. "5.50884e-004,4.1273e-004,1.64638e-004,...") in den Dateien FFT_Y1.TXT ... FFT_Y8.TXT abgespeichert.

```

:
500 FOR Blkidx=0 TO 7
510 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND"+STR$(Blkidx): ' Blockindex 0...7 einstellen
520 ' FFT-Linien auslesen und in dem String Fftdat$ ablegen
530 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC"
540 IEC IN 20,Fftdat$: ' FFT-Daten als ASCII-String einlesen
550 Filename$="FFT_Y"+RIGHT$(STR$(Blkidx+1),1)+".TXT":' Filenamen erstellen
560 OPENO# 1,Filename$: PRINT# 1,Fftdat$: CLOSE# 1
570 NEXT Blkidx
:
    
```

Das Auslesen der zu den FFT-Linien gehörenden Frequenzwerte geschieht in gleicher Weise mit dem Befehl

"TRAC? LIST1"

3.15.11.2.3 FFT-Listen mit unterdrücktem Rauschteppich

Da in den meisten Fällen der Rauschteppich einer FFT nicht interessiert, kann die Anzahl der Linien erheblich reduziert werden, indem nur Werte, die ein bestimmtes Limit, z.B. 0.1 V überschreiten, in das Trace aufgenommen werden.

Hierzu ist der UPL wie folgt einzustellen:

```

:
100 IECOUT 20,"DISPlay:TRACe:OPERation FFTErrors":'Limitueberschreitungen...
110 IECOUT 20,"CALCulate:LIMit:UPPer:VALue 0.1V":      '...> 0.1 V einstellen
:
510 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 0":'                      Blockindex 0
520 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC":'                          Nur FFT-Linien, die 0.1 V ueberschreiten
530 IEC IN 20,Fftdat$:'                                unter Fftdat$ als Stringdaten abspeichern
:

```

Das Auslesen der zu den FFT-Linien gehörenden Frequenzwerte geschieht in gleicher Weise mit dem Befehl

```
"TRAC? LIST1"
```

3.15.11.2.4 Mehrere Kurven aus dem UPL auslesen

Befinden sich mehrere Kurvenzüge am Bildschirm des UPL ("**DISP:TRAC:COUN** > 1" eingestellt), so kann die gewünschte Kurve mit dem Befehl "**DISP:TRAC:IND** 0...17" angewählt und mit den Befehlen "**TRAC? LIST1**" und "**TRACE? TRAC**" ausgelesen werden:

```

:
200 '***** Kurven auslesen *****
220 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 0":'      Kurve mit dem Index 0 auswaehlen
230 IEC OUT 20,"TRAC? LIST1":'        X-Werte der Kurve mit Index 0 anwaehlen
240 IEC IN 20,X0$: '                  X-Werte als ASCII-String unter X0$ abspeichern
250 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC":'        Y-Werte der Kurve mit Index 0 anwaehlen
260 IEC IN 20,Y0$: '                  Y-Werte als ASCII-String unter Y0$ abspeichern
270 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 1":'    Kurve mit dem Index 1 auswaehlen
280 IEC OUT 20,"TRAC? LIST1":'        X-Werte der Kurve mit Index 1 anwaehlen
290 IEC IN 20,X1$: '                  X-Werte als ASCII-String unter X1$ abspeichern
300 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC":'        Y-Werte der Kurve mit Index 1 anwaehlen
310 IEC IN 20,Y1$: '                  Y-Werte als ASCII-String unter Y1$ abspeichern
320 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 2":'    Kurve mit dem Index 2 auswaehlen
330 IEC OUT 20,"TRAC? LIST1":'        X-Werte der Kurve mit Index 2 anwaehlen
340 IEC IN 20,X2$: '                  X-Werte als ASCII-String unter X2$ abspeichern
350 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC":'        Y-Werte der Kurve mit Index 2 anwaehlen
360 IEC IN 20,Y2$: '                  Y-Werte als ASCII-String unter Y2$ abspeichern
:

```

3.15.11.2.5 Mehrere Kurvenpaare aus dem UPL auslesen

Das Auslesen von Kurvenpaaren erfolgt wie unter Abschnitt 3.15.11.2.4 Mehrere Kurven aus dem UPL auslesen, beschrieben, nur mit dem Unterschied, daß mit

"TRAC? LIST1" und "TRAC? TRAC1" die X- u. Y-Daten der A-Kurve, mit

"TRAC? LIST2" und "TRAC? TRAC2" die X- u. Y-Daten der B-Kurve

abgerufen werden.

```

:
200 '***** Kurvenpaare auslesen *****'
220 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 0":' Kurvenpaar mit dem Index 0 auswaehlen
230 IEC OUT 20,"TRAC? LIST1":' X-Werte der A-Kurve mit Index 0 anwaehlen
240 IEC IN 20,Xa0$:' X-Werte als ASCII-String unter Xa0$ abspeichern
250 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC1":' Y-Werte der A-Kurve mit Index 0 anwaehlen
260 IEC IN 20,Ya0$:' Y-Werte als ASCII-String unter Ya0$ abspeichern
270 IEC OUT 20,"TRAC? LIST2":' X-Werte der B-Kurve mit Index 0 anwaehlen
280 IEC IN 20,Xb0$:' X-Werte als ASCII-String unter Xb0$ abspeichern
290 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC2":' Y-Werte der B-Kurve mit Index 0 anwaehlen
300 IEC IN 20,Yb0$:' Y-Werte als ASCII-String unter Yb0$ abspeichern
310 '
320 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 1":' Kurvenpaar mit dem Index 1 auswaehlen
330 IEC OUT 20,"TRAC? LIST1":' X-Werte der A-Kurve mit Index 1 anwaehlen
340 IEC IN 20,Xa1$:' X-Werte als ASCII-String unter Xa1$ abspeichern
350 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC1":' Y-Werte der A-Kurve mit Index 1 anwaehlen
360 IEC IN 20,Ya1$:' Y-Werte als ASCII-String unter Ya1$ abspeichern
370 IEC OUT 20,"TRAC? LIST2":' X-Werte der B-Kurve mit Index 1 anwaehlen
380 IEC IN 20,Xb1$:' X-Werte als ASCII-String unter Xb1$ abspeichern
390 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC2":' Y-Werte der B-Kurve mit Index 1 anwaehlen
400 IEC IN 20,Yb1$:' Y-Werte als ASCII-String unter Yb1$ abspeichern
410 '
420 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:IND 2":' Kurvenpaar mit dem Index 2 auswaehlen
430 IEC OUT 20,"TRAC? LIST1":' X-Werte der A-Kurve mit Index 2 anwaehlen
440 IEC IN 20,Xa2$:' X-Werte als ASCII-String unter Xa2$ abspeichern
450 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC1":' Y-Werte der A-Kurve mit Index 2 anwaehlen
460 IEC IN 20,Ya2$:' Y-Werte als ASCII-String unter Ya2$ abspeichern
470 IEC OUT 20,"TRAC? LIST2":' X-Werte der B-Kurve mit Index 2 anwaehlen
480 IEC IN 20,Xb2$:' X-Werte als ASCII-String unter Xb2$ abspeichern
490 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC2":' Y-Werte der B-Kurve mit Index 2 anwaehlen
500 IEC IN 20,Yb2$:' Y-Werte als ASCII-String unter Yb2$ abspeichern
:

```

3.15.12 Filtereinstellungen

Der Analysator gestattet bei der RMS-Messung maximal 4 Filter, bei der PEAK- und QPK-Messung maximal 3 Filter und bei der THDN-Messung ein Filter in den Meßweg zu schalten. Einerseits können fest definierte Filter gewählt werden, wie z.B. ein CCIT-, CCIR- oder WRUMble-Filter, andererseits gibt es Filter, die vom Anwender konfiguriert werden können.

Das folgende Beispiel demonstriert die Verwendung von durch den Anwender konfigurierbaren Filtern anhand eines Bandpasses von 11 - 15 kHz und zwei Notchfiltern auf den Frequenzen 12 und 14 kHz.

```

:
300 IEC OUT 20,"*RST;*WAI": '           *WAI wartet Kalibrierung ab
310 IEC OUT 20,"DISP:MODE COLB":'           Farbige Bedienoberflaeche
315 '----- Userfilter Nr.1: Bandpass 11-15kHz , Daempfung 100 dB
320 IEC OUT 20,"SENS:UFIL1:BPAS ON"
330 IEC OUT 20,"SENS:UFIL1:PASS:LOW 11 KHZ"
340 IEC OUT 20,"SENS:UFIL1:PASS:UPP 15 KHZ"
350 IEC OUT 20,"SENS:UFIL1:ATT 100 DB"
355 '----- Userfilter Nr. 2: Notchfilter 12 kHz
360 IEC OUT 20,"SENS:UFIL2:NOTC ON"
370 IEC OUT 20,"SENS:UFIL2:CENT 12 KHZ"
380 IEC OUT 20,"SENS:UFIL2:WIDT 500 HZ"
390 IEC OUT 20,"SENS:UFIL2:ATT 100 DB"
395 '----- Userfilter Nr. 3: Notchfilter 14 kHz
400 IEC OUT 20,"SENS:UFIL3:NOTC ON"
410 IEC OUT 20,"SENS:UFIL3:CENT 14 KHZ"
420 IEC OUT 20,"SENS:UFIL3:WIDT 500 HZ"
430 IEC OUT 20,"SENS:UFIL3:ATT 100 DB"
435 'In die Messfunktion RMS werden die 3 oben definierten Userfilter
436 'eingebunden, wobei der Bandpass zur Erhoehung der Flankensteilheit
437 'zweimal eingesetzt wird.
440 IEC OUT 20,"SENS:FUNC 'RMS'"
450 IEC OUT 20,"SENS:FILT1:UFIL1 ON":'           Zweimal Bandpass wegen Erhoehung
460 IEC OUT 20,"SENS:FILT2:UFIL1 ON":'           der Flankensteilheit
470 IEC OUT 20,"SENS:FILT3:UFIL2 ON":'           Notchfilter 12 kHz
480 IEC OUT 20,"SENS:FILT4:UFIL3 ON":'           Notchfilter 14 kHz
:

```

Ein Sweep von 9-17 kHz zeigt diese resultierende Filterkurve:

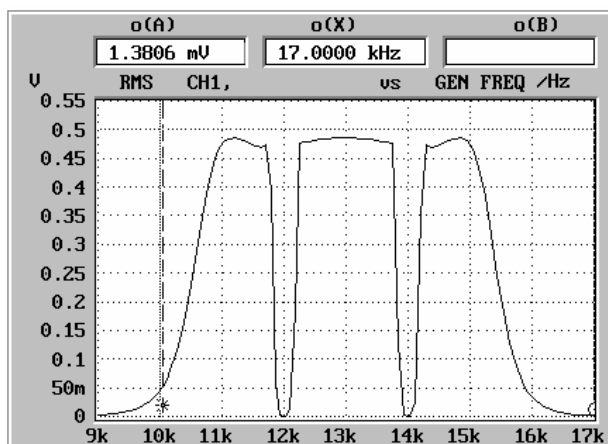


Bild 3-11 Filterkurve, Steiler Bandpaß + 2 Notchfilter

3.15.13 Feststellen, ob eine Datei vorhanden ist

Im UPL gibt es keinen speziellen Befehl, mit dem das Vorhandensein einer Datei auf der UPL-Hard-Disk oder der Diskette festgestellt werden kann.

Ausweg:

Wenn ein Kopierversuch der fraglichen Datei auf eine temporäre Datei ohne Fehlermeldung ausgeführt wird, dann ist die fragliche Datei vorhanden!

```

:
100 File$ = "'C:\UPL\USER\MY.SCO':" 'Fragliche Datei
110 IECOUT 20,"MMEM:COPY "+File$+", 'TMP.TMP'"
120 IECOUT 20,"SYST:ERROR?": IECIN 20,E$
130 IF LEFT$(E$,1)="0" THEN
140 PRINT "Datei vorhanden!"
150 ELSE
160 PRINT "Datei nicht vorhanden!"
170 ENDIF
:

```

3.15.14 Error Queue auslesen

Das Auslesen der Error-Queue kann nach jedem abgegebenen Befehl erfolgen oder aber in einer SRQ-Interrupt-Routine, wenn tatsächlich ein Fehler aufgetreten ist (siehe 3.7.4.5 Error-Queue-Abfrage).

Der folgende Programmabschnitt zeigt eine Unteroutine, die die Error-Queue solange ausliest, bis sie leer ist.

```

:
1290Errqueue:
1300 IEC OUT 20,"SYST:ERR?": 'Errorqueue solange auslesen, bis sie leer ist!
1310 IEC IN 20,E$
1320 IF LEFT$(E$,1)="0" THEN RETURN:' Unteroutine verlassen
1330 PRINT "Inhalt der Error Queue: ";E$: GOTO Errqueue
:

```

3.15.15 Befehlssynchronisation

Die im folgenden Beispiel realisierten Möglichkeiten zur Synchronisation sind in Abschnitt 3.6.8, Befehlssynchronisation, beschrieben.

Um eine bestimmte Aktion zu beenden, bevor eine neue Aktion ausgeführt wird, sind die Befehle *WAI, *OPC? oder *OPC mit SRQ zu verwenden. Der Controller kann durch geeignete Programmierung dazu gezwungen werden, auf das Eintreten der jeweiligen Aktion zu warten (siehe 3.6.8.3 Synchronisationsmöglichkeiten im Vergleich).

Im UPL gibt es zwei Ereignisse, die abgewartet werden müssen, bevor der nächste Befehl abgearbeitet wird:

- Ende einer Kalibrierung
- Ende einer Messung

Die drei Synchronisationsmethoden werden anhand eines Instrumentwechsels mit automatischer Kalibrierung demonstriert, wobei der nächste Befehl erst dann abgeschickt werden soll, wenn die automatische Kalibrierung beendet ist. Genauere Informationen hierzu siehe 3.6.8.1 Das Ende einer Kalibrierung abwarten.

3.15.15.1 Befehlssynchronisation mit *WAI

```
IECOUT 20,"INSTRument2 A100;*WAI":' Neues Analog-Instrument waehlen und mit
                                     *WAI das Ende der Kalibrierung abwarten
```

3.15.15.2 Befehlssynchronisation mit *OPC?

```
IECOUT 20,"INSTRument2 A100":' Neues Analog-Instrument waeh-
len
IECOUT 20,"*OPC?":' *OPC? abschicken. Wenn die Antwort "1" empfangen
IECIN 20,A$: ' wird, ist die Kalibrierung abgeschlossen
```

3.15.15.3 Befehlssynchronisation mit *OPC und SRQ

Die Beschreibung der Befehlssynchronisation mit *OPC und SRQ ist ein Vorgriff auf den folgenden Abschnitt 3.15.16 Service Request, welcher zweckmäßigerweise vorher gelesen werden sollte. Als Beispiel dient wieder das Abwarten der Kalibrierung nach einem Instrumentwechsel über *OPC und SRQ.

Vorgehensweise:

- Operation Complete-Bit (OPC) im Event-Status-Register setzen
- ESB Bit 5 im Status-Byte-Register setzen
- SRQ-Handler aktivieren
- Instrumentwechsel mit automatischer Kalibrierung aufrufen
- Synchronisationsbefehl *OPC ausgeben
- In einer Schleife auf SRQ (Ende der Kalibrierung) warten.

```
1057 '***** SRQ vorbereiten *****'
1058 IEC TERM 10:' Endezeichen Line Feed
1059 IEC TIME 10000.' IEC-Bus-Timeout-Zeit 10 sec
1060 IEC OUT 20,"*CLS"
1061 'OPC (Operation Complete) im Event-Status-Register freigeben
1062 ' +---+---+---+---+---+---+---+---+
1063 ' | d7| Event-Status-Register | d0|
1064 ' |POW|USR|CME|EXE|DDE|QUE| |OPC|
1065 IEC OUT 20,"*ESE 1": ' | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
1066 ' +---+---+---+---+---+---+---+---+
1067 'SRQ-Ausloesung durch Eintrag ins Event-Status-Register (d5=1)
1068 ' +---+---+---+---+---+---+---+---+
1069 ' | d7| Status-Byte-Register | d0|
1070 ' |SOR|RQS|ESB| |SQR| | | |
1071 IEC OUT 20,"*SRE 96": ' | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
1072 ' +---+---+---+---+---+---+---+---+
1073 ON SRQ1 GOSUB Srqintr:' SRQ-Handler des IEC-Bus Nr. 1 aktivieren
:
1080 IECOUT 20,"INSTRument2 A100":' Instrumentwechsel mit autom. Kalibr.
1090 IECOUT 20,"*OPC":' Synchronisationsbefehl
:
1100 REPEAT
1110 'Solange kein SRQ auftritt, koennen andere Aufgaben erfuehlt
1120 'werden, veranschaulicht durch das Hochzaehlen eines Counters
1130 Count=Count+1: PRINT Count
1140 UNTIL Srqflag=0:' Wird 1, wenn Kalibrierung abgeschlossen
:
2000 '** Standard SRQ-Interrupt-Routine aus Abschnitt 4.15.1.2 **
2010 Srqintr:
2020 IEC SPL 20,Sb%: ' Statusbyte via Serial Poll einlesen
2040 :
```

3.15.16 Service Request

Die Service Request Routine setzt eine erweiterte Initialisierung des UPL voraus, wie aus dem Vorspann zu der folgenden SRQ-Standard-Routine ersichtlich..

Die SRQ-Standard-Routine benutzt das Serial-Poll-Verfahren zur SRQ-Abarbeitung. Diese SRQ-Routine wird in fast allen Demoprogrammen benutzt, aber wegen der besseren Übersicht nicht jedesmal aufgelistet (Vermerk im Programmcode). Das Programmbeispiel im Abschnitt 3.15.16.2 SRQ-Interrupt-Routine mit Parallel-Poll-Verfahren, demonstriert die SRQ-Abarbeitung mit dem Parallel-Poll-Verfahren, das bei der Ansteuerung von mehreren IEC-Bus-Geräten aufgrund der schnelleren Auswertung, welches Gerät der SRQ-Sender war, zur Anwendung kommen sollte.

Wie in allen anderen Programmbeispielen wird auch bei der SRQ-Standard-Routine davon ausgegangen, daß im zu steuernden UPL die IEC-Bus-Adresse 20 eingestellt ist.

3.15.16.1 SRQ-Interruptroutine mit Serial-Poll-Verfahren

Bei den nachfolgenden Beispielen für die Initialisierung eines SRQ und die SRQ-Interruptroutine kann es sich nur um Vorschläge handeln, die je nach Anwendungsfall abgeändert werden können.

Die Initialisierung des Serial-Poll-SRQ und die Serial-Poll-SRQ-Interruptroutine werden in dieser oder ähnlicher Form in fast allen Programmbeispielen verwendet.

3.15.16.1.1 Initialisierung des Serial-Poll-SRQ

```

:
100 '***** Initialisierung des Serial-Poll-SRQ *****'
110 IEC TERM 10: ' IEC-Bus-Endezeichen = Line Feed
120 IEC TIME 10000: ' IEC-Bus-Wartezeit 10 s
130 IEC OUT 20, "*CLS": 'Statusregister ruecksetzen
140 'Fehlerbits im Event-Status-Register freigeben
150 '
160 '          +---+---+---+---+---+---+---+---+
170 '          | d7| Event-Status-Register | d0|
180 IEC OUT 20, "*ESE 61": '          | POW|USR|CME|EXE|DDE|QUE|   |OPC|
190 '          +---+---+---+---+---+---+---+---+
200 'd5 fuer SRQ-Ausloesung durch das Event-Status-Register freigeben
210 '
220 '          +---+---+---+---+---+---+---+---+
230 '          | d7| Status-Byte-Register | d0|
240 IEC OUT 20, "*SRE 96": '          | SOR|RQS|ESB|   |SQR|   |   |   |
250 '          +---+---+---+---+---+---+---+---+
260 Srqflag=0
270 ON SRQ1 GOSUB Srqintr: ' SRQ-Handler aktivieren
:

```

3.15.16.1.2 Serial-Poll-SRQ-Routine

Die folgende Standard-SRQ-Interruptroutine kommt in fast allen Programmbeispielen zur Anwendung. Sie gibt die SRQ-Ursache sowie den Inhalt der Errorqueue am Bildschirm des Steuerrechners aus und meldet dem Hauptprogramm durch `Srqflag = 1`, daß ein SRQ aufgetreten ist.

```

1000Srqintr:
1010 ' *****
1020 ' ***** Standard SRQ-Interrupt-Routine *****
1030 ' *****
1040 IEC SPL 20,Sb%: ' Statusbyte einlesen
1050 IF (Sb% AND 64)=0 THEN GOTO Ret: ' Keine Reaktion bei falschem Alarm
1060 Srqflag=1
1070 PRINT "Status-Byte-Register = ";Sb%
1080 IF (Sb% AND 1) THEN PRINT " SRQ->unbenutzt"
1090 IF (Sb% AND 2) THEN PRINT " SRQ->unbenutzt"
1100 IF (Sb% AND 4) THEN PRINT " SRQ->unbenutzt"
1110 IF (Sb% AND 8) THEN PRINT " SRQ->Questionable-Status-Bit"
1120 IF (Sb% AND 16) THEN PRINT " SRQ->unbenutzt"
1130 IF (Sb% AND 32) THEN PRINT " SRQ->Event-Status-Bit"
1140 IF (Sb% AND 64) THEN PRINT " SRQ->Summary-Bit"
1150 IF (Sb% AND 128) THEN PRINT " SRQ->Operation-Status-Bit"
1160 '
1170 IEC OUT 20,"*ESR?": ' Event Status Register einlesen
1180 IEC IN 20,Es$
1190 PRINT "Event-Status-Register = ";Es$
1200 IF (VAL(Es$) AND 1) THEN PRINT " ESR->Operation-Complete-Bit"
1210 IF (VAL(Es$) AND 2) THEN PRINT " ESR->unbenutzt"
1220 IF (VAL(Es$) AND 4) THEN PRINT " ESR->Query-Error-Bit"
1230 IF (VAL(Es$) AND 8) THEN PRINT " ESR->Device-Dep.-Error-Bit"
1240 IF (VAL(Es$) AND 16) THEN PRINT " ESR->Execution-Error-Bit"
1250 IF (VAL(Es$) AND 32) THEN PRINT " ESR->Command-Error-Bit"
1260 IF (VAL(Es$) AND 64) THEN PRINT " ESR->User-Request-Bit"
1270 IF (VAL(Es$) AND 128) THEN PRINT " ESR->Power-On-Bit"
1280 '
1290Errqueue:
1300 IEC OUT 20,"SYST:ERR?": ' Errorqueue auslesen, bis sie leer ist!
1310 IEC IN 20,E$
1320 IF LEFT$(E$,1)="0" THEN GOTO Ret
1330 PRINT "Inhalt der Error Queue:"
1340 PRINT " ";E$: GOTO Errqueue
1350 '
1360Ret: ON SRQ1 GOSUB Srqintr: RETURN:' SRQ wieder scharf machen!

```


3.15.16.2 SRQ-Interrupt-Routine mit Parallel-Poll-Verfahren

3.15.16.2.1 Initialisierung des Parallel-Poll-SRQ

```

:
100 '***** Initialisierung des Parallel-Poll-SRQ *****'
110 IEC TERM 10: ' IEC-Bus-Endezeichen = Line Feed
120 IEC TIME 10000: ' IEC-Bus-Wartezeit 10 s
130 IEC OUT 20,"*CLS": ' Statusregister ruecksetzen
140 IEC OUT 20,"*ESE 121": ' Im EVENT-Status-Reg. OPC,DDE,EXE,CMD freigeben
150 IEC OUT 20,"*SRE 32": ' Event-Status-Bit als SRQ-Ereignis freigeben
160 IEC OUT 20,"*PRE 255": ' Alle Parallel-Poll-Leitungen freigeben
170 IEC PCON 20,1,6: 'UPL meldet sich mit 1 auf Leitung 6
180 IEC PCON 10,1,3: 'Geraet mit Adr. 10 meldet sich mit 1 auf Leitung 3
190 ON SRQ1 GOSUB Srqintr: ' SRQ-Handler aktivieren
:

```

3.15.16.2.2 Parallel-Poll-SRQ-Routine

```

740 '*****'
750 '***** Standard Parallel-Poll-SRQ-Interrupt-Routine *****'
760 '*****'
770Srqintr:
790 PRINT "SRQ ist aufgetreten!"
800 IEC PPL Pp%
810 IF (Pp% AND 32)<>0 THEN GOSUB UPLsrq
820 IF (Pp% AND 4)<>0 THEN GOSUB Adr10srq
825 ON SRQ1 GOSUB Srqintr: RETURN: ' SRQ wieder scharf machen
826 '
830UPLsrq:
840 '*****'
850 '***** UPL war der SRQ-Sender *****'
860 '*****'
1040 IEC SPL 20,Sb%: ' Statusbyte einlesen
1060 Srqflag=1
1070 PRINT "Status-Byte-Register = ";Sb%
1080 IF (Sb% AND 1) THEN PRINT " SRQ->unbenutzt"
1090 IF (Sb% AND 2) THEN PRINT " SRQ->unbenutzt"
1100 IF (Sb% AND 4) THEN PRINT " SRQ->unbenutzt"
1110 IF (Sb% AND 8) THEN PRINT " SRQ->Questionable Status"
1120 IF (Sb% AND 16) THEN PRINT " SRQ->unbenutzt"
1130 IF (Sb% AND 32) THEN PRINT " SRQ->Event Status"
1140 IF (Sb% AND 64) THEN PRINT " SRQ->Summary"
1150 IF (Sb% AND 128) THEN PRINT " SRQ->Operation Status"
1160 '
1170 IEC OUT 20,"*ESR?": ' Event Status Register einlesen
1180 IEC IN 20,Es$
1190 PRINT "Event-Status-Register = ";Es$
1200 IF (VAL(Es$) AND 1) THEN PRINT " ESR->Operation Complete"
1210 IF (VAL(Es$) AND 2) THEN PRINT " ESR->unbenutzt"
1220 IF (VAL(Es$) AND 4) THEN PRINT " ESR->Query Error"
1230 IF (VAL(Es$) AND 8) THEN PRINT " ESR->Device Dep. Error"
1240 IF (VAL(Es$) AND 16) THEN PRINT " ESR->Execution Error"
1250 IF (VAL(Es$) AND 32) THEN PRINT " ESR->Command Error"
1260 IF (VAL(Es$) AND 64) THEN PRINT " ESR->User Request"
1270 IF (VAL(Es$) AND 128) THEN PRINT " ESR->Power On"
1280 '
1290Errqueue:
1300 IEC OUT 20,"SYST:ERR?": ' Errorqueue auslesen, bis sie leer ist!
1310 IEC IN 20,Es$

```

```
1320 IF LEFT$(E$,1)="0" THEN RETURN
1330 PRINT "Inhalt der Error Queue:"
1340 PRINT " ";E$: GOTO Errqueue
1250 RETURN
1260 '
1270Adr10srq:
1280 '*****
1290 '*****  Geraet mit Adresse 10 war der SRQ-Sender  *****
1300 '*****
1310 IEC SPL 10,Sb%: 'SRQ-Bedingung fuer Geraet mit Adr. 10 ruecksetzen
1320 'SRQ-Auswertung vom Geraet mit der Adresse 10
1330 '
1340 '
1350 RETURN
```

3.15.17 Cursorpositionierung und Cursorwerte auslesen

Die Werte einer am UPL-Bildschirm dargestellten Kurve, gleichgültig, ob diese durch einen Sweep oder eine FFT erzeugt oder von einer Datei oder dem Steuerrechner in den UPL geladen wurden, können vom Steuerrechner ausgelesen werden. Hierzu muß der o- oder *-Cursor an die gewünschte Stelle positioniert werden, wobei die Schnittpunkte mit den Kurven oder deren Differenz ausgelesen werden können.

Für die Cursorpositionierung gibt es eine Vielzahl von Positionierungsbefehlen, die im folgenden dargestellt werden.

Um die Programmbeispiele für die verschiedenen Darstellungsmodi der Cursor und deren Kurvenschnittpunkte einfach zu halten, wurde die direkte Cursorpositionierung mittels Wertangabe gewählt.

Tabelle 3-16 Cursorpositionierung für Kurvendarstellungen

Cursorpositionierung für Kurvendarstellungen	
Positionierung des o-Cursor:	Positionierung des *-Cursor:
<p>"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE MIN1" Setzt den horizontalen o-Cursor auf die X-Position des Minimalwertes der A-Kurve.</p>	<p>"DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE MIN1" Setzt für die Modi "DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE N12|D12|C12" den horizontalen *-Cursor auf die X-Position des Minimalwertes der A-Kurve.</p> <p>Setzt für die Modi "DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE HL1|HL2|HLD1|HLD2" den vertikalen *-Cursor auf die Y-Position des Minimalwertes der A-Kurve.</p>
<p>"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE MAX1" Setzt den horizontalen o-Cursor auf den Maximalwert der A-Kurve.</p>	<p>"DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE MAX1" Setzt für die Modi "DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE N12|D12|C12" den horizontalen *-Cursor auf die X-Position des Maximalwertes der A-Kurve.</p> <p>Setzt für die Modi "DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE HL1|HL2|HLD1|HLD2" den vertikalen *-Cursor auf die Y-Position des Maximalwertes der A-Kurve.</p>
<p>"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE MIN2" Setzt den horizontalen o-Cursor auf den Minimalwert der B-Kurve.</p>	<p>"DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE MIN2" Setzt für die Modi "DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE N12|D12|C12" den horizontalen *-Cursor auf die X-Position des Minimalwertes der B-Kurve.</p> <p>Setzt für die Modi "DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE HL1|HL2|HLD1|HLD2" den vertikalen *-Cursor auf die Y-Position des Minimalwertes der B-Kurve.</p>
<p>"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE MAX2" Setzt den horizontalen o-Cursor auf den Maximalwert der B-Kurve.</p>	<p>"DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE MAX2" Setzt für die Modi "DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE N12|D12|C12" den horizontalen *-Cursor auf die X-Position des Maximalwertes der B-Kurve.</p> <p>Setzt für die Modi "DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE HL1|HL2|HLD1|HLD2" den vertikalen *-Cursor auf die Y-Position des Maximalwertes der B-Kurve.</p>
<p>"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE VALue" "DISP:TRAC:CURS1:POS 1000kHz" Setzt für die Modi "DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE N12|D12|C12" den horizontalen o-Cursor auf die angegebene X-Position</p>	<p>"DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE VALue" "DISP:TRAC:CURS2:POS 1000kHz" Setzt für die Modi "DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE N12|D12|C12" den horizontalen *-Cursor auf die angegebene X-Position.</p> <p>Setzt für die Modi "DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE HL1|HL2|HLD1|HLD2" den vertikalen *-Cursor auf die angegebene Y-Position.</p>

Tabelle 3-17 Cursorpositionierung für Spektrumsdarstellung der FFT

Cursorpositionierung für Spektrumsdarstellung der FFT	
Positionierung des o-Cursor:	Positionierung des *-Cursor:
"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE MARKer1" Setzt den vertikalen o-Cursor auf die X-Position des Markers, wenn dieser mit "DISP:TRAC1|2:MARK:MODE MAX|CURS" eingeschaltet ist.	"DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE MARKer1" Setzt den vertikalen *-Cursor auf die X-Position des Markers, wenn dieser mit "DISP:TRAC1|2:MARK:MODE MAX|CURS" eingeschaltet ist.
"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE NEXTmarker" Setzt den vertikalen o-Cursor auf die X-Position der nächsten Harmonischen, wenn die Anzeige der Harmonischen mit DISP:TRAC1|2:MARK:HARM ON eingeschaltet ist.	"DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE NEXTmarker" Setzt den vertikalen *-Cursor auf die X-Position der nächsten Harmonischen, wenn die Anzeige der Harmonischen mit "DISP:TRAC1|2:MARK:HARM ON" eingeschaltet ist.
"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE IMAX1" Setzt den vertikalen o-Cursor auf die X-Position des größten Y-Wertes der FFT-Kurve A.	"DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE IMAX1" Setzt den vertikalen *-Cursor auf die X-Position des größten Y-Wertes der FFT-Kurve A .
"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE IMAX2" Setzt den vertikalen o-Cursor auf die X-Position des größten Y-Wertes der FFT-Kurve B.	"DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE IMAX2" Setzt den vertikalen *-Cursor auf die X-Position des größten Y-Wertes der FFT-Kurve B .

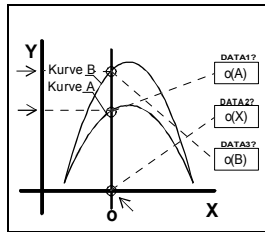
Hinweis:

Die Cursorpositionierung des *-Cursors ist teilweise abhängig vom eingestellten Cursormode "DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE N12|D12|C12|HL1|HL2|HLD1|HLD2". Bedeutung und Wirkung der einzelnen Cursormodi kann den folgenden Grafiken und der zugehörigen Programmzeile 110 entnommen werden!

Bedeutung der Abkürzungen in den folgenden Grafiken

- o(A) = Y-Wert des Schnittpunktes des vertikalen o-Cursors mit der A-Kurve
- o(B) = Y-Wert des Schnittpunktes des vertikalen o-Cursors mit der B-Kurve
- o(X) = X-Wert des vertikalen o-Cursors
- *(A) = Y-Wert des Schnittpunktes des vertikalen *-Cursors mit der A-Kurve
- *(B) = Y-Wert des Schnittpunktes des vertikalen *-Cursors mit der B-Kurve
- *(X) = X-Wert des vertikalen *-Cursors
- *(Y) = Y-Wert des horizontalen *-Cursors
- *(X)AL = X-Wert des linken Schnittpunktes des horizontalen *-Cursors mit der A-Kurve
- *(X)AR = X-Wert des rechten Schnittpunktes des horizontalen *-Cursors mit der A-Kurve
- *(X)BL = X-Wert des linken Schnittpunktes des horizontalen *-Cursors mit der B-Kurve
- *(X)BR = X-Wert des rechten Schnittpunktes des horizontalen *-Cursors mit der B-Kurve

Das Auslesen der Cursordaten für eine Kurve ist ab UPL Programm-Version 2.10, ohne Einschränkungen möglich!

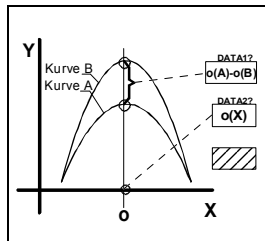


```

100 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1 ACT": ' o-Cursor 1 aktivieren
110 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1:MODE N12"
120 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE VAL": ' auf 1000 Hz
130 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1:POS 1000 Hz"
    
```

Analog hierzu aktiviert **CURS2** den ***-Cursor** und liefert die Werte ***(A)**, ***(X)** und ***(B)**

Bild 3-12 Cursordaten o(A), o(X), o(B), *(A), *(X), *(B)

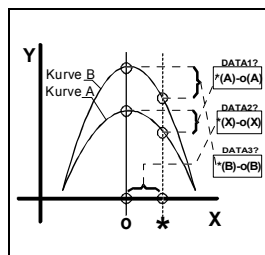


```

100 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1 ACT": ' o-Cursor 1 aktivieren
110 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1:MODE D12"
120 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE VAL": ' auf 1000 Hz
130 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1:POS 1000 Hz"
    
```

Analog hierzu aktiviert **CURS2** den ***-Cursor** und liefert die Werte ***(A)-*(B)** und ***(X)**

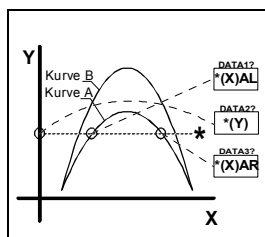
Bild 3-13 Cursordaten o(A)-o(B), o(X), *(A)-*(B), *(X)



```

100 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1 ACT;CURS2 ACT": ' o- und *-
Cursor aktivieren
110 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS2:MODE C12"
120 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE VAL": 'o-Cursor 1 kHz
130 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1:POS 1000 Hz"
140 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE VAL": '*-Cursor 2 kHz
150 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS2:POS 5000 Hz"
    
```

Bild 3-14 Cursordaten *(A)-o(A), *(X)-o(X), *(B)-o(B)

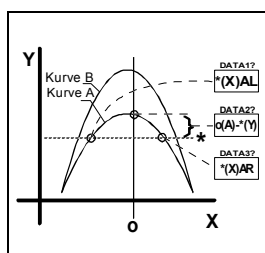


```

100 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS2 ACT": ' *-Cursor aktivieren
110 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS2:MODE HL1"
120 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE VAL": ' *-Cursor auf
Y-Wert 0.2 V positionieren
130 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS2:POS 0.2 V"
    
```

Analog hierzu liefert **CURS2:MODE HL2** die Werte ***(X)BL**, ***(Y)** und ***(X)BR** der **B-Kurve**.

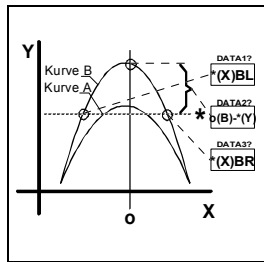
Bild 3-15 Cursordaten *(X)AL, *(Y), *(X)AR



```

100 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1 ACT;CURS2 ACT": ' o- und *-
Cursor aktivieren
110 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS2:MODE HLD1"
120 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE VAL": ' o-Cursor auf
1000 Hz positionieren
130 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS1:POS 1000.0 Hz"
140 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE VAL": ' *-Cursor auf
Y-Wert 0.2 V positionieren
150 IEC OUT 20,"DISP:TRAC:CURS2:POS 0.2 V"
    
```

Bild 3-16 Cursordaten *(X)AL, o(A)-*(Y), *(X)AR



```

100 IEC OUT 20, "DISP:TRAC:CURS1 ACT;CURS2 ACT": '  o- und *-
      Cursor aktivieren
110 IEC OUT 20, "DISP:TRAC:CURS2:MODE HLD2"
120 IEC OUT 20, "DISP:TRAC:CURS1:POS:MODE VAL": '      o-Cursor
      auf 1000 Hz positionieren
130 IEC OUT 20, "DISP:TRAC:CURS1:POS 1000.0 Hz"
140 IEC OUT 20, "DISP:TRAC:CURS2:POS:MODE VAL": '      *-Cursor
      auf Y-Wert 0.2 V positionieren
150 IEC OUT 20, "DISP:TRAC:CURS2:POS 0.2 V"

```

Bild 3-17 Cursordaten *(X)BL, o(B)-(Y), *(X)BR

Auslesen der Cursorwerte

Die mit **DATA1?**, **DATA2?** und **DATA3?** bezeichneten Werte werden mit den folgenden Befehlen eingelesen:

```

IECOUT 20, "DISP:TRAC:CURS:DATA1?":IEC IN 20, "D1$
IECOUT 20, "DISP:TRAC:CURS:DATA2?":IEC IN 20, "D2$
IECOUT 20, "DISP:TRAC:CURS:DATA3?":IEC IN 20, "D3$

```

Die Werte werden immer in der Einheit ausgegeben, in der sie auch am Display angezeigt werden!

3.15.18 BASIC-Makro aufrufen

Der UPL bietet die Möglichkeit, Einstell- und Meßsequenzen als BASIC-Programme zu schreiben oder über den eingebauten Programmgenerator aufzuzeichnen (siehe 3.15.3 Befehlslogging; Konvertierung der UPL-B10- in IEC-Bus-Befehle). Voraussetzung ist die Option UPL-B10 ("Universelle Ablaufsteuerung"). Die erzeugten BASIC-Programme können abgespeichert werden (bevorzugte Datei-Erweiterung: .BAS) und auf unterschiedliche Art genutzt und aufgerufen werden (siehe 2.16 Makro-Betrieb)

Der Aufruf eines BASIC-Makros über ein IEC-Bus-Steuerprogramm in der Programmiersprache C und dem IEC-Bus-Treiber der Firma National Instruments GPIB.COM wird an dem folgenden Beispiel veranschaulicht:

Beispiel 1:

BASIC-Makro übergibt einen Meßwert in einem Meßwertpuffer an das Steuerprogramm

BASIC-Makro:

Unter der Universellen Ablaufsteuerung UPL-B10 wird ein kleines Programm geschrieben, das einen Pegelwert auf Kanal 1 triggert. Um zu demonstrieren, daß über die Meßwertpuffer beliebige Daten als Floating-Point-Werte dem IEC-Bus-Steuerprogramm übergeben werden können, wird der Pegelwert von Kanal 1 (Zeile 30) in den Meßwertpuffer von Kanal 2 (Zeile 40) kopiert, von wo aus er mit dem IEC-Bus-Steuerprogramm ausgelesen wird.

Dieses BASIC-Makro wird unter dem Namen LEV_CH1.BAS im UPL abgespeichert.

```

10 UPL OUT "INIT:CONT OFF;*WAI"
20 UPL OUT "*TRG;*WAI"
30 UPL OUT "SENS:DATA?": UPL IN A$: ' Pegel von Kanal 1 in den ...
40 UPL OUT "SENS:DATA2 "+A$: ' ... Messwertpuffer von Kanal 2 ablegen
50 END

```

Vorgehensweise:

- Mit F3-Taste von der UPL-Bedienoberfläche in die Universelle Ablaufsteuerung wechseln
- Die oben angegebenen 5 Befehlszeilen tippen
- Mit SAVE "LEV_CH1.BAS" das Programm abspeichern.
- Mit F3-Taste zur UPL-Bedienoberfläche zurückkehren

Das folgende IEC-Bus-Steuerprogramm ruft mit dem Befehl "SYST:PROG:EXEC 'LEV_CH1.BAS'" das BASIC-Makro im UPL auf. Mittels serial poll wird gewartet, bis das Bit 14 (RUN) im OPERATION-Register von 1 nach 0 wechselt und dadurch anzeigt, daß das BASIC-Makro abgelaufen ist. Danach wird das Meßergebnis aus dem Meßergebnispuffer des Kanal 2 ausgelesen und am Bildschirm angezeigt.

IEC-Bus-Steuerprogramm im Steuerrechner:

```

/*****
* Ein BASIC-Programm im UPL, das einen Pegelmeßwert auf Kanal 1 triggert,
* vom Steuerrechner aus als BASIC-Makro starten und das Pegelmeßergebnis
* am Steuerrechner ausgeben.
*****/
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <bios.h>
#include "C:\NI-GPIB\C\DECL.H"

void report_error(int fd, char *errmsg)
{
    fprintf(stderr, "Error %d: %s\n", iberr, errmsg);
    if (fd != -1) {
        printf("Verbindung zum UPL abschalten!\n");
        ibonl(fd,0);
    }
    getch();
    exit(1);          /* abort program */
}

void befout (int upl, char *befstr)
{
    ibwrt(upl, befstr, (long)strlen(befstr));
    if (ibsta & ERR)
        report_error (upl, "UPL kann nicht initialisiert werden!");
}

void queryin (int upl, char* reading)
{
    ibrd(upl, reading, 20L);
    if (ibsta & ERR)
        report_error (upl, "UPL kann keine Daten einlesen");
    reading[ibcnt-1] = '\0'; /* LF mit Stringterminator überschreiben */
}

void main()
{
    int    upl;          /* File Descriptor für UPL */
    int    i;
    char   reading[20]; /* Meßergebnisse des UPL */
    long count = 0;
    char stb;

    if ((upl = ibdev(0, 20, 0, T10s, 1, 0)) < 0)
        report_error (upl, "UPL kann nicht initialisiert werden!");

    befout (upl,"*ESE 0"); //Informationen vom Event Status Register sperren
    befout (upl,"*SRE 0"); //SRQ sperren
    /* Der Übergang von Bit 14 (RUN) von 1 nach 0 im OPERATION-Register

```

```

soll das Bit 7 (OPER) im STB setzen. Das STB wird mittels
serial poll ausgelesen, bis das Ereignis eingetreten ist. */

befout (upl,"STAT:OPER:NTR 16384"); /* 1->0-Wechsel von Bit 14 freigeben */
befout (upl,"STAT:OPER:PTR 0"); /* 0->1-Wechsel von Bit 14 sperren */
befout (upl,"STAT:OPER:ENAB 16384"); /* Bit 14 für STB freibeben */

/* Das BASIC-Programm LEV_CH1.BAS in der working directory des UPL schreibt
den Pegelmeßwert von Kanal 1 in dem Meßergebnispuffer von Kanal 2
um die Datenübergabe über die Meßergebnispuffer zu demonstrieren. */

for (i=1; i <= 10; i++)
{ /* 10 Meßergebnisse über das BASIC-Makro LEV_CH1.BAS auslesen */
/* Das Auslesen des EVENT-Teiles der OPERATION-Register löscht das
OPER-Bit im Status-Byte-Register! */
befout (upl,"STAT:OPER:EVEN?");
queryin (upl,reading);

befout (upl,"SYST:PROG:EXEC 'LEV_CH1.BAS'"); // BASIC-Makro starten

/* Wenn das RUN-Bit (Bit 14) im OPERATION-Register von 1 nach 0 wechselt,
ist das BASIC-Makro beendet und das Meßergebnis kann aus
dem Meßergebnispuffer ausgelesen werden. */
stb = 0;
while ((stb & 0x80) == 0) // Solange serial poll ausführen,
{ // bis Bit 7 (OPER) in STB auf 1 geht.
ibrsp (upl,&stb); // Serial poll des Status-Byte-Registers
if ((count++ % 100) == 0) // Fortschrittsanzeige, solange ...
printf ("+"); // ... auf Bit 7 = 1 gewartet wird */
}

/* Aus dem Meßergebnispuffer von Kanal 2 kann nun der Pegel von Kanal 1
ausgelesen werden, der dort von dem BASIC-Makro abgelegt wurde. */
befout (upl,"SENS:DATA2?");
queryin (upl,reading);
printf ("\n%s\n",reading);
}

printf ("Weiter:\n");
getch ();
ibonl(upl, 0); /* Verbindung zum UPL abschalten */
}

```

Datenübergabe zwischen BASIC-Makro und Steuerrechner über die Meßwertpuffer:

Für die Datenübergabe zwischen BASIC-Makro und Steuerrechner kann auf die Meßwertpuffer schreibend zugegriffen werden. Somit können die vom Makro errechneten Meßwerte dem Benutzer über die gewohnte UPL-Umgebung sichtbar gemacht werden.

Darüber hinaus können über die Meßwertpuffer Floating-Point-Parameter und -Meßwerte auf schnelle Weise zwischen dem UPL-Makro und dem Steuerrechner ausgetauscht werden. Folgende Befehle stehen für den Datenaustausch zur Verfügung:

```

SENS1:DATA1, SENS1:DATA2
SENS2:DATA1, SENS2:DATA2
SENS3:DATA1, SENS3:DATA2

```

Hinweis:

Damit die Meßwerte nicht von der UPL-Meßtask überschrieben werden, muß sichergestellt sein, daß beim Beschreiben der Meßwerte die Meßtask steht, d.h. weder eine Messung noch ein Sweep läuft.

Beispiel 2:

BASIC-Makro übergibt einen Datensatz in einem Blockpuffer an das Steuerprogramm

BASIC-Makro:

Unter der Universellen Ablaufsteuerung UPL-B10 wird ein kleines Programm geschrieben, das einen beliebigen Datensatz in dem speziell für BASIC-Makros angelegten Blockpuffer einträgt, von wo aus die Daten mit dem IEC-Bus-Steuerprogramm ausgelesen werden.

Dieses BASIC-Makro wird unter dem Namen BLK.BAS im UPL abgespeichert.

```
10 DIM A(1000): Frq=100: A(0)=X
20 FOR I=1 TO 999: ' 1000 log. Frequenzwerte von ...
30 Frq=Frq*1.00503: A(I)=Frq: ' ... 100 Hz bis 15 kHz
40 NEXT I
50 UPL BLOCKOUT A(0),1000
60 UPL OUT "SYST:PROG"
70 END
```

Vorgehensweise wie Beispiel 1!

Das folgende IEC-Bus-Steuerprogramm ruft mit dem Befehl "SYST:PROG:EXEC 'LEV_CH1.BAS'" das BASIC-Makro im UPL auf. Mittels serial poll wird gewartet, bis das Bit 14 (RUN) im OPERATION-Register von 1 nach 0 wechselt und dadurch anzeigt, daß das BASIC-Makro abgelaufen ist. Danach werden die Blockdaten aus dem Blockpuffer ausgelesen und am Bildschirm angezeigt.

IEC-Bus-Steuerprogramm im Steuerrechner:

Programmanfang wie in Beispiel 1

```

:
:
while ((stb & 0x80) == 0) // Solange serial poll ausführen,
{
    // bis Bit 7 (OPER) in STB auf 1 geht.
    ibrsp (upl,&stb);
    if ((count++ % 100) == 0) // Fortschrittsanzeige, solange ...
        printf ("_"); // ... auf Bit 7 = 1 gewartet wird */
}

/* Anzahl der Werte im Blockbuffer ermitteln */
befout (upl, "SYST:PROG:POIN?");
queryin (upl,reading);
points = atoi (reading);
printf ("\nBlockpuffer enthält %d Werte! Werte anzeigen ... \n",points);
getch();

/* Aus dem Blockbuffer nun die Werte auslesen */
befout (upl,"SYST:PROG?"); /* Inhalt des Blockbuffer abrufen. Die Werte
    liegen durch Kommas getrennt als ASCII-Zeichen vor! */
ibeos (upl,0x142C); //Stringterminator = ','
for (i = 0; i < points-1; i++)
    { // Wert für Wert bis zum Komma einlesen
        queryin (upl,reading);
        fltvalfield[i] = atof (reading);
    }
// Bevor der letzte Wert eingelesen wird, Stringterminator ...
ibeos (upl,0x140A); //... wieder auf LF zurückschalten
queryin (upl,reading);
fltvalfield[i] = atof (reading);

// Werte am Bildschirm ausgeben
for (i = 0; i < points; i++)
```

```

printf ("%d: %f\n", i+1, fltvalfield[i]);

printf ("Weiter:\n");
getch ();
ibonl(upt, 0); /* Verbindung zum UPL abschalten */
}

```

3.15.19 Terzanalyse - Blockdaten auslesen

Programmbeispiel für die Universelle Ablaufsteuerung UPL-B10:

Das folgende Programmbeispiel zeigt die Einstellung der Meßfunktion Terzanalyse (im ANALYZER-Panel die Meßfunktion 1/3 OCTAVE) von einem Rauschsignal.

Wichtig!

Die aktuellen Pegelwerte der Terzanalyse liegen unter Scan Count 1 vor (Zeile 200), die maximalen Pegelwerte der Max-Hold-Funktion (Zeile 60) liegen unter Scan Count 2 (Zeile 210) vor. Die Frequenzliste wird mit dem Befehl "TRAC? LIST" (Zeile 140) angefragt, die Max-Hold-Pegelwerte mit dem Befehl "TRAC? TRAC" (Zeile 260).

```

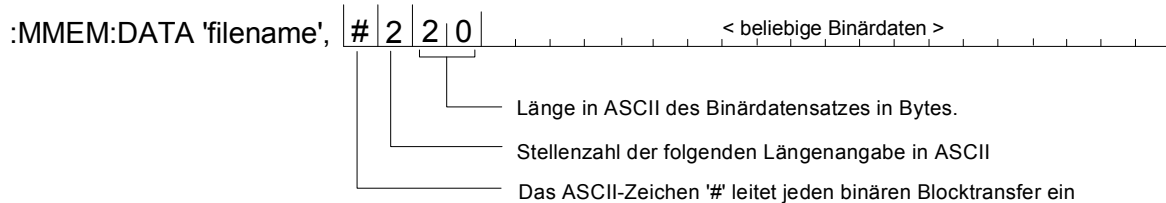
10 REM ***** Blockdaten einer Terzanalyse einlesen *****
20 UPL OUT "*RST": ' UPL Grundeinstellung
30 UPL OUT "SOUR:FUNC RAND": ' Rauschsignal am Generator
40 UPL OUT "INP:TYPE GEN2": ' Int. Verbindung zw. Gen. und Analysator
50 UPL OUT "SENS:FUNC 'THIR'": ' Messfunktion Terzanalyse
60 UPL OUT "SENS:VOLT:INTV:MODE FOR": ' Max-Hold-Funktion fuer Terzanalyse
70 UPL OUT "DISP:TRAC:OPER FFTL": ' FFT-Listendarstellung
80 UPL OUT "INIT:CONT OFF": ' Einzel-Messung einstellen
90 UPL OUT "*TRG;*WAI": ' Einzelmessung ausloesen
100 UPL OUT "TRAC:POIN? LIST": ' Anzahl der Frequ.-Werte anfragen
110 UPL IN A$: Count=VAL(A$): ' Anzahl der Frequ.-Werte einlesen
120 PRINT "Count of freq. values: ";Count: INPUT "Weiter ...";A$
130 DIM X(Count): ' Feld fuer die Frequ.-Werte anlegen
140 UPL OUT "TRAC? LIST": ' Frequenwerte anfragen
150 UPL BLOCKIN X(0): ' Frequ.-Werte im Feld X ablegen
160 FOR I=0 TO Count-1
170 PRINT X(I);"Hz ": ' Frequ.-Werte ausgeben
180 NEXT I
190 UPL OUT "DISP:TRAC:OPER SPEC": ' COUNT-Einst. nur in SPEC moeglich
200 REM UPL OUT "DISP:TRAC:COUN 1": ' Waehlt Momentanwerte der Terzanalyse
210 UPL OUT "DISP:TRAC:COUN 2": ' Waehlt die Maximalwerte der Terzanalyse
220 UPL OUT "TRAC:POIN? TRAC": ' Anzahl der Pegelwerte anfragen
230 UPL IN A$: Count=VAL(A$): ' Anzahl der Pegelwerte einlesen
240 PRINT : PRINT "Count of level values: ";Count: INPUT "Weiter ...";A$
250 DIM Y(Count): ' Feld fuer die Pegelwerte anlegen
260 UPL OUT "TRAC? TRAC": ' Max-Hold-Pegelwerte anfragen
270 UPL BLOCKIN Y(0): ' Pegelwerte in Feld Y ablegen
280 FOR I=0 TO Count-1
290 PRINT Y(I);"V ": ' Pegelwerte ausgeben
300 NEXT I
310 END

```

3.15.20 Binärdaten über IEC-Bus-Schnittstelle

Binärfile vom Hostrechner über IEC-Bus-Schnittstelle zum UPL übertragen.

Mit dem IEC-Bus-Befehl **MMEMory:DATA 'filename', #<lele><le><Binärdaten>** ist es möglich, beliebige Binärdaten und somit Dateien vom Steuerrechner zum UPL zu übertragen.



Mit dem IEC-Bus-Befehl **MMEMory:CHECK? 'filename'** kann von dem übertragenen Binärdatensatz eine digitale Signatur erstellt werden um zu überprüfen, ob eine fehlerfreie Übertragung stattgefunden hat.

Um einen Dateiübertragung vom Steuerrechner zum UPL nicht nur versierten C- und IEC-Bus-Programmierern zu ermöglichen, werden ab UPL-Version 2.0 die DOS-Programme IEC_BT.EXE, RS232_BT.EXE und UPMD5.EXE mitgeliefert.

Erste Schritte

Nach der Installation einer neuen UPL Version ab 2.0 befinden sich im Verzeichnis **C:\UPL\IEC_EXAM** die folgenden EXE-Dateien, die unter dem Betriebssystem DOS lauffähig sind

- IEC_BT.EXE (kopiert von einem Steuerrechner aus eine Datei über IEC-Bus zum UPL)
- RS232_BT.EXE (kopiert von einem Steuerrechner aus eine Datei über RS232-Schnittstelle zum UPL)
- UPMD5.EXE (erstellt die unverwechselbare Signatur einer Datei)

sowie der zugehörige Quellcode

- IEC_BT.C
- RS232_BT.BAS

Um von einem Steuerrecher aus den Inhalt einer Datei über IEC-Bus-Schnittstelle oder RS232-Schnittstelle zum UPL übertragen zu können, müssen die Dateien IEC_BT.EXE, RS232_BT.EXE und UPMD5.EXE auf Diskette kopiert werden, um sie dann von dort auf den Steuerrechner zu übertragen. Der Kopiervorgang kann entweder am UPL unter dem Betriebssystem DOS erfolgen oder, wenn die UPL-Meßsoftware läuft, aus dem FILE-Panel heraus mit den Befehlen 'Copy' und 'To'.

Wichtig:

Das Programm UPMD5.EXE muß immer in dem Verzeichnis liegen, von der aus IEC_BT.EXE oder RS232_BT.EXE aufgerufen wird oder aber in einem Verzeichnis, das unter PATH angegeben ist!

Übertragung einer Datei zum UPL über IEC-Bus-Schnittstelle

Das Programm IEC_BT.EXE gestattet die Übertragung einer beliebigen Datei **über IEC-Bus-Schnittstelle** zum UPL, indem der IEC-Bus-Befehl MMEM:DATA und der Inhalt der interaktiv anzugebenden Datei zusammengesetzt und zum UPL geschickt wird.

Die Quelldatei IEC_BT.C ist in der Programmiersprache C geschrieben und gibt Aufschluß über die Vorgehensweise der Übertragung und den Aufruf des MD5-Signaturverfahrens. IEC_BT kann jederzeit an eigene Bedürfnisse angepaßt werden.

Voraussetzung ist die Installation des IEC-Bus-Treibers von National Instruments auf dem Steuerrechner, sowie die Einstellung `Remote via IEC BUS` im OPTIONS-Panel des UPL.

Nach dem Aufruf von IEC_BT versucht das Programm

- einen am IEC-Bus angeschlossenen UPL zu finden. Ist dies gelungen, wird der Meßbetrieb des UPL angehalten um eine maximale Übertragungsgeschwindigkeit zu erreichen.
- Pfad und Dateiname der zu übertragenden Datei werden angefragt, sowie Pfad und Name der Datei, die mit diesem Inhalt im UPL angelegt werden soll.
- Das Programm erstellt nun eine temporäre Datei mit dem Namen TEMP.OUT, die den für den UPL notwendigen IEC-Bus-Befehl und den zu übertragenden Datensatz enthält.
- TEMP.OUT wird nun zum UPL übertragen, **gefolgt von einem abschließenden NL..** Die Übertragungsrate kann je nach Steuerrechner und UPL-Ausführung zwischen 30 und 100 KByte pro Sekunde betragen. Die Datei TEMP.OUT verbleibt auch nach der Übertragung auf dem Steuerrechner, um sie ggf. mit einem binärzeichenfähigen Editor einsehen zu können.
- Am Ende der Übertragung wird über die Original-Datei am Steuerrechner und der auf dem UPL angelegten Datei eine Signatur erstellt (siehe MD5-Signaturverfahren). Stimmen die Signaturen der beiden Dateien überein, kann davon ausgegangen werden, daß die Dateien völlig identisch und keine Übertragungsfehler aufgetreten sind.

Übertragung einer Datei zum UPL über RS232-Schnittstelle

siehe **3.17.5** Binärdaten über RS232--Schnittstelle

MD5-Signaturverfahren

MD5 steht für "Message Digest 5" (Kodierungs- oder Verarbeitungsregel), einem weltweit anerkannten Algorithmus, mit dem eine 128 Bit lange Prüfsumme (Signatur) eines Datensatzes erstellt wird.

Um zu überprüfen, ob eine Datei fehlerfrei vom Steuerrechner zum UPL übertragen wurde, kann mit diesem MD5-Signaturverfahren vor der Übertragung von dem Datei-Inhalt auf dem Steuerrechner eine digitale Signatur erstellt werden. Nach der Übertragung dieser Datei über IEC-Bus oder RS232-Schnittstelle zum UPL wird dort eine digitale Signatur erstellt. Stimmen die Signaturen überein, kann davon ausgegangen werden, daß die Datei-Inhalte identisch sind und somit eine fehlerfreie Übertragung stattgefunden hat. Darüber hinaus kann festgestellt werden, ob eine Datei nachträglich verändert wurde.

Das ausführbare Programm UPMD5.EXE erzeugt von einer beliebigen Datei eine 16 Byte lange hexadezimale Signatur, die als 32-stellige ASCII-Zeichenkette am Bildschirm angezeigt wird.

Beispiel:

Von der Datei IEC_BT.C soll die Signatur erstellt werden:

```
UPMD5 IEC_BT.C
```

Ausgabe am Bildschirm:

```
0d45494a3e3e262609e20050b5274f58
```

Wird die Signatur in einer Datei benötigt, um sie in einem Programm weiterverarbeiten zu können, so kann die Bildschirmausgabe in eine Datei umgelenkt werden:

Beispiel:

```
UPMD5 IEC_BT.C > IEC_BT.CHK
```

UPMD5.EXE kann bequem aus seinem IEC-Bus- oder RS232-Steuerprogramm heraus als "child process" aufgerufen werden, um dann die Signatur auszuwerten.

Beispiel siehe Quellcode IEC_BT.C Zeilen

```
// Calculate MD5 checksum of host file. Pipe result to chkfile
sprintf (syststr,"UPMD5.EXE %s > %s",hostfile, chkfile);
// UPMD5.EXE child process prints checksum to chkfile
err = system (syststr); // Call MD5 data security child process
```

Um unter IEC-Bus- oder RS232-Kontrolle die Signatur einer Datei auf dem UPL zu erhalten, ist der Befehl

```
"MMEMory:CHECK? 'filename'"
```

an den UPL zu senden.

Als Antwort kommt die 32-stellige Signatur der angegebenen Datei.

Wird 'filename' ohne Pfad angegeben, dann wird die Datei in dem aktuellen Verzeichnis des UPL gesucht. Das aktuelle Verzeichnis des UPL ist das unter `Work Dir` im FILE-Panel des UPL angegebene Verzeichnis.

Der Quellcode des MD5-Signaturverfahrens ist im Internet unter www.faqs.org/rfcs/rfc1321.html zu bekommen.

3.16 Universelle Ablaufsteuerung des UPL mit R&S-BASIC

Hinweis:

Diese hier beschriebene Software ist als Zubehör zum UPL mit der Bezeichnung UPL-B10 erhältlich und ist nicht im Lieferumfang des UPL enthalten.

Die in der UPL-Software enthaltenen Programmbeispiele, in den Pfaden C:\UPL\B10_EXAM\EXAM1.BAS ff sind unter der Universellen Ablaufsteuerung UPL-B10 auf dem UPL sofort lauffähig. Die Dateien mit der Endung .SAC sind Setup-Files, die die einzelnen Programmbeispiele zur Einstellung des UPL benötigen. Die Dateien mit der Endung .TXT geben den Programmcode der Beispiele als ASCII-File wieder, um mit einem beliebigen Editor darauf zugreifen zu können.

3.16.1 Anwendung

Ständig wiederkehrende Meßfolgen schnell und reproduzierbar auszuführen, die Ergebnisse zusammenzufassen und damit aussagkräftige Dokumentationen zu erstellen, das ist der Anwendungsbereich der UPL-Ablaufsteuerung mit R&S-BASIC. Diese automatischen Komplettmessungen, zusammengestellt aus Generator- und Analysatorfunktionen des UPL, werden zur vollständigen Charakterisierung von Geräten und Komponenten in der Fertigung oder im Prüffeld und zur Sicherstellung und Überwachung der Eigenschaften von Betriebs- und Übertragungsgeräten gebraucht.

Eine universelle Ablaufsteuerung für die automatische Komplettmessung muß nicht nur die Geräte-Funktionen steuern, sondern auch die Meßergebnisse bewerten und dazu im Programm verzweigen können. Weiterhin wird eine Benutzerführung für Bedienpersonal mit Quittierungen und Anzeigen erwartet. Ebenso wird eventuell eine Synchronisation auf ein Zeitraster oder äußere Ereignisse gebraucht. Manchmal geht es also nicht ohne einen gewissen Anteil Programmierung, der aber so einfach wie möglich sein sollte. Es wird deshalb ein vollständiger BASIC Interpreter mit optimal integrierten Befehlen für die Bedienung des Meßgerätes benutzt. Durch einfachen Tastendruck kann zwischen der normalen Meßgerät-Bedienoberfläche und BASIC hin und her gewechselt werden. Die Befehlerweiterungen für die Gerätesteuerung sind aufgebaut wie die IEC-Bus-Befehle, diese wiederum nach dem internationalen SCPI-Standard.

3.16.2 Funktionsumfang

Ungefähr 600 Bedienelemente (das sind Funktionen in der Programmiersprache) und noch einmal fast ebenso viele Schlüsselwörter als Parameter stellt der UPL zur Verfügung. Nicht nur die Anwender, die eigentlich gar nicht programmieren wollen, sondern auch Experten werden deshalb den integrierten Programmgenerator zu schätzen wissen. Jede Eingabe über Frontplatte oder Tastatur zur Einstellung des UPL wird im "logging" Modus protokolliert und als vollständige Programmzeile dem Programm hinzugefügt! Einfache Meßsequenzen sind damit fertig programmiert, ohne eine einzige Zeile getippt zu haben. Die Suche nach der richtigen Syntax entfällt, das erzeugte Programm ist durch die Standard SCPI-Schreibweise leicht lesbar und somit änderungsfreundlich und leicht zu ergänzen.

R&S-BASIC mit anerkannt optimal in die Syntax eingebundenen und einfach zu bedienenden IEC-Bus Befehlen kann nun auch noch weitere IEC-Bus-Geräte steuern, ohne daß ein externer Steuerrechner benötigt wird. (Hierzu ist die Option IEC-Bus-Schnittstelle UPL-B4 erforderlich.) Ebenso können auf einfache Weise die serielle Schnittstelle bedient und Dateien geschrieben und gelesen werden zur Verbindung mit der Außenwelt oder anderen Programmen.

Für die graphische Ausgabe kann BASIC voll auf die Software des UPL zurückgreifen: Liniendiagramm-Graphik mit ausgefeilter Skalierung und Beschriftung, Balkendiagramme, Bargraphen mit Schleppeigern, alles auch mit meßwertabhängiger automatischer Skalierung, stehen nach wie vor zur Verfügung. Zusätzlich kann auch mit den BASIC eigenen Graphikbefehlen gearbeitet werden.

Soll der UPL in einer Meßanlage nun aber doch mit einem externen Steuerrechner (Controller) gesteuert werden, können mit zwei REPLACE-Kommandos alle IN/OUT-Anweisungen des UPL in IEC-Befehle (IEC IN/OUT) umgewandelt werden. Damit ist bereits der Grundstock des Programms für die Steuerung des UPL fertig.

3.16.3 Betriebsvorbereitung

Ist die „Universelle Ablaufsteuerung UPL-B10“ im Bestellumfang des UPL enthalten, ist sie sofort betriebsbereit. Wenn sie nachträglich installiert werden soll, ist eine Freischaltung mit einer Installations-Schlüsselnummer (Installation Key) erforderlich. Der Benutzer erhält sie passend zu der Fabrikationsnummer seines Gerätes, um damit die Software zu aktivieren.

Anschließend kann ein Speichermodell für BASIC gewählt werden durch Aufruf von UPLSET. Der Benutzer gibt an, wieviel Speicher er für sein BASIC-Programm und seine BASIC-Daten (Variablen) reservieren möchte. Damit wird die Datei CONFIG.SYS und UPL.BAT verändert.

Der Aufruf von UPLSET erfolgt auf System-Ebene (Eingabeaufforderung C:>), d.h. der UPL muß zuvor über die SYSTEM-Taste verlassen werden. Nach Eingabe von "UPLSET" und "↵" erscheint ein Menü, in dem der Benutzer eines von 3 Speichermodellen wählt. Alternativ kann mit der Auswahl "1" die Ablaufsteuerung aus dem Speicher entfernt werden, um Speicherplatz (z.B. für zusätzliche Treiber) zu schaffen. Nach Wahl eines der Speichermodelle erscheint ein neues Menü zur Wahl des "Power-up-Modes". Hier kann gewählt werden, ob der UPL mit der gewohnten Bedienoberfläche startet (1), oder automatisch das BASIC-Programm "init.bas" ausführt (2). Menüpunkt 2 eignet sich besonders für den automatisierten Einsatz (z.B. in der Produktion), um Fehlbedienung durch ungeschultes Personal zu vermeiden.

Die gewählte Betriebsart bleibt auch nach Ausschalten des Geräts erhalten.

Zur Abschätzung des benötigten Speicherplatzes einige Daumenwerte: Eine typische BASIC-Zeile benötigt etwa 25 bytes. 13 k-Programmspeicher reichen also für etwa 500 Zeilen oder 10 Seiten Programm. Der jeweilige freie Speicherrest kann in BASIC mit FRE(1) abgefragt werden. -Eine Variable in BASIC benötigt etwa 15 bytes (je nach Länge des Namens) und ein Feld mit Fließkommazahlen jeweils 8 bytes für jeden Index. FRE(0) ergibt die verbleibende Speichergröße.

Der Speicherplatz sollte jedoch auch nicht zu großzügig bemessen werden, da ab einer gewissen Größe das UPL-Programm in der Geschwindigkeit eingeschränkt werden kann (siehe auch UPL BASIC-Speicherverwaltung). Werden die voreingestellten Werte nicht überschritten, arbeitet der UPL mit voller Geschwindigkeit.

Bei Erstinstallation muß der UPL neu „booten“, sonst nur bei Veränderung des Speichermodells. UPLSET kann auch aufgerufen werden, um die derzeit aktive Speicheraufteilung zu erfragen.

3.16.4 Bedienung

Im folgenden wird zwischen BASIC und dem UPL-Programm unterschieden, wobei letzteres alle Routinen außer BASIC einschließt (also die Meß-, Meßwertanzeige-, Graphikausgabe- und die Eingabe-Routinen).

3.16.4.1 Umschaltung zw. UPL- und BASIC-Eingabemodus

- **Umschalten vom UPL- in den BASIC-Eingabemodus:**

Funktionstaste **F3** auf der **externen Tastatur** oder **BACKSP** der **Frontplattentastatur**. Ist BASIC im Eingabemodus, erscheinen am oberen Rand die Felder für die Meßwertausgaben, unabhängig davon, ob Vollbildgraphik im UPL gewählt ist oder nicht. Das Feld darunter bis zu den Softkeys steht BASIC zur Verfügung.

Mögliche Fehlermeldungen nach Drücken der F3 Taste: Bei der Meldung "BASIC not installed" ist BASIC nicht oder nicht richtig installiert worden. Bei "memory not available" ist mit UPLSET eine Speichergröße gewählt worden, für den der zur Verfügung stehende Platz nicht reicht.

- **Eingaben im BASIC-Eingabemodus:**

Von der ext. Tastatur können nach Bedarf sämtliche Zeichen eingegeben werden. Aber auch von der UPL-Frontplattentastatur ist eine eingeschränkte Bedienung möglich:

Die Tasten der Frontplattentastatur im Tastenblock DATA/PANEL und EDIT sowie die CURSOR-Tasten haben die allgemein übliche Bedeutung.

Ausnahmen:

SELECT = Leerzeichen

+/- = - (Minus)

Die Tasten des Blockes CONTROL, sowie HELP, Tab's und PgUp/Dn im Tastenblock CURSOR/VARIATION haben keine Funktion.

Buchstaben können mit der Frontplattentastatur zwar nicht ausgegeben werden, aber allein die Zifferneingabe eröffnet viele Möglichkeiten zur Steuerung eines BASIC-Programmes ohne dem Ballast eines externen Keboards.

Während BASIC auf eine Zeilen-Eingabe wartet (sowie nach Drücken der "↵"-Taste), läuft das UPL-Programm im Hintergrund weiter und es werden die Meßergebnisse angezeigt. Die Auswirkungen der durch BASIC vorgenommen Einstellungen können somit sofort beobachtet werden. Nach der Eingabe des ersten Zeichens wird jedoch das UPL-Programm nicht mehr aufgerufen. Es werden keine Messungen ausgeführt und auch der Drucker-Spooler (HCOPY) läuft nicht mehr im Hintergrund, bis die Eingabe mit ↵ abgeschlossen ist.

Hinweis:

Der Ausdruck auf Druckern mit HCOPY wird bei der Steuerung des UPL mit BASIC wesentlich langsamer, weil die verfügbare Rechenzeit weiter aufgeteilt werden muß. Wird die Messung mit der STOP-Taste der Frontplattentastatur angehalten, steht mehr Zeit für den Ausdruck zur Verfügung.

- **Zurückschalten vom BASIC- in den UPL-Eingabemodus:**

Taste **F3** auf der **externen Tastatur**, oder die Tastenfolge **ENTER** gefolgt von **LOCAL** auf der **Frontplattentastatur**.

Beim Zurückschalten zur UPL-Bedienung werden die Panels zunächst wieder vollständig aufgebaut, um exakt die augenblicklichen Einstellungen anzuzeigen, da sie evtl. von BASIC aus verändert worden sein könnten. BASIC wird inaktiv, bleibt aber im letzten Zustand erhalten.

3.16.4.2 Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen)

Programmbeispiel:

10 Meßergebnisse triggern und am Bildschirm ausgeben.

- Von der UPL-Bedienoberfläche aus auf der externen Tastatur die F3-Taste drücken. Es erscheint am oberen Bildschirmrand das Feld für die Meßwertausgaben, am unteren Bildschirmrand die Softkey-Leisten und in der Bildmitte der Schriftzug "R&S-BASIC version...".
- Nun das folgende Programm (einschließlich der Zeilennummern 10-90) eingeben.

```

10 UPL OUT "*RST": '                               UPL Grundeinstellung
20 UPL OUT "INP:TYPE GEN2": '   Interne Verbindung zum Generator Kanal 2
30 FOR I=1 TO 10
40 UPL OUT "INIT:CONT OFF;*WAI": '               Einzelmessung triggern
50 UPL OUT "SENS:DATA?": '   Function-Messergebnis von Kanal 1 anfordern
60 UPL IN M$: '                                   Messergebnis einlesen
70 PRINT M$: '                                   Messergebnis ausdrucken
80 NEXT I
90 END

```

- Das Programm mit F6 starten:

Aufgrund der mit "*RST" eingestellten Grundeinstellung (siehe Anhang A UPL-Grundeinstellung) erzeugt der UPL-Generator ein Sinussignal mit der Frequenz 1 kHz und einem Pegel von 0,5 Volt. Durch den Befehl "INP:TYPE GEN2" sind Generatorkanal 2 und Analysatorkanal 1 intern miteinander verbunden, so daß für diesen ersten Versuch keine Verkabelung der Aus- u. Eingänge notwendig ist. Der UPL-Analysator führt 10 RMS-Messung aus und zeigt die Meßergebnisse am UPL-Bildschirm an.

Hinweis:

Um ein Meßergebnis am Bildschirm darstellen zu können, muß es erst getriggert werden (Zeile 40). Danach steht ein eingeschwungenes Meßergebnis zur Verfügung, das angefordert (Zeile 50), ausgelesen (Zeile 60) und auf dem Bildschirm des UPL dargestellt werden kann (Zeile 70).

- Rückkehr zur manuellen Bedienung: Auf der ext. Tastatur die Taste F3 drücken oder auf der Frontplattentastatur nacheinander die Tasten ENTER und LOCAL zu drücken.

3.16.4.3 Der logging Modus

Die Funktionstaste F2 schaltet den "logging mode" ein oder aus. Der jeweilige Zustand wird in der rechten unteren Ecke oberhalb der Softkeys angezeigt. Bei "on" werden alle Eingaben, mit denen der UPL eingestellt wird, als Befehlszeile an das BASIC-Programm angefügt. Nach Umschaltung in den BASIC-Modus werden diese neuen Zeilen automatisch angezeigt und können bei Bedarf verändert werden.

Die BASIC-Befehle zur Universellen Ablaufsteuerung UPL-B10 unterscheiden sich nur geringfügig von den Befehlen zur Fernbedienung über den IEC-Bus. Das Programm kann in die jeweils anderen Befehle mit dem BASIC Kommando REPLACE sehr leicht umgewandelt werden (z. B. zur Steuerung des UPL mit einem externen Controller). Siehe auch UPL-spezifische Änderungen der BASIC-Beschreibung, Absatz REPLACE. Ausführliches Beispiel siehe 3.15.3 Befehlslogging; Konvertierung der UPL-B10- in IEC-Bus-Befehle.

3.16.4.4 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung

Die Unterschiede zwischen den R&S-BASIC-Befehlen der universellen Ablaufsteuerung und den R&S-BASIC-Befehlen der IEC-Bus-Steuerung werden anhand von konkreten Beispielen aufgezeigt.:

Endezeichen von Zeichenketten, Timeout

R&S-BASIC-Befehl	R&S-IEC-Bus-Befehl zum Vergleich
Die Angabe eines Endezeichens für die Übernahme einer Zeichenkette ist nicht notwendig.	10 IEC TERM 10 Controller erwartet LF als Endezeichen einer UPL-Antwort
Auf eine Antwort wird unendlich lange gewartet. Trotzdem kann für Sonderfälle beim Einlesen eines Meßergebnisses eine Zeitüberwachung realisiert werden, indem in einer Programmschleife solange das Bit d0 (OPC) des Event-Status-Register abgefragt wird, bis es den Wert 1 annimmt und so das Vorliegen eines Meßergebnisses signalisiert. Programmbeispiel siehe Abschnitt "Weitere Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung" weiter unten in diesem Kapitel.	10 IEC TIME 5000 Controller wartet maximal 5 s auf eine Antwort vom UPL bevor er IEC-Bus-Timeout meldet

Ausgabe von Befehlen

R&S-BASIC-Befehl	R&S-IEC-Bus-Befehl zum Vergleich
10 UPL OUT "SOUR:FREQ 1000Hz" (Generatorfrequent einstellen)	10 IEC OUT 20, " SOUR:FREQ 1000Hz "
Übergibt eine Zeichenkette (in Anführungszeichen eingeschlossene Konstante, mit \$ gekennzeichnete Variable oder einen Zeichenkettenausdruck) an das UPL-Programm.	

Einlesen von Antworten

R&S-BASIC-Befehl	R&S-IEC-Bus-Befehl zum Vergleich
100 UPL OUT "SENS:DATA2?" 110 UPL IN A\$ (übergibt den Meßwert des 2. Kanals in die Variable A\$ zur weiteren Verarbeitung)	100 IEC OUT 20, "SENS:DATA2?" 110 IEC IN 20, A\$
Übernimmt eine Zeichenkette vom UPL-Programm. Das kann ein Meßwert oder eine abgefragte Einstellung sein. Was übernommen werden soll muß vorher mit einem durch Fragezeichen versehenen Abfrage-Kommando (query) mitgeteilt werden.	

Ausgabe von Blockdaten

R&S-BASIC-Befehl	R&S-IEC-Bus-Befehl zum Vergleich
<pre> 10 DIM A(20) 20 Frqval = 20 30 FOR I = 0 TO 19 40 A(I) = Frqval 50 Frqval = Frqval*1.44 60 NEXT I 70 UPL BLOCKOUT A(0),20 80 UPL OUT "sour:list:freq" (20 Werte für einen Frequenz-Listen-Sweep an den UPL übergeben) UPL BLOCKOUT <array(i)>[,n] </pre> <p>Speichert Block-Daten in einen reservierten Kommunikations-Bereich des UPL, damit sie anschließend mit einem UPL OUT "..."-Befehl von BASIC zum UPL übergeben werden können. Anwendungen sind z.B. die Übergabe von Listen oder Werten zur anschließenden graphischen Darstellung. Der Index <i>i</i> gibt an, von welchem Wert an das Datenfeld übergeben wird. Mit <i>n</i> wird die Anzahl der Werte bestimmt. Wird <i>n</i> nicht angegeben, wird die mit DIM festgelegte Größe benutzt.</p>	<pre> 10 DIM A(20) 20 ' Blockdaten zu einem String zusammenstellen 30 Bef\$="SOUR:LIST:FREQ" 40 Frqval=20 50 FOR I=0 TO 19 60 Bef\$=Bef\$+STR\$(INT(Frqval)) 70 IF I<19 THEN Bef\$=Bef\$+", " 80 Frqval=Frqval*1.44 90 NEXT I 100 IEC OUT 20,Bef\$ </pre>

Einlesen von Blockdaten

R&S-BASIC-Befehl	R&S-IEC-Bus-Befehl zum Vergleich
<pre> 10 DIM A(200) 20 UPL OUT "TRAC? TRAC" 30 UPL BLOCKIN A(0) 40 UPL OUT "TRAC:POIN? TRAC" 50 UPLIN A\$:Count = VAL(A\$) (Sweepliste als Blockdaten vom UPL nach BASIC ins Feld A () holen und die Anzahl der Daten nach Count laden) UPL BLOCKIN <array(i)> </pre> <p>lädt Block-Daten (das sind Listen bzw. Meßreihen) aus dem UPL-Programm in ein Datenfeld (indizierte Variable) zur weiteren Bearbeitung. Wie bei UPL IN muß vorher mit einem Abfragebefehl (sour:list:freq?) ausgegeben werden, was eingelesen werden soll. Die Zahl <i>i</i> gibt den Index an, ab der der erste Wert des Blocks abgelegt wird. Es wird immer die Länge der gesamten Liste verwendet, mit DIM muß also vorher das Daten-feld ausreichend groß festgelegt werden.</p>	<pre> 10 DIM A (200) 20 IEC OUT 20,"TRAC:POIN? TRAC" 30 IEC IN 20,Count\$: Count=VAL(Count\$) 40 IEC OUT 20,"TRAC? TRAC" 50 IEC TERM 44: ' Stringterm. auf ',' (0x2C = 44d) stellen 60 FOR I=0 TO Count-2: ' n - 1 Werte einlesen 70 IEC IN 20,A\$: DIM(I) = VAL(A\$) 80 NEXT I 90 ' Letzten Wert einlesen 100 IEC TERM 10: 'Stringterm. wieder auf LF umstellen 110 IEC IN 20,A\$: DIM(Count-1) = VAL(A\$) </pre>

Umschalten zur UPL- Bedienoberfläche

R&S-BASIC-Befehl	R&S-IEC-Bus-Befehl zum Vergleich
<p>UPL GTL (Go To Local)</p> <p>Nach diesem Befehl wird BASIC verlassen und der UPL-Bildschirm aufgebaut. Auch die Kontrolle geht an den UPL über, es können Eingaben in den UPL-Panels gemacht werden. Zurück zu BASIC kommt der Benutzer durch Drücken der Taste F3.</p> <p>Der Befehl wirkt also unter Programmkontrolle wie ein Drücken der F3 Taste (um von BASIC zum UPL zu wechseln). Drückt der Benutzer anschließend F3, fährt BASIC mit dem Befehl im Programm nach UPL GTL fort. -Im BASIC-Direktmodus eingegeben ist er gleichwertig mit der Taste F3.</p> <p>Hinweis: <i>Nach dem Programmstart von BASIC mit RUN wirkt die Taste F3 nicht mehr, sondern erst wieder im BASIC Eingabe-Modus nach END, STOP, oder Abbruch (mit Strg/Untbr)</i></p> <p>UPL GTL U (Go To Local, temporär mit UPL-Bildschirm)</p> <p>Dieser Befehl wird gebraucht, wenn die Graphik des UPL unter BASIC benutzt werden soll. Damit können z.B. ein laufender Sweep oder FFT betrachtet werden (die Graphik wird laufend aktualisiert wenn eine Messung vorher gestartet wurde) oder auch in BASIC umgerechnete Werte zur Anzeige gebracht werden (diese Werte müssen zuvor mit dem Befehl UPL BLOCKOUT von BASIC zum UPL übertragen werden).</p> <p>Neben der Teilbildgraphik ist der Platz für das linke Panel frei und kann von BASIC aus für PRINT-Ausgaben genutzt werden. Die Zeilenlänge von 26 Zeichen darf jedoch nicht überschritten werden, sonst wird die graph. Darstellung überschrieben. Nach UPL GTL U wird kein Bildschirm-Rollen mehr ausgeführt, da sonst bei Erreichen der obersten oder untersten Zeile (bei unkontrollierten PRINT Ausgaben) der Bildschirm verschoben (scroll) und die Graphik zerstört würde. Ebenso können die Statuszeilen 1 und 2 nicht beschriftet werden, da dieser Platz vom UPL-Bildschirm benötigt wird.</p> <p>Mit diesem Befehl wird der BASIC-Bildschirm gespeichert und der UPL-Bildschirm aufgebaut. Die Kontrolle geht jedoch nicht an den UPL über und es können auch keine Eingaben in den UPL-Panels gemacht werden. Sofort nach Aufbau des UPL-Bildschirms wird die Kontrolle an BASIC zurückgegeben, jedoch ohne den BASIC-Bildschirm zu restaurieren.</p> <p>Um den BASIC-Bildschirm zu restaurieren, wird der nachfolgend beschriebene Befehl GTL B benutzt. Vom Programmierer sollte immer nach UPL GTL U vor Beendigung des Programms mit END, STOP oder Abbruch (mit Strg/Untbr oder im Fehlerfall) der BASIC-Bildschirm restauriert werden, weil sonst z.B. bei UPL Vollbildgraphik keine Eingaben mehr gemacht werden können. Als Hilfe wird jedoch bei Erreichen des BASIC-Eingabemodus (Eingabe von Kommandos oder Programmanweisungen) autom. der BASIC-Bildschirm restauriert. Eine Folge davon ist, daß bei der Eingabe des Befehls UPL GTL U im Direktmodus sofort wieder UPL GTL B ausgeführt wird und die Eingabe wirkungslos bleibt.</p> <p>UPL OUT "DISP:ACT ON | OFF"</p> <p>Dieser Befehl ist im Zusammenhang mit GTL U von Interesse. Er verhindert mit "OFF", daß nach jedem Steuerbefehl die Graphik aktualisiert wird, was u.U. störend ist und die Ausführung verlangsamt. Mit "ON" wird die Graphik komplett</p>	<p>IEC LAD 20 IEC GTL</p>

neu aufgebaut und ab diesem Zeitpunkt wieder laufend aktualisiert.
Das Befehlspar "OFF" und "ON" gehört zwingend zusammen, da sonst auch bei der Handbedienung des UPL die Graphik nicht mehr neu aufgebaut wird.

UPL GTL B (set BASIC screen)

Dieser Befehl wird nur im Zusammenhang mit UPL GTL U gebraucht. Er restauriert den BASIC-Bildschirm in den Zustand, wie er vor Aufruf des UPL-Bildschirms mit UPL GTL, UPL GTL U oder Drücken der Taste F3 (Wechsel von BASIC zur UPL-Bedienung) vorhanden war.

UPL GTL G (draw UPL Graphik)

Dieser Befehl wird gebraucht, wenn die Graphik des UPL unter BASIC benutzt werden soll. Sie wird hiermit einmalig aufgebaut und im Gegensatz zu UPL GTL U dann nicht mehr aktualisiert. Damit können z.B. in BASIC umgerechnete Werte zur Anzeige gebracht werden (diese Werte müssen zuvor mit dem Befehl UPL BLOCKOUT von BASIC zum UPL übertragen werden). Der Benutzer kann voll auf die Graphik des UPL mit ihren Skalierungen und Beschriftungen zurückgreifen.

Die Graphik muß natürlich sichtbar gesetzt sein (entweder mit dem Befehl UPL OUT "disp:conf" mit dem Parameter xP oder P oder mit einer vorangegangenen Handbedienung). Achtung: Beim Laden einer Geräteeinstellung (Setup) kann z.B. in die 3-Panel Darstellung gewechselt werden, wodurch die Graphikausgabe ausgeschaltet wird. Im Zweifelsfall kann durch Wechsel in den UPL-Modus die Einstellung überprüft werden. Die Meßergebnisse im Anzeigefeld am oberen Bildschirmrand werden ebenfalls aktualisiert, wenn die Meßertausgabe mit UPLOUT "disp:ann on" aktiv (auf anzeigen) geschaltet ist.

Anders als mit F3, UPL GTL oder UPL GTL U wird der BASIC-Bildschirm nicht gespeichert und der UPL-Bildschirm aufgebaut, sondern die Graphik des UPL wird Bestandteil des BASIC-Bildschirms. Wie bei jeder mit BASIC gezeichneten Graphik wird sie mit dem Text zusammen verschoben, wenn der Text-Cursor den oberen oder unteren Rand erreicht. Ebenso kann ein Text auf die Graphik geschrieben (und damit der Hintergrund gelöscht) werden, gleich, ob das nun sinnvoll ist oder nicht.

Wird der Bildschirm verschoben, was durch eine geeignete Cursor-Positionierung (siehe Kapitel 3.16.4.8 Der Treiber für Bildschirm und Tastatur STRINX.SYS) immer verhindert werden kann, bleiben am oberen und unteren Rand des Scroll-Fensters Reste der graph. Darstellung des UPL stehen, da der zu verschiebende Bereich nur in Vielfachen der Textgröße möglich ist und sich nicht mit der UPL-Graphik deckt.

Da die UPL-Graphik Bestandteil des BASIC-Bildschirms geworden ist, wird sie auch beim Wechsel vom UPL-Bildschirm zu BASIC durch Drücken der Taste F3 immer wieder restauriert. Wieder gelöscht wird sie zusammen mit dem gesamten BASIC-Text-Bildschirm mit der Sequenz PRINT "Esc[2J". Der Befehl CLEAR löscht ebenfalls den Bildschirm bzw. Teile davon (siehe Kapitel 3.16.4.5 UPL-spezifische Änderungen zur BASIC-Beschreibung unter CLEAR).

Weitere Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung:

- Im R&S-BASIC der Universellen Ablaufsteuerung UPL-B10 kann kein SRQ-Verfahren programmiert werden, d.h., das Steuerprogramm kann nicht andere Aufgaben bearbeiten, während auf Meßergebnisse oder Fehlermeldungen vom UPL gewartet wird. Abfragen der Error-Queue oder der Statusregister müssen im Steuerprogramm zyklisch erfolgen.

- Da der UPL für die Universelle Ablaufsteuerung UPL-B10 keinen SRQ generiert, erübrigt sich die Möglichkeit, den Sender und die Ursache eines SRQ mit Serial Poll oder Parallel Poll zu ermitteln. Nicht zu verwechseln mit der Möglichkeit, den UPL als IEC-Bus-Controller zu verwenden und aus der Universellen Ablaufsteuerung UPL-B10 heraus andere Geräte am IEC-Bus zu steuern (beschrieben in dem zur UPL-B10-Option mitgelieferten Handbuch R&S-BASIC-Interpreter).
- Leitungsnachrichten wie z.B. REN, GET, DCL usw. sind nicht möglich.
- Die Leitungsnachricht EOI, die das Ende eines Binär-Blockes kennzeichnet, ist nicht möglich. Binäre Blockdaten können nicht empfangen werden. Der Befehl "FORMat REAL" ist wirkungslos. Blockdaten können nur mit dem oben beschriebenen Befehl UPL BLOCKIN empfangen werden.
- Im R&S-BASIC der Universellen Ablaufsteuerung UPL-B10 sind all diejenigen Common Commands nicht sinnvoll, die sich auf SRQ-Steuerung beziehen. Die Tabelle unter 3.9 Common Commands gibt darüber Aufschluß!
Eine Ausnahme bildet der *OPC-Befehl. Dieser ist zwar in erster Linie dazu gedacht, bei vorliegendem Meßergebnis einen SRQ auszulösen, kann aber im R&S-BASIC dazu verwendet werden, in einer Abfrageschleife durch Abfrage des Bit d0 des Event-Status-Registers auf das Eintreffen eines Meßergebnisses zu warten:

Beispiel:

```

110 UPL OUT "**OPC;*TRG": ' Messergebnis triggern
120 Brk=0: I=0
130 WHILE (Brk=0) AND (I<=100)
140   UPL OUT "**ESR?"
150   I=I+1: UPL IN Esr$: IF (VAL(Esr$) AND 1)<>0 THEN Brk=1: ' OPC abfragen
160 WEND
170 IF I>100 THEN PRINT "Timeout": STOP
180 UPL OUT "SENS:DATA?": ' Messwert anfragen
190 UPL IN M$: PRINT M$: ' Messwert einlesen und ausgeben

```

- Universalbefehle (3.13.1) und Adressierte Befehle (3.13.2) gibt es für die Universelle Ablaufsteuerung UPL-B10 nicht.
- Vom Status-Reporting-System können diejenigen Register und Befehle verwendet werden, die nicht die SRQ-Generierung betreffen:

*STB?	nicht nutzbar
*SRE	nicht nutzbar
*PRE	nicht nutzbar
*IST?	nicht nutzbar
*ESR?	nutzbar
*ESE	nicht nutzbar
STATus:OPERation?	nutzbar
STATus:QUEStionable?	nutzbar
STATus:XQUEstionable?	nutzbar
SYSTem:ERRor?	nutzbar

- **Hinweis:**

Wurde der UPL mit der Universellen Ablaufsteuerung UPL-B10 dazu benutzt, als Controller **andere IEC-Bus-Geräte zu steuern** (beschrieben in dem zur UPL-B10-Option mitgelieferten Handbuch R&S-BASIC-Interpreter) und soll nun **selbst wieder** als Talker/Listener Gerät am IEC-Bus von einem anderen Controller **am IEC-Bus gesteuert werden**, dann muß aus der Universellen Ablaufsteuerung UPL-B10 heraus die IEC-Bus-Kontrolle mit dem Befehl IECRLC (IEC ReLease Control) abgegeben werden.

3.16.4.5 UPL-spezifische Änderungen zur BASIC-Beschreibung

Es gibt nur wenige Abweichungen gegenüber der mitgelieferten Standard-BASIC-Beschreibung, die sich alle aus dem geänderten Umfeld ergeben. In dem rechnerabhängigen Teil der Beschreibung gilt die BASIC-Beschreibung der Version für die Controller PSA und PAT.

Softkeybeschriftung und Funktionstasten

Gegenüber der Standard-BASICbeschreibung sind die Funktionstasten um 4 Tasten versetzt, weil F1 bis F4 im UPL andere Funktionen erhalten haben. Die Beschriftung der Softkeys ist für den UPL entsprechend angepaßt worden. -Eine Umschaltung zwischen dem alphanumerischen und dem Graphik-Modus (F8) gibt es im UPL nicht.

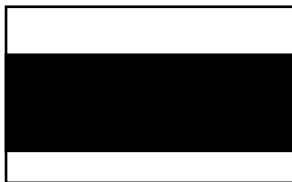
BYE

ist ein Synonym für EXIT; Beschreibung siehe unter EXIT.

CLEAR[1 | 2 | 3]

Dieser Befehl löscht den Bildschirm, bzw. Teile davon. Die Teilflächen sind in der Größe an die UPL-Panels bzw. Felder ausgerichtet. Die Befehle löschen die angegebenen Flächen jedoch immer, unabhängig davon, ob sie wirklich mit UPL-Feldern belegt sind oder nicht.

Ohne Parameter wird der obere Bildschirm gelöscht, jedoch ohne das Meßwertausgabefeld.



CLEAR 1 löscht das Meßwertausgabefeld



CLEAR 2 löscht das Feld links neben der Teilbildgraphik.



CLEAR 3 löscht die UPL Graphik.



COLOR

sollte nicht verändert werden um Rückwirkungen auf die UPL-Graphik-Ausgabe zu vermeiden. Die Farbpalette ist wie folgt belegt:

Farbstift	UPL color mode	UPL b/w mode
0	weiß	weiß (Hintergrund)
1	dgrau	weiß
2	weiß	schwarz
3	rot	schwarz
4	grau	grau
5	gelb	hgrau
6	dgrau	dunkelgrau
7	gelb	dunkelgrau
8	grün	grau
9	grün	schwarz
10	blau	schwarz
11	grün	schwarz
12	gelb	grau
13	cyan	dunkelgrau
14	schwarz	schwarz
15	schwarz	schwarz (voreingestellte Farbe)

COPYOUT

wird nicht unterstützt. Siehe GSAVE "LPT1".

END

schaltet am Ende eines K2-BASIC-Programms auf die BASIC-Oberfläche zurück und gibt im Gegensatz zu QEND (siehe dort) den Schriftzug "READY" aus.

EXIT (Synonym für BYE)

verläßt den BASIC-Modus und kehrt in den UPL-Eingabe-Modus und nicht zu MS-DOS zurück.

GRAPHIC

Der Schnittstellen-Namen für die Graphik-Ausgabe auf dem Bildschirm ist nicht mehr GRAPH sondern GRAPX beim UPL.

GSAVE auf LPT

wird nicht unterstützt. Stattdessen sollte für eine Druckerausgabe des Bildschirms der UPLOUT "HCOP:DEST <>"-Fernsteuerbefehl benutzt werden.

HELP

wird als Befehl nicht unterstützt.

HOLD**Hinweis:**

Während der Wartezeit laufen die Meßroutinen nicht weiter; deshalb wird sie bei langen Zeiten besser mit einer Schleife mit TIME (Zeitabfrage) realisiert.

QEND

(quiet end) schaltet am Ende eines K2-BASIC-Programms auf die BASIC-Oberfläche zurück, ohne den Schriftzug "READY" auszugeben.

REPLACE

Damit im REPLACE-Kommando auch das Komma als Bestandteil der Zeichenkette enthalten sein darf (und nicht als Trennzeichen zwischen neuer und alter Zeichenkette wirkt), kann es mit vorangesetztem Schrägstrich (\,) innerhalb der Zeichenkette benutzt werden.

Beispiel 1:

altes Programm: 100 UPL OUT A\$
REPLACE UPL OUT, IEC OUT 20,
neues Programm: 100 IEC OUT 20,A\$

Beispiel 2:

altes Programm: 100 IEC IN 20, A\$
REPLACE IEC IN 20\,, UPL IN
neues Programm: 100 UPL IN A\$

SCREEN

wird nicht unterstützt, es ist immer SCREEN 18 (der VGA-Modus mit 16 Farben/Graustufen) eingestellt.

SET

Die Farbe des Zeichenstiftes wird aus der oben unter COLOR beschriebenen Palette ausgewählt.

SHELL

wird nur eingeschränkt unterstützt, da der neben dem UPL-Programm verbleibende Speicherplatz mit ca. 60 kbytes zu gering ist; der MS-DOS command interpreter und das evtl. aufgerufene Programm dürfen zusammen nicht größer sein. Das ist bei den internen und einigen externen MS-DOS-Befehlen (dir, del, md, cd u.s.w. siehe MS-DOS-Beschreibung) der Fall.

VIEWPORT

Die obere Grenze für y2 sollte bei 294 liegen, damit das obere Feld für die Meßwertanzeige ausgespart bleibt. Grundsätzlich werden bei den BASIC-Graphikbefehlen keine Grenzen gesetzt, es liegt in der Hand des Benutzers, ob die von der UPL-Graphik benutzten Flächen überschrieben werden.

WINDOW

Die voreingestellten Werte sind 0,639,0,293.

ZOOM

wird nicht unterstützt

3.16.4.6 Der BASIC-Bildschirm

Der Bildschirm enthält 30 Textzeilen, von denen am unteren Rand 5 für die Softkeys und zwei Statuszeilen reserviert sind. Eine der Statuszeilen wird von BASIC benutzt, die andere steht für den Benutzer zur Verfügung (siehe Beschriften der Statuszeilen und Softkeys).

Für die oberen 25 Zeilen gibt es zwei Modi: Entweder belegt BASIC alle Zeilen oder der UPL baut am oberen Rand ein Feld für die Meßwertausgabe auf, in dem laufend die Meßergebnisse angezeigt werden. Dieses Feld ist 7 Textzeilen hoch und begrenzt das BASIC-Textfenster dann auf 18 Zeilen. Dieser zweite Modus wird mit UPL OUT "disp:ann on" eingeschaltet.

Innerhalb dieses 25/18-Zeilen-Fensters wird der Text gerollt, wenn die Schreibmarke (cursor) den oberen oder unteren Rand erreicht. Ist in diesem Fenster eine Graphik gezeichnet, wird auch sie verschoben. Das gilt auch für eine von der UPL-Software gezeichnete Graphik! Sie ist jedoch etwas größer als das nur in Schritten von 16 Pixel (Textgröße) veränderbare Textfenster, wodurch sie dann "zerrissen" erscheint. Der Benutzer muß also durch eine geeignete Textpositionierung dafür sorgen, daß nicht außerhalb des Textfensters geschrieben wird (was eine Verschiebung bewirkt).

Der Befehl PRINT "Esc[2J" löscht je nach Modus das 18 oder 25 Zeilen große Fenster. Der CLEAR-Befehl (ohne Parameter) dagegen immer nur das 18-Zeilen-Fenster (ohne die für die Meßwertausgabe reservierte Fläche). Die BASIC-Erweiterungen CLEAR 1 ½ 2 ½ 3 löschen die Flächen der Panel bzw. das Meßwertausgabefeld unabhängig davon, ob auf ihnen UPL-Panels gezeichnet sind oder nicht (siehe Kapitel 3.16.4.5 UPL-spezifische Änderungen zur BASIC-Beschreibung).

Wird Text für BASIC eingegeben, erhält BASIC nicht die Tastatureingaben, sondern liest den Inhalt des Bildschirms aus. Ist diesem Text eine Graphic überlagert, kann unter Umständen das Zeichen nicht erkannt werden und BASIC reagiert mit einer Fehlermeldung. Dabei ist auch der Platz hinter dem letzten Zeichen bis zum rechten Bildrand von Bedeutung, wenn er als Leerzeichen oder Zeichen interpretiert werden kann. Der Benutzer sollte also möglichst auf eine "saubere" Stelle schreiben, bzw. sie durch Rollen des Textes schaffen, bevor er schreibt.

3.16.4.7 Befehle, die nicht gelogged werden können

Die Steuerbefehle sind ausführlich in der UPL-Beschreibung dokumentiert, einmal nach Funktionsgruppen und weiter alphabetisch geordnet. Weiterhin sind nahezu alle Befehle bei der Handbedienung logging fähig, wobei die Befehle in der richtigen Schreibweise erzeugt und dem Programm zugefügt werden.

Nicht logging fähig sind die Befehle zum Auslesen der Meßergebnisse und die Bedienung über die Frontplattentasten im CONTROL Block. Deshalb werden sie hier in Kurzform zusammengefaßt.

CONTROL-Tasten-Befehle:

START	UPL OUT "init:cont on"
	UPL OUT "init"
SNGL	UPL OUT "init:cont off"
STOP	UPL OUT "abort"
HCOPY	UPL OUT "hcop"
OUTPUT ON/OFF	-----
LOCAL	UPL GTL

Befehle zum Auslesen der Einzel-Meßergebnisse:

Function CH1:	UPL OUT "sens:data?":UPL IN A\$
Function CH2:	UPL OUT "sens:data2?":UPL IN A\$
Input PEAK CH1:	UPL OUT "sens2:data?":UPL IN A\$
Input PEAK CH2:	UPL OUT "sens2:data2?":UPL IN A\$
Freq CH1:	UPL OUT "sens3:data?":UPL IN A\$
Freq CH2:	UPL OUT "sens3:data2?":UPL IN A\$
Phase:	UPL OUT "sens4:data?":UPL IN A\$
Gruppenlaufzeit	UPL OUT "sens4:data2?":UPL IN A\$

Befehle zum Auslesen der Blockdaten:

Trace A:	UPL OUT "trac? trac1":UPL BLOCKIN A(0)
Trace B:	UPL OUT "trac? trac2":UPL BLOCKIN B(0)
X-Werte:	UPL OUT "trac? list1":UPL BLOCKIN X(0)
Z-Werte:	UPL OUT "trac? list2":UPL BLOCKIN Z(0)

Befehl für die Synchronisation:

UPL OUT "*WAI"

3.16.4.8 Der Treiber für Bildschirm und Tastatur STRINX.SYS

Für das Ansprechen des Bildschirms gibt es eine international genormte Software-Schnittstelle, die auf der ANSI-Norm X 3.41-1974 basiert. In dieser Norm sind alle für den Betrieb eines Terminals notwendigen Funktionen definiert. Die wichtigsten Funktionen dieser Norm sowie einige Funktionen, die vor allem für den Betrieb des BASIC-Editors benötigt werden, sind im STRINX- Schnittstellentreiber implementiert.

Dieser Treiber wird dann beim "Booten" des Betriebssystems geladen, wenn der Eintrag

```
DEVICE = C:\UPL\DRIVER\STRINX.SYS
```

in der Konfigurationsdatei CONFIG.SYS enthalten ist.

Folgende Funktionsgruppen werden unterstützt:

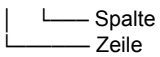
- Cursorsteuerung
- Beschriften der Statuszeilen und der Softkeys
- Bildschirmbereiche löschen
- Editieren des Bildschirms
- Setzen der Video-Attribute

Sofern die entsprechende ANSI-Sequenz mit Parametern P1; P2 ...; Pn versehen werden kann, sind diese ein- oder zweistellig dezimal anzugeben. Mehrere Parameter werden durch Strichpunkt voneinander getrennt.

Der Treiber STRINX.SYS ist nur dann zu verwenden, wenn in R&S-BASIC programmiert wird. Mit STRINX.SYS ist der UPL zum PSA weitgehend kompatibel. Für Programme, die Steuersequenzen des ANSI-Standards verwenden, ist ANSI.SYS zu laden.

Steuerung der Schreibmarke (Cursor)

Mit den Cursorbewegungen kann der Cursor absolut oder relativ gesetzt werden. Neue Zeichen-Ausgaben werden dann ab dieser Position fortgesetzt.

Cursorfunktion	Sequenz	Beispiel in R&S-BASIC
frei positionieren (ein Parameter kann entfallen)	ESC[P ₁ ; P ₂ H *)	? "E _c [05;32H"; 
Cursor um P _n Stellen ↑ Cursor um P _n Stellen ↓ Cursor um P _n Stellen → Cursor um P _n Stellen ← (P _n nur einstellig!)	ESC[P _n A ESC[P _n B ESC[P _n C ESC[P _n D	? "E _c [5A"; ? "E _c [3B"; ? "E _c [3C"; ? "E _c [5D";
Cursor um eine Stelle ↑ ↓ mit Scrolling	ESC[:A ESC[:B	? "E _c [:A"; ? "E _c [:B";
Cursorposition speichern / wieder rufen	ESC[s ESC[u	? "E _c [s"; ? "E _c [u";
Cursor dunkelschalten Cursor hellschalten	ESC[h ESC[l	? "E _c [h"; ? "E _c [l";

*) Mit ESC ist die Taste "Esc" gemeint, bzw. der Tastaturcode 1BH bzw. 27 dezimal

Beschriften der Statuszeilen und Softkeys

Funktion	Sequenz	Beispiel in R&S-BASIC
Statuszeilen beschriften	ESCQP _n TEXT	? "E _c Q3TEXT"
Softkeys beschriften	ESCRP _n TEXT	? "E _c R4TEXT"

Hinweis:

Die Sequenzen müssen mit LF (ASCII-Code 10) abgeschlossen sein.

Die Softkeys 1 bis 4 können nicht beschriftet werden, da diese wichtige Grundfunktionen erfüllen, die in allen Programmzuständen verfügbar sein müssen.

Die Status- und Softkeyzeilen werden nach folgendem Schema beschriftet:

Bildschirmzeilen	VGA-Grafik-Mode *)
erste	25 Q1 26 Q2, Q 27 Q3 28 Q4, Softk. 29 Q5
letzte	

*) kompatibel zum PSA-Modus

Wird einer der Softkeys beschriftet, so wird in den PSA-Kompatibilitäts-Modus umgeschaltet (zurückgeschaltet wird mit der Sequenz "ESC[1j"). Hierbei werden die Tastaturcodes auf die entsprechenden Werte des PSA nach folgender Tabelle umgewandelt:

PSA-Code	PC-komp. Scan Code	Tastaturenbeschriftung	
		deutsch	amerikanisch
0E0H	3B	F1	F1
0E1H	3C	F2	F2
0E2H	3D	F3	F3
0E3H	3E	F4	F5
0E4H	3F	F5	F4
0E5H	40	F6	F6
0E6H	41	F7	F7
0E7H	42	F8	F8
0E8H	43	F9	F9
0E9H	44	F10	F10
0EAH	45	F11	F11
0EBH	46	F12	F12
0B7H	47	Pos 1 7	Home
0B8H	48	↑ 8	↑
0B9H	49	Bild ↑ 9	Pg Up
0B4H	4B	← 4	←
0B6H	4D	→ 6	→
0B1H	4F	Ende 1	End
0B2H	50	↓ 2	↓
0B2H	50	Bild ↓ 3	Pg Dn
0B3H	51	Einfg 0	Ins
0B0H	52	Entf .	Del
0AEH	53		

Editieren des Bildschirms

Aktion	Sequenz	Beispiel in R&S-BASIC
Leerzeilen einfügen	ESC[P _n L	?”E _c [5L”
Zeilen löschen	ESC[P _n M	?”E _c [3M”

Bildschirmbereiche löschen

Cursorfunktion	Sequenz	Beispiel in R&S-BASIC
Bildschirm löschen, Cursor ⤴	ESC[2J	?”E _c [2J”
gesamtes Video-RAM löschen, Cursor ⤴	ESC[3J	?”E _c [3J”
vom Cursor bis Bildschirmende löschen	ESC[J	?”E _c [J”
von Cursor bis Zeilenende löschen	ESC[K	?”E _c [K”
Status- und Softkeyzeilen löschen Hinweis: Die Sequenz muß mit LF abgeschlossen sein.	ESC[y	?”E _c [y”

Setzen der Farben

Jedem Zeichen, das auf dem Bildschirm ausgegeben wird, können Farben zugeordnet werden. Das Setzen der Farben erfolgt ebenfalls über die ANSI-Schnittstelle.

color	s/w	Sequenz	Beispiel in R&S-BASIC
h grau	h grau	ESC[91m	?”E _c [91m”
h grau	h grau	ESC[92m	?”E _c [92m”
gelb	weiß	ESC[93m	?”E _c [93m”
----	----	ESC[94m	?”E _c [94m”
blau	schw	ESC[95m	?”E _c [95m”
d grau	d grau	ESC[96m	?”E _c [96m”
schw	schw	ESC[97m	?”E _c [97m”
schw	schw	ESC[98m	?”E _c [98m”

3.16.4.9 Die Bedienung der seriellen Schnittstellen COM1 und COM2

Bei den seriellen Schnittstellen sind die Übertragungsgeschwindigkeit, das Paritätsbit, die Anzahl der Daten- und Stoppbits sowie die Art der Fehlerbehandlung konfigurierbar. Dafür wird das MODE-Programm von MS-DOS benutzt, beschrieben in Kapitel 2.16 'Anschluß externer Geräte' oder in der DOS Beschreibung unter DOS-Befehle. Das kann durch Aufruf im AUTOEXEC.BAT-Programm automatisch erfolgen, auf Betriebssystem-Ebene durch Eingabe über Tastatur oder in BASIC mit der SHELL-Anweisung.

Beispiel:

```
10 SHELL "mode com2:baud = 24 parity = e data = 7 stop = 1 retry = n >NUL"
```

Die angehängte Umleitung auf das NUL-Device bewirkt, daß MODE die Antwort nicht auf den Bildschirm schreibt, sondern unterdrückt.

Die serielle Schnittstelle wird unter dem Namen COM1 bzw. COM2 für die Ausgabe vorbereitet für nachfolgende Ausgaben mit der PRINT#-Anweisung. Wie bei jeder PRINT-Anweisung wird an die ausgegebene Zeichenkette ein CR und LF angehängt, wenn die Zeile nicht mit einem Komma oder Semikolon endet.

Beispiel:

```
10 OPENO #1,"com1:"  
20 PRINT #1,A$
```

Sind die Quittierungsleitungen DSR und CTS nicht aktiv, wird vom Betriebssystem die Fehlermeldung "ERROR 74 IN LINE xx:DOS:write fault" ausgegeben.

Geöffnet für die Eingabe werden die Schnittstellen mit der OPENI Anweisung. Mit einer nachfolgenden INPUT#-Anweisung werden Zeichen bis zum Empfang eines CR-Zeichens eingelesen. Werden von dem sendenden Gerät anschließend weitere Zeichen übertragen, so müssen sie sofort durch die nächste INPUT#-Anweisung eingelesen andernfalls gehen sie verloren und es wird ein Fehler gemeldet. Diese Zeitbedingung wird um so kritischer, je höher die Übertragungsrate ist. -Werden keine Zeichen empfangen (Zeitüberschreitungsfehler), wird nach 100ms jeweils ein Null-Zeichen abgelegt.

Beispiel:

```
10 OPENI #1,"com1:"  
20 INPUT #1,A$
```

Die oben beschriebene Eingabe ist für zeilenorientierten Text gedacht, weil jeweils bis zum CR-Zeichen eingelesen wird. Ist dagegen die Anzahl der Zeichen bekannt, können beliebige und nahezu beliebig viele Zeichen mit der INPUT\$() Funktion empfangen werden.

Beispiel:

```
10 OPENI #1, "com2:"  
20 A$=INPUT$(100, #1)
```

Es werden genau 100 Zeichen eingelesen. Ist die Anzahl der empfangenen Zeichen kleiner, so wird für jedes erwartete Zeichen die Zeitüberwachung (100 ms) abgewartet (und Null eingetragen).

Um auf den Anfang der Übertragung zu warten, kann in einer Schleife jeweils ein Zeichen eingelesen werden, bis es nicht mehr Null ist. Beispiel:

```
20 REPEAT  
30  A$=INPUT(1, #1)  
40  UNTIL ASC(A$) > 0  
40  INPUT #1,B$  
50  B$=A$+B$
```

3.16.4.10 UPL-spezifische Fehlermeldungen von BASIC

- ERROR 83: 'Instrument command not allowed in this context'
Der Befehl ist in diesem Gerätezustand nicht erlaubt und ist abhängig von anderen Einstellungen. ('Execution error' bei IEC-Bus-Steuerung)
- ERROR 84: 'Instrument param not within valid range'
Der Parameter des Befehls hat keinen gültigen Wert.
- ERROR 85: 'Instrument unit not allowed in this context'
Die angegebene Einheit ist (in diesem Zustand) nicht erlaubt.
- ERROR 87: 'Instrument option not installed'
Die für diesen Befehl notwendige Option ist nicht eingebaut.
- ERROR 88: 'Instrument ??? user error'
Es ist bei der Ausführung des Befehls ein Fehler aufgetreten, den der Benutzer berichtigen kann (z. B. Datei nicht gefunden).
- ERROR 89: 'Instrument ??? system error'
Es ist bei der Ausführung des Befehls ein Fehler aufgetreten, der in der MS-DOS- oder UPL-Software begründet liegt.
- ERROR 90: 'Instrument invalid header string'
Der Befehl selbst ist nicht erkannt worden (evtl. falsche Schreibweise des Benutzers).
- ERROR 91: 'Instrument invalid ean parameter string'
Der Parameter des Befehls (Zeichenkette) ist nicht richtig.
- ERROR 92: 'Instrument invalid unit string'
Die Einheit des Befehls (Zeichenkette) ist nicht richtig.

3.16.4.11 UPL/BASIC Speicherverwaltung

Der Benutzer braucht die Einzelheiten nicht zu kennen, da er mit dem in 3.16.3 bereits beschriebenen Programm UPLSET automatisch das zu benutzende CONFIG.SYS und die zugehörigen Batchdateien erhält.

Da der Speicherplatz, der MS-DOS-Programmen zur Verfügung steht, begrenzt ist, wird im UPL-Programm die Overlay-Technik angewendet. BASIC braucht darüberhinaus Speicher für das Benutzerprogramm und seine Daten (Variablen). Diese Speicherbereiche werden mit den Aufrufparametern

- bp<n> für den Programmspeicher und
- bd<n> für den Datenspeicher belegt.

Beispiel:

```
upl_ui -bp16 -bd8
```

reserviert 16 k-Hauptspeicher für das Programm und 8 k für die Daten, von denen BASIC selbst jedoch jeweils etwa 3 k für seine eigene Verwaltung braucht.

Die Minimalwerte sind etwa 8 k-Programm und 4 k-Daten. Maximal kann BASIC jeweils 64 k verwalten. Jedoch wird ab einer Größe von etwa 64 k + 32 k der Overlayspeicher für das UPL-Programm verringert, wodurch die Programmgeschwindigkeit vermindert wird. Genauere Angaben sind leider nicht möglich, da der zur Verfügung stehende Gesamtspeicher, der von residenten Programmen und Device-Treibern evtl. ebenfalls belegt sein könnte, zu unterschiedlich sein kann.

Die Speicherverwaltung des UPL-Programms soll hier kurz erläutert werden, damit der erfahrene Benutzer hiermit seine eigene Konfiguration optimieren kann: Der für BASIC benutzte Programm- und Datenspeicher wird zunächst im UMB-Bereich reserviert. Ist das nicht möglich (weil im CONFIG.SYS die Zeile DOS = HIGH,UMB fehlt oder schon zuviele andere Programme durch LOADHIGH oder DEVICEHIGH in diesen Bereich geladen sind), wird der Platz im konventionellen Speicher (unterhalb 640 k) benutzt. Wird damit der verbleibende Speicher für das UPL-Programm zu klein, wird gar kein Speicher für BASIC reserviert. Der Versuch, zu BASIC umzuschalten, wird dann mit der Fehlermeldung "not enough memory for BASIC" quittiert.

Auch die Device-Driver werden in den Speichermodellen 64 k plus 32 k (bzw. 32 k plus 64 k) in den UMB-Bereich hoch geladen. Bei 64 k plus 64 k ist jedoch das Upper Memory jedoch dann voll belegt, die Device-Driver müssen in den konventionellen Speicher gelegt werden.

Muß Platz im konventionellen Speicher verwendet werden, wird der Overlay-Speicher verkleinert. Ab einer gewissen Größe, die auch davon abhängt, wieviel Platz sonstige speicherresidente Programme benötigen, kann dann das UPL-Programm in der Geschwindigkeit eingeschränkt werden.

Wenn BASIC ausgeführt wird, können damit auch andere Geräte über die IEC-Bus-Schnittstelle gesteuert werden. Hierbei arbeitet der UPL über BASIC als System-Controller, kann also nicht mehr von einem externen Steuerrechner fernbedient werden.

BASIC braucht folgende Device-Driver:

STRINX.SYS	als BASIC Editor
IECX.SYS	als IEC-Bus-Controller
GRAPHX.SYS	für die BASIC-Befehle zur Graphik-Ausgabe
BEEPX.SYS	für Tonausgaben.

3.17 Fernsteuerung über RS232-Schnittstelle

Ab der UPL-Version 1.0 ist mit dem Erwerb der Option UPL-B4 zusätzlich zur Fernsteuerung über IEC-Bus auch Fernsteuerung über die RS232-Schnittstelle am COM2-Port an der Geräterückseite möglich.

3.17.1 Betriebsvorbereitung

Um am UPL die COM2-Schnittstelle für Fernsteuerung zu aktivieren ist im OPTIONS-Panel

```
Remote via COM2
```

zu wählen.

Damit sich Steuerrechner und UPL über die RS232-Schnittstelle verständigen können, müssen die Parameter der beiden COM2-Schnittstellen aufeinander abgestimmt werden. Die Parameter des UPL sind im OPTIONS-Panel unter

```
COM2 PARAMETER -----
Baud Rate 2400 ... 56000
Parity     EVEN|ODD|NONE
Data Bits  7|8
Stop Bits  1|2
Handshake  XON/XOFF|RTS/CTS
```

einzustellen.

Bedeutung der Parameter siehe 2.15.1 Fernsteuer-Schnittstelle wählen (IEC-Bus/COM2)

Um Steuerrechner und UPL zu verbinden, ist ein sog. Null-Modem-Kabel mit der folgenden Belegung zu beschaffen (2 x 9-polige Buchse: R&S-Bestellnummer 1050.0346). Dieses Kabel ist für RTS/CTS und XON/XOFF-Handshake geeignet.

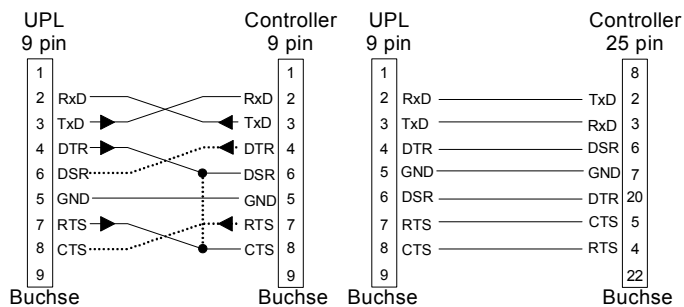


Bild 3-42 Universal-RS232-Kabel, geeignet für RTS/CTS- u. XON/XOFF-Handshake

RTS (Request to send) ist ein Ausgang des UPL und wird beim Einschalten des UPL auf TRUE (+12V) gesetzt. Wenn als **Handshake = RTS/CTS** gewählt wurde, dann wird RTS vom UPL auf FALSE (-12V) gesetzt, wenn bei einer Datenübertragung vom Steuerrechner zum UPL der Datenpuffer des UPL voll ist. Der Steuerrechner muß dann die Datenübertragung zum UPL sofort anhalten, bis der UPL den Inhalt des Datenpuffers abgearbeitet und RTS wieder auf TRUE gesetzt hat. I.d.R. wird die RTS-Leitung des UPL mit der CTS-Leitung des Steuerrechners verbunden. Bei **Handshake = XON/XOFF** wird RTS vom UPL nicht bedient und bleibt auf TRUE.

DTR (Data terminal ready) ist ein Ausgang des UPL, wird beim Einschalten des UPL auf TRUE (+12V) gesetzt und ändert sich nicht. Wenn die RS232-Schnittstelle des Steuerrechner den DSR-Eingang (Data set ready) auf TRUE benötigt, bietet es sich an, DTR des UPL mit DSR des Steuerrechners zu

verbinden. Wenn **Handshake = XON/XOFF** gewählt ist, ist RTS des UPL immer TRUE. Somit könnte DSR und CTS des Steuerrechners durch eine Brücke in der PC-Buchse verbunden werden (siehe gestrichelte Verbindung).

CTS (Clear to send) des UPL ist ein Eingang. Wenn als **Handshake = RTS/CTS** gewählt wurde und der UPL Daten zum Steuerrechner oder Plotter schicken möchte, wird zuerst geprüft, ob das Gerät empfangsbereit ist. Moderne Geräte signalisieren ihre Datenempfangsbereitschaft i.d.R. über den RTS-Ausgang (ältere Geräte oftmals über den DTR-Ausgang). Steht der CTS-Eingang des UPL auf TRUE (+12V) beginnt er mit der Datenübertragung. Ist der Datenpuffer des empfangenden Gerätes voll, setzt es den RTS-Ausgang zurück und somit den CTS-Eingang des UPL FALSE (-12V). Hat sich der Datenpuffer des empfangenden Gerätes geleert, setzt es den RTS-Ausgang und somit den CTS-Eingang des UPL wieder auf TRUE und der UPL setzt die Datenübertragung fort. Wenn **Handshake = XON/XOFF** gewählt ist, ist der CTS-Eingang des UPL ohne Belang und die Verbindung CTS - - - RTS (Strich-Punkt-Linie) kann entfallen.

DSR (Data set ready) des UPL ist ein Eingang, der aber nicht ausgewertet wird. Die Verbindung DSR - - - DTR (Strich-Punkt-Punkt-Linie) kann entfallen.

3.17.2 Umstellen auf Fernbedienung

Nach dem Einschalten befindet sich der UPL immer im manuellen Betriebszustand (Zustand "LOCAL") und kann über die Frontplatte oder Tastatur bedient werden. Die Umstellung auf Fernbedienung (Zustand "REMOTE") erfolgt, sobald in der Betriebsart Remote via COM2 ein Signal an der RS232-Schnittstelle erkannt wird. Bei Fernbedienung ist die Frontplattenbedienung gesperrt. Der UPL verbleibt im Zustand "REMOTE".

3.17.3 Rückkehr in den manuellen Betrieb

Der UPL verbleibt solange im Zustand "REMOTE", bis er über die Taste LOCAL der Frontplatte oder über den Befehl SYSTem:GTL wieder in den manuellen Betriebszustand versetzt wird. Ein Wechsel von manuellem Betrieb zur Fernbedienung und umgekehrt verändert die Geräteeinstellungen nicht.

3.17.4 Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen)

Ein erster einfacher Test der RS232-Schnittstelle kann von einem PC aus mit DOS-Befehlen vorgenommen werden.

Beispiel:

- Mit dem oben beschriebenen Null-Modem-Kabel die COM1-Schnittstelle des PC mit der COM2-Schnittstelle des UPL verbinden. Sollte am PC die COM1-Schnittstelle mit einer Maus belegt sein, so kann diese mit dem i.d.R. zu der Maus mitgelieferten Adapterstecker (9→25-polig) auf die COM2-Schnittstelle des PC umgesteckt werden.
- Den UPL im OPTIONS-Panel auf Fernsteuerung mittels RS232-Schnittstelle einstellen. Als Standardeinstellung sind die Schnittstellen-Parameter der COM2-Schnittstelle des UPL auf 9600 Baud, Even-Parity, 7 Datenbits, 1 Stopbit eingestellt. Diese Standardeinstellung wird dann eingestellt, wenn beim Einschalten des UPL die Taste BACKSPACE gedrückt wird (DEFAULT-Setup laden), aus der DOS-Ebene heraus *UPL -d* eingegeben wird oder nach dem (Neu-)Installieren einer UPL-Software. Beim Aus/Einschalten des UPL oder beim Laden eines Setup bleiben die Einstellungen "Remote via" und die Parameter der seriellen COM2-Schnittstelle erhalten.

Remote via	COM2
:	
:	
PARAMETER	-----
Baud Rate	9600
Parity	EVEN
Data Bits	7
Stop Bits	1
Handshake	RTS/CTS

- Mit dem DOS-Befehl *mode* die COM1-Schnittstelle des PC an die COM2-Schnittstelle des UPL anpassen:
mode com1:9600,e,7,1
- Am PC mit dem DOS-Editor ein ASCII-File mit dem Namen COMOUT.TXT anlegen, das als Inhalt die Zeichen ***RST* (UPL in Grundeinstellung versetzen) enthält.
- Den Inhalt des Files COMOUT.TXT an die COM1-Schnittstelle des PC senden:
copy COMOUT.TXT com1:

Der UPL geht in den Betriebszustand REMOTE und stellt die Grundeinstellung ein.

- Mit der geschilderten Methode ist zwar das Steuern des UPL möglich, Daten können aber nicht ausgelesen werden, da der copy-Befehl von DOS voraussetzt, daß die zu empfangenden Zeichen mit dem Endezeichen CTRL Z (1A hex) abgeschlossen werden, der UPL seine Antworten aber mit einem Line Feed (0A hex) beendet.

Die folgenden Programmbeispiele demonstrieren die Steuerung des UPL sowie das Auslesen von Meßergebnissen über die RS232-Schnittstelle. Für die drei folgenden Beispiele sind die RS232-Schnittstellenparameter wie unter 3.17.4 Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen) beschrieben, einzustellen.

Aufgrund der mit ***RST* eingestellten Grundeinstellung (siehe Anhang A UPL-Grundeinstellung) erzeugt der UPL-Generator ein Sinussignal mit der Frequenz 1 kHz und einem Pegel von 0,5 Volt. Durch den Befehl *"INP:TYPE GEN2"* sind Generatorkanal 2 und Analysatorkanal 1 intern miteinander verbunden, so daß für diesen ersten Versuch keine Verkabelung der Aus- u. Eingänge notwendig ist. Der UPL-Analysator führt 10 RMS-Messung aus, zeigt die Meßergebnisse im Anzeigefeld an und gibt sie am Bildschirm des Steuerrechners aus.

Hinweis:

Um ein Meßergebnis am Bildschirm darstellen zu können, muß es erst getriggert werden (*"INIT:CONT OFF;*WAI"*). Danach steht ein eingeschwungenes Meßergebnis zur Verfügung, das angefordert (*"SENS1:DATA1?"*), eingelesen (*comin*) und auf den Bildschirm des Steuerrechners dargestellt werden kann (*PRINT...*).

3.17.4.1 Meßergebnisse auslesen in QuickBASIC

Das folgende Programmlisting in QuickBASIC von Microsoft eingeben (**QuickBASIC** haben vermutlich die meisten PC-Besitzer unter MS-DOS auf ihrem PC) und mit dem Menüpunkt "Ausführen" starten:

In QuickBASIC kann eine maximale Übertragungsgeschwindigkeit von 19200 Baud eingestellt werden (OPEN "COM1:19200,E,7,1,RB100" FOR RANDOM AS #1).

QuickBASIC unterstützt nicht das Hardware-Handshake RTS/CTS; deshalb muß die Größe des Kommunikationspuffers (**RB-Wert** in Byte) der erwarteten Datenmenge und der Geschwindigkeit des Steuerrechners angepaßt werden: Je langsamer der Steuerrechner und je größer die Datenmenge, desto größer der RB-Wert!

Jeder Ausgabestring muß mit Line Feed abgeschlossen sein, damit der UPL das Befehlende erkennen kann. In diesem Programmbeispiel wird zentral in der Ausgaberroutine Comout das Line Feed an den Ausgabestring angefügt (PRINT #1, A\$; CHR\$(10)).

```

'*****
'* 10 Funktionsmeßergebnisse triggern und ausgeben *
'*****
DECLARE FUNCTION Comin$ ()
DECLARE SUB Comout (A$)

OPEN "COM1:9600,E,7,1,RB100" FOR RANDOM AS #1: ' Parameter der COM1
'Die Größe des Kommunikationspuffers (RB-Wert in Byte) muß der
'warteten Datenmenge und der Geschwindigkeit des Steuerrechners angepaßt
'werden: Je langsamer der Steuerrechner und je größer die Datenmenge,
'desto größer der RB-Wert!
'Für einzelne Meßergebnisse genügen wenige Byte, für den Blockdaten-
'transfer von 1024 Y-Werten einer FFT im ASCII-Format mit einer
'Gesamtlänge von mehr als 12000 Byte und einem 486er-Steuerrechner
'muß ca. RB5000 eingesetzt werden.
Comout ("*RST;*WAI"): ' Grundeinstellung laden
Comout ("INP:TYPE GEN2"): ' Ana-Eingang mit Gen-Ausgang verbinden
FOR I = 1 TO 10
  Comout ("INIT:CONT OFF;*WAI"): ' Triggern und auf Ergebnis warten
  Comout ("SENS1:DATA1?"): ' Meßergebnis von Kanal 1 anfragen
  PRINT Comin$: ' Meßergebnis auslesen und ausgeben
NEXT I
CLOSE
END

FUNCTION Comin$
'*** Antwortstring vom UPL an der COM1 einlesen ***
' Der UPL schließt jeden Ausgabestring mit NL (CHR$(10)) ab.
' Solange einzelne Zeichen von der COM1-Schnittstelle einlesen, bis
' NL empfangen wird.
X$ = ""
NZ: Z$ = INPUT$(1, 1): ' Einzelnes Zeichen von COM1 einlesen
IF Z$ <> CHR$(10) THEN X$ = X$ + Z$: GOTO NZ: ' Nächstes Zeichen
Comin$ = X$: ' Gesamten String zurückgeben
END FUNCTION

SUB Comout (A$) STATIC
'*** ASCII-String an COM1-Schnittstelle ausgeben ***
PRINT #1, A$; CHR$(10): 'Jeder String ist mit NL (CHR$(10)) abzuschließen!
END SUB

```

3.17.4.2 Meßergebnisse auslesen in R&S-BASIC

Das folgende Programmlisting in R&S-BASIC eingeben und mit dem Softkey F2 (RUN) starten.

Für Anwender, die bereits R&S-BASIC auf dem Steuerrechner installiert haben, ermöglicht der COMX.SYS-Devicetreiber die für den UPL maximal mögliche Übertragungsgeschwindigkeit von 56000 Baud (OPENI# 1, "com1:56000,e,7,1,2000") auszunutzen.

Jeder Ausgabestring muß mit Line Feed abgeschlossen sein, damit der UPL das Befehlende erkennen kann (z.B. "INP:TYPE GEN2"+CHR\$(10);).

```

10 '*****
30 '* 10 Funktionsmeßergebnisse triggern und ausgeben *
40 '*****
50 OPENO# 2,"com1:"
60 OPENI# 1,"com1:9600,e,7,1,2000": ' COM1-Parameter einstellen
70 PRINT# 2,"*RST"+CHR$(10);: ' Grundeinstellung mit interner Verb. zwischen
80 PRINT# 2,"INP:TYPE GEN2"+CHR$(10);: ' Generator und Analysator einstellen
90 FOR I=1 TO 10: ' 10 einzeln getriggerte Messergebnisse ausgeben
100 PRINT# 2,"INIT;*WAI"+CHR$(10);: ' Messergebnis triggern
110 PRINT# 2,"SENS:DATA?"+CHR$(10);: ' Messergebnis auswahlen
120 GOSUB Comin: ' Messergebnis einlesen
130 PRINT Instr$: ' Messergebnis ausgeben
140 NEXT I
150 END
160 '
170 '***** Antwort vom UPL einlesen *****
180Comin:
190 C$="": Instr$=""
200Nexchar:
210 C$=INPUT$(1,#1): ' Einzelnes Zeichen einlesen
220 IF C$=CHR$(10) THEN RETURN : 'Einlesen beenden, wenn Line Feed empfangen
230 Instr$=Instr$+C$: GOTO Nexchar: ' Einzelnen Zeichen zu String verbinden

```

3.17.4.3 Meßergebnisse auslesen in Borland-C 3.0

Das folgende Programmlisting in Borland-C 3.0 eingeben und mit CTRL-F9 (RUN) starten.

In Borland-C 3.0 kann eine maximale Übertragungsgeschwindigkeit von 9600 Baud eingestellt werden.

Jeder Ausgabestring muß mit Line Feed abgeschlossen sein, damit der UPL das Befehlende erkennen kann (z.B. "INP:TYPE GEN2\n").

```

#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <bios.h>
#include <dos.h>
#include <conio.h>

/*****
/*                               declarations                               */
*****/

#define COM_1 0
#define COM_2 1
#define SETTINGS (_COM_9600 | _COM_CHR7 | _COM_STOP1 | _COM_EVENPARITY)

/*Folgende Einstellmöglichkeiten stehen in bios.h zur Auswahl: */
// _COM_CHR7      0x02      /* 7 data bits */

```

```

// _COM_CHR8      0x03    /* 8 data bits */
// _COM_STOP1    0x00    /* 1 stop bit */
// _COM_STOP2    0x04    /* 2 stop bits */
// _COM_NOPARITY 0x00    /* no parity */
// _COM_EVENPARITY 0x18   /* even parity */
// _COM_ODDPARITY 0x08   /* odd parity */
// _COM_110      0x00    /* 110 baud */
// _COM_150      0x20    /* 150 baud */
// _COM_300      0x40    /* 300 baud */
// _COM_600      0x60    /* 600 baud */
// _COM_1200     0x80    /* 1200 baud */
// _COM_2400     0xa0    /* 2400 baud */
// _COM_4800     0xc0    /* 4800 baud */
// _COM_9600     0xe0    /* 9600 baud */

/*****/
/* Schnittstelle initialisieren */
/*****/
void init_com(int port)
{
    _bios_serialcom(_COM_INIT, port, SETTINGS);
}

/*****/
/* Ein Zeichen ausgeben */
/*****/
void outp_char(int port,char c)
{
    _bios_serialcom(_COM_SEND, port, c);
}

/*****/
/* Ein Zeichen einlesen */
/*****/
int inp_char(int port,char *to_rec)
{
    unsigned int status;

    while (1)
    { /* Solange einlesen, bis Zeichen mit fehlerfreiem Status vorliegt! */
        status = (_bios_serialcom(_COM_RECEIVE, port, 0) & 0x9fff);
        if ((status & 0x9f00) == 0)
        {
            *to_rec = (char)status;
            return (0);
        }
    }
}

/*****/
/* String ausgeben */
/*****/
void comout(int port, char *strptr)
{
    while (*strptr != '\0')
        outp_char(port,*strptr++);
}

/*****/
/* String bis zum Line Feed einlesen */
/*****/
void comin (int port, char *recptr)
{

```

```
int idx = 0;
char c = 0;

while (1)
{
    inp_char (port,&c);
    recptr[idx] = c;
    if (c == '\n') // Abbruch, wenn LF empfangen wurde!
        break;
    idx++;
}
recptr[idx] = '\0'; // NL mit '\0' überschreiben
}

/***** Hauptprogramm *****/
/* 10 Funktionsmeßergebnisse triggern und ausgeben */
/*****/
int main ()
{
    char recstring[100];
    int i;

    init_com(COM_1);

    comout (COM_1, "*RST;*WAI\n");
    comout (COM_1, "INP:TYPE GEN2\n");

    for (i = 1; i <= 10; i++)
    {
        comout (COM_1, "INIT;*WAI\n");
        comout (COM_1, "SENS:DATA?\n");
        comin (COM_1, recstring);
        printf ("%s\n",recstring);
    }
    printf ("Weiter: ");
    getch ();
    return (1);
}
```


3.17.5 Binärdaten über RS232-Schnittstelle

Erste Schritte,

um die für eine Binärdatenübertragung über RS232-Schnittstelle notwendigen Programme RS232_BT.EXE und RS232_BT.BAS zu erlangen, ist wie unter 3.15.20 Binärdaten über IEC-Bus-Schnittstelle beschrieben vorzugehen.

Übertragung einer Datei zum UPL über RS232-Schnittstelle

RS232_BT.BAS ist in der Programmiersprache QuickBASIC von Microsoft geschrieben, das vermutlich die meisten PC-Besitzer unter MS-DOS auf ihrem Steuerrechner haben.

Die Quelldatei RS232_BT.BAS ist unter QuickBASIC lauffähig und kann jederzeit an eigene Bedürfnisse angepaßt werden.

Für die Binärübertragung mit RS232_BT.EXE sind folgende Einstellungen im OPTIONS-Panel des UPL Voraussetzung:

Remote via	COM2	
COM2 PARAMETER	-----	
Baud Rate	19200	(Max. zulässige Baudrate für QuickBASIC)
Parity	NONE	(notwendig für Binärübertragung)
Data Bits	8	(notwendig für Binärübertragung)
Stop Bits	1	
Handshake	RTS/CTS	

Bei Binärübertragung über die RS232-Schnittstelle darf das Handshakeverfahren XON/XOFF im OPTIONS-Panel des UPL **nicht** eingestellt werden, da XON/XOFF durch den Austausch von Binärzeichen realisiert wird, die jederzeit in dem binären Datenstrom vorkommen können.

Als RS232-Verbindungskabel zwischen Steuerrechner und UPL sollte ein sog. Null-Modem-Kabel mit der R&S-Bestellnummer 1050.0346 verwendet werden oder ein Kabel mit einer Belegung, wie in 3.17.1 Betriebsvorbereitung, Bild 3-42 beschrieben.

Nach dem Aufruf von RS232_BT fordert das Programm

- die Auswahl der gewünschten Schnittstelle COM1 oder COM2 am Steuerrechner sowie die gewünschte Baudrate (auf Übereinstimmung mit der im UPL gewählten Baudrate achten!). Dann versucht das Programm mit dem angeschlossenen UPL Kontakt aufzunehmen. Ist dies gelungen, wird der Meßbetrieb des UPL angehalten um eine maximale Übertragungsgeschwindigkeit zu erreichen.
- Pfad und Dateiname der zu übertragenden Datei werden angefragt, sowie der Name der Datei, die mit diesem Inhalt in der Working Directory des UPL angelegt werden soll.
- Das Programm erstellt nun eine temporäre Datei mit dem Namen TEMP.OUT, die den für den UPL notwendigen RS232-Befehl und den zu übertragenden Datensatz enthält.
- TEMP.OUT wird nun zum UPL übertragen. Wegen der deutlich längeren Übertragungszeit gegenüber IEC-Bus enthält das Programm eine Fortschrittsanzeige! Die Datei TEMP.OUT verbleibt auch nach der Übertragung auf dem Steuerrechner, um sie ggf. mit einem binärzeichenfähigen Editor einsehen zu können.
- Am Ende der Übertragung wird über die Original-Datei am Steuerrechner und der auf dem UPL angelegten Datei eine Signatur erstellt (siehe MD5-Signaturverfahren). Stimmen die Signaturen der beiden Dateien überein, kann mit extrem hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, daß die Dateien völlig identisch und keine Übertragungsfehler aufgetreten sind.

MD5-Signaturverfahren

Das MD5-Signaturverfahren dient der Überprüfung, ob der Inhalt einer Datei fehlerfrei vom Steuerrechner zum UPL übertragen wurde, siehe 3.15.20 Binärdaten über IEC-Bus-Schnittstelle.

Um die Signatur einer Datei auf dem Steuerrechner zu erhalten, kann UPMD5.EXE bequem aus einem RS232-Steuerprogramm heraus als "child process" (SHELL) aufgerufen werden, um dann die Signatur auszuwerten und mit der Signatur der zum UPL übertragenen Datei zu vergleichen.

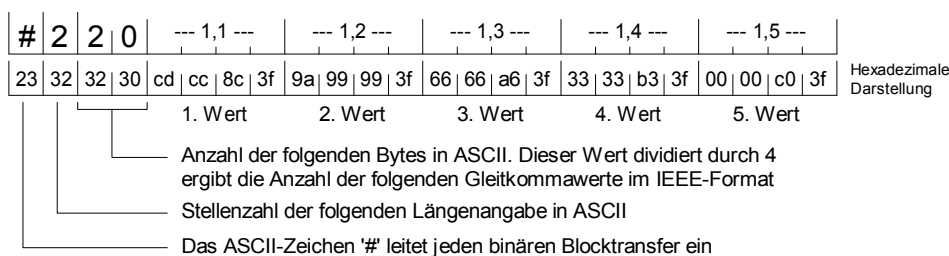
Beispiel in QuickBASIC siehe Quellcode RS232_BT.BAS Zeile 53 und 54

```
shellcmd$ = "UPMD5.EXE " + hostfina$ + "> " + hostcheckfina$
SHELL (shellcmd$)
```

Um unter RS232-Kontrolle die Signatur einer Datei auf dem UPL zu erhalten, ist der Befehl "MMEMoRY:ChECk? 'filename'" an den UPL zu senden.

3.17.6 Unterschiede zur Fernsteuerung mit IEC-Bus

- Eine Befehlszeile, die zum UPL geschickt wird, muß immer mit <New Line> (ASCII-Code 10 dezimal) abgeschlossen sein. Da das Zeichen <Carriage Return> (ASCII-Code 13 dezimal) als Füllzeichen ohne Wirkung vor dem Endezeichen zugelassen ist, ist auch die Kombination <Carriage Return><New Line> zulässig.
- **ASCII-Strings**, die der UPL als Antwort über die RS232-Schnittstelle zum Steuerrechner schickt, werden immer mit <New Line> (ASCII-Code 10 dezimal) abgeschlossen. **Blockdaten in Binärform** werden ohne Endezeichen über die RS232-Schnittstelle zum Steuerrechner geschickt. Die Anzahl der gesendeten Bytes ist dem Vorspann der Blockdaten zu entnehmen:



Die Programmbeispiele 3.17.4.1 Meßergebnisse auslesen in QuickBASIC und 3.17.4.3 Meßergebnisse auslesen in Borland-C 3.0 zeigen das Auslesen von binären Blockdaten.

- Bei der Fernsteuerung über RS232 sind all diejenigen Common Commands nicht sinnvoll, die sich auf SRQ-Steuerung beziehen. Die Tabelle unter 3.9 Common Commands gibt darüber Aufschluß! Eine Ausnahme bildet der *OPC-Befehl. Dieser ist zwar in erster Linie dazu gedacht, bei vorliegendem Meßergebnis einen SRQ auszulösen, kann aber bei RS232-Steuerung dazu verwendet werden, in einer Abfrageschleife durch Abfrage des Bit d0 des Event-Status-Registers auf das Eintreffen eines Meßergebnisses zu warten. Programmbeispiel sinngemäß wie unter 3.16.4.4 Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung im Abschnitt "Weitere Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung" beschrieben.
- Universalbefehle (3.13.1) und Adressierte Befehle (3.13.2) gibt es für die RS232-Steuerung nicht.
- Bei der Fernsteuerung über RS232 kann kein SRQ-Verfahren programmiert werden, d.h., das Steuerprogramm kann nicht andere Aufgaben bearbeiten, während auf Meßergebnisse oder

Fehlermeldungen vom UPL gewartet wird.

Abfragen der Error-Queue oder der Statusregister müssen im Steuerprogramm zyklisch erfolgen.

- Da es kein SRQ-Verfahren gibt, erübrigt sich die Möglichkeit, den Sender und die Ursache eines SRQ mit Serial Poll oder Parallel Poll zu ermitteln.
- Leitungsnachrichten wie z.B. REN, GET, DCL usw. sind nicht möglich.
- Die Leitungsnachricht EOI, die das Ende eines Binär-Blockes kennzeichnet, ist nicht möglich. Wenn trotzdem Binärdaten empfangen werden sollen, muß mit der erwarteten Blocklänge gearbeitet werden. Es ist darauf zu achten, daß für den Empfang von Binärdaten Data Bits = 8 und Parity = NONE gesetzt werden muß.
- Vom Status-Reporting-System können diejenigen Register und Befehle verwendet werden, die nicht die SRQ-Generierung betreffen:

*STB?	nicht nutzbar
*SRE	nicht nutzbar
*PRE	nicht nutzbar
*IST?	nicht nutzbar
*ESR?	nutzbar
*ESE	nicht nutzbar
STATus:OPERation?	nutzbar
STATus:QUEStionable?	nutzbar
STATus:XQUEstionable?	nutzbar
SYSTem:ERRor?	nutzbar

4 Wartung und Fehlersuche

4.1 Wartung

4.1.1 Mechanische Wartung

Reinigung der Frontplatte und Tasten

- Mit einem angefeuchteten, weichen Tuch, wenn nötig, unter Zusatz von etwas Spülmittel abwischen

Reinigung des LC-Displays

- Vorsichtig mit Standard-Reinigungsmittel für optische Geräte wie Brillen, Objektive etc. oder mit etwas mit Spülmittel versetztes Wasser abwischen. Es dürfen keine sauren Lösungen oder Scheuermittel verwendet werden (sonst Beschädigung der Antireflexschicht)!

4.1.2 Elektrische Wartung

Für den UPL ist keine elektrische Wartung erforderlich.

4.2 Funktionsprüfung

Nach jedem Einschalten des UPL werden folgende Selbsttests durchgeführt:

- Selbsttest des Rechners. (Bei entdeckten Fehlern ertönen die AT-Warnton-Codes, siehe Tab. 4-7). Der Systemstart wird abgebrochen, der UPL ist nicht funktionsfähig. Der anschließende Speichertest kann bei angeschlossener externer Tastatur mit der Taste "ESC" abgebrochen werden.

Tabelle 4-1 AT-Warnton-Code

AT-Warnton	Bedeutung
1	DRAM refresh failure
2	Parity Circuit failure
3	Base 64kB RAM failure
4	System Timer failure
5	Processor Failure
6	Keyboard Controller-Gate A20 error
7	Virtual Mode Exception Error
8	Display Memory R/W Test Failure *)
9	ROM-BIOS CheckSum Failure

*) Non-Fatal Error

- Selbsttest aller Baugruppen der Meßhardware, inklusiv aller eingebauter Optionen (werden vom Gerät selbständig erkannt). Er findet statt, während das Einschaltbild des UPL auf dem Bildschirm erscheint und, jedoch in geringerem Umfang, auch während des normalen Meßablaufs. Im Fehlerfall wird eine Meldung ausgegeben. Sie enthält die Art des Fehlers, die Bezeichnung der defekten Baugruppe und wenn möglich, einen Hinweis für den Anwender, wie der Fehler zu beheben ist.

4.3 Fehlersuche und Behebung

Fehlermeldungen nach Ablauf der Selbsttests oder während einer Messung enthalten in der Regel einen Hinweis auf die Fehlerursache und deren Abhilfe (siehe Kap. 2.3.6 Fehlermeldungen). Liegt die Ursache des Fehlers in einer defekten Baugruppe, so sollte diese ausgetauscht werden (siehe 4.4 Baugruppentausch). Eine Funktionsbeschreibung der Meßhardware-Baugruppen und eine Anleitung zur weiteren Lokalisierung des Fehlers wird im Servicehandbuch gegeben. (Bestellbezeichnung siehe Datenblatt)

4.3.1 BIOS-SETUP-Einstellung

Der UPL wird je nach Variante und Lieferzeitpunkt des Gerätes mit unterschiedlichen Rechnerboards und Harddisklaufwerken ausgeliefert. Dadurch unterscheidet sich zum einen das Bedienmenü zum Einstellen der Setup-Parameter als auch die Parameter selbst.

Die Bedienung des Setup-Menüs wird daher nicht erläutert, sie kann der Bedienerführung entnommen werden.

Aufruf des SETUP-Menüs

- Gerät ausschalten, externe Tastatur anschließen
- Einschalten, Taste "DEL" (bei deutscher Tastatur "ENTF") drücken und gedrückt halten, bis das Setup-Menü erscheint.
- Menüpunkt zum Einstellen des Setups anwählen (z. B. "RUN CMOS SETUP", "STANDARD-SETUP",...)
- Einstellung entsprechend dem eingebauten Board und der eingebauten Harddisk vornehmen. Die einzugebenden Parameter sind in den folgenden Tabellen aufgelistet.

Hinweis: Die Setup-Menüs nehmen an, daß eine englische Tastatur angeschlossen ist. Bei der deutschen Tastatur ist gegenüber der englischen Tastatur Y und Z vertauscht (Bei Quittierung von Abfragen beachten).

Achtung: Werden die Setup-Einstellungen nicht korrekt ausgeführt, so kann dies zu kompletter Fehlfunktion des Gerätes führen! Falls dies geschehen ist, Gerät ausschalten, Taste "INS" (bei deutscher Tastatur "Einf") drücken und halten, Gerät einschalten, bei Beginn des Speichertests Taste loslassen. Der Setup wird dadurch auf Defaultwerte gesetzt.

SETUP-Einstellung für UPL 05 mit 80486 DX4/75 Board

Tabelle 4-2 Standard Setup (UPL05)

Date/Time	Aktuelles Datum/Uhrzeit
Floppy A	1,44 MB
Floppy B, Slave Disk	not installed
Hard Disk	use DETECT MASTER (s. u.)

Die Parameter für die Harddisk müssen nicht eingegeben werden. Mit Aufruf der Funktion "DETECT MASTER" im Menü UTILITY ermittelt das Setup Programm die Parameter selbständig.

Tabelle 4-3 Advanced Setup (UPL05)

Typematic Rate	30
System Keyboard	Absent
Primary Display	VGA/EGA
Above 1MB Memory Test	Enabled
Memory Test Tick Sound	Enabled
Hit "DEL" Message Display	Enabled
Extended BIOS RAM Area	0:300
Halt for "F1" if any Error	Disabled
System Boot Up Num Lock	On
Numeric Processor Test	Enabled
Floppy Drive Seek At Boot	Disabled
System Boot Up Sequence	C:, A:
Password Checking	Setup
Video Shadow C000, 32K	Enabled
Shadow C800, 32K	Enabled
Shadow D000, 32K	Disabled
Shadow D800, 32K	Disabled
Shadow E000, 32K	Disabled
Shadow E800, 32K	Disabled
Internal Cache	Enabled
Internal Cache Write Mode	Wrt-Thru
External Cache	Enabled
Video ROM Cache C000, 32k	Enabled
System ROM Cache F000, 64k	Enabled
Non Cachable Area #1 Size	Disabled
Non Cachable Area #1 Base	Disabled
Non Cachable Area #1 Type	DRAM
Non Cachable Area #2 Size	Disabled
Non Cachable Area #2 Size	Disabled
Non Cachable Area #2 Type	DRAM
IDE Block Mode	Disabled
Primary Master IDE LBA Mode	Disabled
Primary Slave IDE LBA Mode	Disabled
Secondary IDE Drives Preset	None
Secondary Master IDE LBA Mode	Disabled
Secondary Slave IDE LBA Mode	Disabled

Tabelle 4-4 Chipset Setup (UPL05)

System Auto Configuration	Enabled
Bus Frequency	7.159 MHz
System DRAM Speed	Fastest
DRAM Write Cycle Pulse Time	1T
DRAM Write Cycle Wait State	1 ws
Cache Burst Read Cycle Time	1T
Cache Write Cycle Time	2T
16 Bit 0 Wait State Override	Disabled
16 Bit I/O Read Cmd Delay	Disabled
16 Bit Read Cyc Reduction	Disabled
DRAM Burst Write Mode	Disabled
Slow Refresh	Disabled
Hidden Refresh	Enabled
Local Bus Latch Timing	T3
Local Bus Ready (LRDY *)	Sync.
16 Bit I/O Recovery Time	5 Clks
16 Bit Memory, I/O Wait State	1 ws
8 Bit I/O Recovery Time	16 Clks
8 Bit Memory, I/O Wait State	4 ws

Hinweis zu evtl. Speichererweiterung: Die verwendeten SIMM-Module sind 72-polig (PS2-SIMMs). Es können 1Mx36 oder 4Mx36 Module mit 70 ns Zugriffszeit verwendet werden.

SETUP-Einstellung für UPL 02 mit 80386/40-Board

Tabelle 4-5 Standard Setup (UPL02)

Floppy Drive A	1.44 MB
System Keyboard	Not Installed
Harddisk C	use AUTODETECT HARDDISK (s.u.) hierzu Standard CMOS SETUP verlassen und Menü "AUTO-DETECT HARDDISK" anwählen.
Harddisk D	Not installed
Primary Display	VGA/EGA

Die Parameter für die Harddisk müssen nicht eingegeben werden. Mit Aufruf der Funktion "AUTO DETECT HARDDISK" ermittelt das Setup Programm die Parameter selbständig.

Tabelle 4-6 Advanced Setup (UPL02)

Above 1MB Memory Test	Enabled
Memory Test Tick Sound	Disabled
Hard Disk Type 47 Area	0:300
System Boot Up Num Lock	Off
Floppy Drive Seek At Boot	Disabled
System Boot Up Sequence	C:, A:
External Cache	Enabled
Internal Cache	Disabled
Password Checking	Setup
IDE Block Mode	Disabled
IDE Standby Mode	Disabled
Chip Away Virus	Disabled

Tabelle 4-7 Chipset Setup (UPL02)

Cache Read Option	3--1--1--1
Cache Write Option	1 WS
DRAM Waitstates	1 WS
Keyboard Clock Select	9.5 MHz
AT Clock	CPUCLK/5
16 Bit I/O Recovery Time	5/3 BCLK
CoProcessor Ready	No Delay
Non Cachable Area \#1 Size	Disabled
Non Cachable Area \#1 Base	Disabled
Non Cachable Area \#1 Type	DRAM
Non Cachable Area \#2 Size	Disabled
Non Cachable Area \#2 Base	Disabled
Non Cachable Area \#2 Type	DRAM
Memory Remapping	Enabled
Alle Shadow Optionen	Enabled

➤ Setup speichern

Hinweis zu evtl. Speichererweiterung: Die verwendeten SIMM-Module sind 72-polig (PS2-SIMMs). Es können 1Mx36 oder 4Mx36 Module mit 70 ns Zugriffszeit verwendet werden.

4.3.2 Sonstige

Fehlersymptom:

- Der UPL befindet sich nach dem Einschalten nicht in dem Zustand, in dem er sich beim Ausschalten befand, die letzten Eingaben wurden vergessen.
- Es erscheint die Fehlermeldung
"CMOS CHECKSUM ERROR. "

Ursache:

Batterie der Meßhardware leer, da das Gerät sehr lange nicht eingeschaltet wurde.

Der UPL enthält einen CMOS-Speicher, in dem alle Einstellungen aller aktiven Panels und die Daten der aufgezeichneten Meßkurven gespeichert werden. Die Einstellungen der anderen Panels und der vorherige Zustand der aktiven Panels wird zusätzlich auf der Festplatte gesichert. Diese Daten stehen bei einem Ausfall der Batterie also noch zur Verfügung. Zur Pufferung des CMOS-Speichers bei ausgeschaltetem Gerät wird eine Kondensatorbatterie verwendet.

Fehlerbehebung:

Gerät mindestens 4 Stunden eingeschaltet lassen. Danach ist die Batterie wieder aufgeladen und die Einstellungen bleiben beim Ausschalten erhalten.

Fehlersymptom:

Der UPL reagiert nicht mehr, bzw. nicht mehr vernünftig auf Tastendrucke oder IEC-Bus-Befehle.

Ursache:

Durch das Zusammenspiel vorangegangener Einstellungen hat sich ein unvorhergesehener Programmablauf ergeben, der zum "Absturz" der Software führte.

Fehlerbehebung:

Neustart des UPL!

Abhängig von der gewünschten Geräteeinstellung sind folgende Aktionen auszuführen:

Neustart des UPL mit der zuletzt im CMOS-RAM gespeicherten Geräteeinstellung.

Diese Einstellung kann trotz des Fehlverhaltens korrekt sein. Um die zuletzt eingegebenen Einstellungen nicht nochmals eingeben zu müssen, lohnt sich der Versuch, den UPL mit dieser Einstellung zu starten.

➤ Netzschalter aus- und einschalten (keine weitere Aktion notwendig).

Führt der o.g. Versuch nicht zum Erfolg, dann Neustart des UPL mit Grundeinstellung

➤ Externe Tastatur anschließen (siehe 1.1.6 Anschluß einer ext.Tastatur).

➤ Netzschalter aus- und einschalten.

➤ Wenn das UPL-Einschaltlogo erscheint, mit der ESC-Taste das UPL-Programm abgebrochen und in die DOS-Betriebssystemebene springen.

➤ Den Befehl UPL -d eingegeben und mit ENTER quittieren.

Es wird die Standardeinstellung des UPL (Setup "DEFAULT.SET" in der Directory c:\upl\setup) geladen.

Während der Einschaltphase des UPL, nachdem der Schriftzug

ENTER -> Last Setup, BACKSP -> Default Setup erscheint,

kann das Ladens des "DEFAULT.SET" durch Druck auf die BACKSP-Taste veranlaßt werden,

Im FILE-Panel unter LOAD INSTRUMENT STATE kann ein ehemals vom Anwender abgespeichertes Setup geladen werden (siehe 2.9.1.1).

Weitere Hinweise zu evtl. Fehlfunktionen der Software werden im Kapitel 2.3.6 Fehlermeldungen gegeben.

Anhang A UPL-Grundeinstellung

Die Grundeinstellung für den UPL wird mit den folgenden Einstellungen ausgelöst:

Handbedienung im FILE-Panel:	IEC-Bus:
LOAD INSTRUMENT STATE Mode DEF SETUP	*RST

Voraussetzung für die Gültigkeit der angegebenen Grundeinstellung ist ein ausgeschalteter Parameter-Link (siehe 2.15.8 Parameterübernahme)!

A.1 Grundeinstellung der Generatoren

INSTRUMENT ANALOG

. Channel(s) 2 = 1

Bei Einstellung GENERATOR → ANALOG (Grundeinstellung) gilt:

. Output UNBAL
 . Volt Range AUTO
 . Max Volt 12.000 V
 . Ref Freq 1000.0 Hz
 . Ref Volt 1.0000 V

Bei Einstellung GENERATOR → DIGITAL gilt:

. Src Mode AUDIO DATA Weitere Auswahlpunkte: JITTER ONLY | PHASE | COMMON ONLY
 . PhaseToRef 0.0000 %FRM nur bei Src Mode PHASE
 . Channel(s) 2 = 1 nicht bei Src Mode COMMON ONLY
 . Unbal Out AUDIO OUT
 . Cabel Sim OFF
 . Sync To GEN CLK
 . Sample Frq 48 kHz
 . Sync Out GEN CLK
 . Type WORD CLK
 . Ref Out REF GEN
 . Data ALL ZERO
 . Audio Bits 20 nur bei Src Mode AUDIO DATA | PHASE
 . Unbal Vpp..1.0000 V
 . Bal Vpp 0.0000 V
 . Max Volt 1.0000 FS nur bei Src Mode AUDIO DATA | PHASE
 . Ref Freq 1000.0 Hz
 . Ref Volt 1.0000 FS

 . PROTOCOL STATIC
 . Ch Stat. L ZERO
 . Ch Stat. R EQUAL L
 . AUX GEN OFF nur bei Src Mode AUDIO DATA | PHASE

Bei Einstellung AUX GEN → ANALOG OUT gilt:

. Channel(s) 2 = 1
 . Output UNBAL
 . SWEEP CTRL OFF
 . Anlg Freq 1000.0 Hz
 . Anlg Ampl 0.1000 V

Der Hilfsgenerator (AUX GEN) verfügt über ein eigenes Sweep-system, das genauso aufgebaut ist, wie das Sweepsystem des Funktionsgenerators. Lediglich die Möglichkeit eines 2-dimensionalen Sweeps (Z-Axis), also Frequenz und Pegel gleichzeitig, ist nicht implementiert. Die Grundeinstellung der Befehle ist weitestgehend identisch zu den Punkten SWEEP CTRL im folgenden Abschnitt "Funktionen aller Generatoren" für FUNCTION SINE.

Bei Einstellung AUX GEN → COMMON MODE gilt:

- . SWEEP CTRL OFF
- . Comm Freq 1000.0 Hz
- . Comm Ampl 0.1000 V

Bei Einstellung AUX GEN → JITTER gilt:

- . SWEEP CTRL OFF
- . Jitt Freq 1000.0 Hz
- . Jitt Ampl 0.1000 UI

Funktionen aller Generatoren

FUNCTION SINE

- . Frq Offset OFF
- . Low Dist ON Generator ANALOG. Falls Option Low Dist. Generator nicht installiert: OFF
- . DC Offset OFF bei ON: 0.0000 FS bzw. 0.0000 V
- . Dither OFF bei Generator DIGITAL

Bei Einstellung Dither ON gilt

- . PDF 0.0001 FS bei Generator DIGITAL
- . PDF GAUSS bei Generator DIGITAL
- . Equalizer OFF
- . Equal.File R&S_EXAM.VEQ falls Equalizer ON
- . SWEEP CTRL OFF
- . FREQUENCY 1000.0 Hz
- . VOLTAGE 0.5000 V[FS]

Bei Einstellung von SWEEP CTRL → AUTO SWEEP oder MANU SWEEP gilt:

- . Next Step ANLR SYNC nur bei AUTO SWEEP
- . X Axis FREQ
- . Z Axis OFF

falls X- oder Z-Axis → FREQ gewählt

- FREQUENCY
- . Spacing LOG POINT
 - . Start 20000 Hz
 - . Stop 20.000 Hz
 - . Points 30
 - . VOLTAGE 0.5000 V [FS]

falls X- oder Z-Axis → VOLT gewählt

- . FREQUENCY 20000 Hz
 - . Equalizer OFF
 - . Equal.File R&S_EXAM.VEQ falls Equalizer ON
- VOLTAGE
- . Spacing LIN POINTS
 - . Start 0.0100 V[FS]
 - . Stop 0.5000 V[FS]
 - . Points 30

Bei Einstellung von SWEEP CTRL → AUTO LIST oder MANU LIST gilt:

- . Next Step ANLR SYNC nur bei AUTO LIST
- . X Axis FREQ
- . Z Axis OFF

falls X- oder Z-Axis → FREQ gewählt

- . FREQ.FILE R&S_EXAM.SPF falls X- oder Z-Axis → FREQ gewählt

falls X- oder Z-Axis → VOLT gewählt

- . FREQUENCY 1000.0 Hz
- . VOLT.FILE R&S_EXAM.SPV

FUNCTION STEREO SINE nur für INSTRUMENT DIGITAL

- . Frq Offset OFF
- . DC Offset OFF bei ON: 0.0000 FS
- . Dither OFF

Bei Einstellung Dither ON gilt

- . PDF 0.0001 FS
- . PDF GAUSS
- . Equalizer OFF
- . Equal.File R&S_EXAM.VEQ falls Equalizer ON
- . Freq Mode FREQ&PHASE
- . Volt Mode VOLT&RATIO
- . SWEEP CTRL OFF
- . FREQUENCY 1000.0 Hz
- . Phas Ch2:1 0.0000 °
- . VOLT CH1 0.5000 FS
- . Volt Ch2:1 4.0000 :1

Bei Einstellung Freq Mode → FREQ CH1&2

- . Freq Ch1 1000.0 Hz
- . Freq Ch2 1000.0 Hz

Bei Einstellung Volt Mode → VOLT CH1&2

- . Volt Ch1 0.5000 FS
- . Volt Ch2 0.5000 FS

Bei Einstellung von SWEEP CTRL → AUTO SWEEP oder MANU SWEEP gilt:

- . Next Step ANLR SYNC nur bei AUTO SWEEP
- . X Axis FREQ
- . Z Axis OFF

Bei Einstellung Freq Mode → FREQ&PHASE

falls X- oder Z-Axis → FREQ gewählt

- FREQUENCY
- . Spacing LOG POINT
 - . Start 20000 Hz
 - . Stop 20.000 Hz
 - . Points 30
 - . Phas Ch2:1 0.0000 °

Bei Einstellung Freq Mode → FREQ CH1&2

falls X- oder Z-Axis → FREQ gewählt

- FREQUENCY
- . Spacing LOG POINT
 - . Start 20000 Hz
 - . Stop 20.000 Hz
 - . Points 30
 - . Freq Ch2 1000.0 Hz

Bei Einstellung Volt Mode → VOLT&RATIO

falls X- oder Z-Axis → VOLT gewählt

```
VOLTAGE CH1
. Volt Ch2:1 4.0000 :1
. Spacing LIN POINTS
. Start 0.0100 FS
. Stop 0.5000 FS
. Points 30
```

Bei Einstellung Volt Mode → VOLT CH1&2

falls X- oder Z-Axis → VOLT gewählt

```
VOLTAGE CH1
. Spacing LIN POINTS
. Start 0.0100 FS
. Stop 0.5000 FS
. Points 30
. Volt Ch2 0.5000 FS
```

Bei Einstellung von SWEEP CTRL → AUTO LIST oder MANU LIST gilt:

```
. Next Step ANLR SYNC          nur bei AUTO LIST
. X Axis    FREQ
. Z Axis    OFF
```

Bei Einstellung Freq Mode → FREQ&PHASE

falls X- oder Z-Axis → FREQ gewählt

```
. FREQ FILE R&S_EXAM.SPF
. Phas Ch2:1 0.0000 °
. VOLT CH1 0.5000 FS
. Volt Ch2:1 4.0000 :1
```

Bei Einstellung Freq Mode → FREQ CH1&2

falls X- oder Z-Axis → FREQ gewählt

```
. FREQ FILE R&S_EXAM.SPF
. Freq Ch2 1000.0 Hz
. VOLT CH1 0.5000 FS
. Volt Ch2:1 4.0000 :1
```

Bei Einstellung Volt Mode → VOLT&RATIO

falls X- oder Z-Axis → VOLT gewählt

```
. Freq Ch1 21000 Hz
. Freq Ch2 1000.0 Hz
. Volt Ch2:1 4.0000 :1
. VOLT FILE R&S_EXAM.SPF
```

Bei Einstellung Volt Mode → VOLT CH1&2

falls X- oder Z-Axis → VOLT gewählt

```
. Freq Ch1 21000 Hz
. Freq Ch2 1000.0 Hz
. VOLT FILE R&S_EXAM.SPF
. Volt Ch2 0.5000 FS
```

FUNCTION

MULTISINE

```
. DC Offset OFF          bei ON: 0.0000 FS      bzw. 0.0000 V
. Spacing USER DEF      10.000 Hz
. Mode DEFINE VOLT
. Equalizer OFF
. Crest Fact OPTIMIZED
. Equal.File R&S_EXAM.VEQ falls Equalizer ON
```

```

. No of Sin 2
. Multisine CHOICE ...
. TOTAL GAIN 0.0000 dB
. TOTAL PEAK 1.0000 V[FS]
. TOTAL RMS 1.0000 V          nur für INSTRUMENT ANALOG
. Ampl Var OFF

```

Bei Einstellung Ampl Var → SINE

```

. Mod Freq 10.000 Hz
. Variation 0.0000 %

```

Bei Einstellung Ampl Var → BURST

```

. ON TIME 0.0100 s
. INTERVAL 1.0000 s

```

Bei Einstellung No of Sin → 17 und Crest Fact → OPTIMIZED gilt:

Multisine		
	Frequency	Voltage
1	1000.0 Hz	0.5000 V [FS]
2	40.000 Hz	0.5000 V
3	60.000 Hz	0.0000 V
4	120.00 Hz	0.0000 V
5	250.00 Hz	0.0000 V
6	310.00 Hz	0.0000 V
7	500.00 Hz	0.0000 V
8	1000.0 Hz	0.0000 V
9	2000.0 Hz	0.0000 V
10	4000.0 Hz	0.0000 V
11	6290.0 Hz	0.0000 V
12	8000.0 Hz	0.0000 V
13	10000 Hz	0.0000 V
14	12500 Hz	0.0000 V
15	14000 Hz	0.0000 V
16	16000 Hz	0.0000 V
17	18000 Hz	0.0000 V

Close

Bei Einstellung No of Sin → 17 und Crest Fact → DEFINE PHAS gilt:

Multisine			
	Frequency	Phase	Voltage
1	1000.0 Hz	0.0000 °	0.5000 V [FS]
2	40.000 Hz	0.0000 °	0.5000 V
3	60.000 Hz	0.0000 °	0.0000 V
4	120.00 Hz	0.0000 °	0.0000 V
5	250.00 Hz	0.0000 °	0.0000 V
6	310.00 Hz	0.0000 °	0.0000 V
7	500.00 Hz	0.0000 °	0.0000 V
8	1000.0 Hz	0.0000 °	0.0000 V
9	2000.0 Hz	0.0000 °	0.0000 V
10	4000.0 Hz	0.0000 °	0.0000 V
11	6290.0 Hz	0.0000 °	0.0000 V
12	8000.0 Hz	0.0000 °	0.0000 V
13	10000 Hz	0.0000 °	0.0000 V
14	12500 Hz	0.0000 °	0.0000 V
15	14000 Hz	0.0000 °	0.0000 V
16	16000 Hz	0.0000 °	0.0000 V
17	18000 Hz	0.0000 °	0.0000 V

Close

FUNCTION	SINE BURST | SINE ² BURST	
. DC Offset	OFF	bei ON: 0.0000 FS bzw. 0.0000 V
. Equalizer	OFF	
. Equal.File	R&S_EXAM.VEQ	falls Equalizer ON
. SWEEP CTRL	OFF	
. FREQUENCY	1000.0 Hz	
. VOLTAGE	0.5000 V [FS]	
. Low Level	0.0000 V [FS]	
. ON TIME	0.0100 s	
. INTERVAL	1.0000 s	
. BurstOnDel	0.0000 s	

Bei Einstellung von SWEEP CTRL → AUTO SWEEP oder MANU SWEEP gilt:

. Next Step	ANLR SYNC	Nur bei AUTO SWEEP
. X Axis	VOLT	
. Z Axis	OFF	
VOLTAGE		
. Spacing	LIN POINTS	} falls X- oder Z-Axis → VOLT gewählt
. Start	0.0100 V[FS]	
. Stop	0.5000 V[FS]	
. Points	30	
FREQUENCY		
. Spacing	LIN POINT	} falls X- oder Z-Axis → FREQ gewählt
. Start	20000. Hz	
. Stop	20.000 Hz	
. Points	30	
INTERVAL		
. Spacing	LIN POINTS	} falls X- oder Z-Axis → INTERVAL gewählt
. Start	1.0000 s	
. Stop	0.0200 s	
. Points	30	
ON TIME		
. Spacing	LIN POINTS	} falls X- oder Z-Axis → ON TIME gewählt
. Start	0.0010 s	
. Stop	0.2000 s	
. Points	30	

Bei Einstellung von SWEEP CTRL → AUTO LIST oder MANU LIST gilt:

. Next Step	ANLR SYNC	Nur bei AUTO LIST
. X Axis	VOLT	
. Z Axis	OFF	
. VOLT FILE	R&S_EXAM.SPV	Falls X- oder Z-Axis VOLT gewählt
. FREQ FILE	R&S_EXAM.SPF	Falls X- oder Z-Axis FREQ gewählt
. ONTIM FILE	R&S_EXAM.SPO	Falls X- oder Z-Axis ON TIME gewählt
. INTV FILE	R&S_EXAM.SPI	Falls X- oder Z-Axis INTERVAL gewählt

FUNCTION MOD DIST

. Frq Offset	OFF	
. DC Offset	OFF	bei ON: 0.0000 FS bzw. 0.0000 V
. SWEEP CTRL	OFF	
. UPPER FREQ	4000.0 Hz	
. LOWER FREQ	40.000 Hz	
. Volt LF:UF	4.0000:1	
. TOTAL VOLT	1.0000 V	

Bei Einstellung von SWEEP CTRL → AUTO SWEEP oder MANU SWEEP gilt:

. Next Step	ANLR SYNC	Nur bei AUTO SWEEP
. X Axis	FREQ	
. Z Axis	OFF	
UPPER FREQUENCY		} falls X- oder Z-Axis → FREQ gewählt
. Spacing	LOG POINTS	
. Start	20000. Hz	
. Stop	240.00 Hz	
. Points	30	} falls X- oder Z-Axis → VOLT gewählt
TOTAL VOLTAGE		
. Spacing	LIN POINTS	} falls X- oder Z-Axis → VOLT gewählt
. Start	0.0100 V[FS]	
. Stop	0.5000 V[FS]	
. Points	30	

Bei Einstellung von SWEEP CTRL → AUTO LIST oder MANU LIST gilt:

. Next Step	ANLR SYNC	Nur bei AUTO LIST
. X Axis	FREQ	
. Z Axis	OFF	
. UPP F.FILE	R&S_EXAM.SPF	falls X- oder Z-Axis → FREQ gewählt
. TOT V.FILE	R&S_EXAM.SPV	falls X- oder Z-Axis → VOLT gewählt

FUNCTION DFD

. Frq Offset	OFF	
. DC Offset	OFF	bei ON: 0.0000 FS bzw. 0.0000 V
. Mode	IEC 268	
. Equalizer	OFF	
. Equal.File	R&S_EXAM.VEQ	falls Equalizer ON
. SWEEP CTRL	OFF	
. MEAN FREQ	12500. Hz	
. DIFF FREQ	80.000 Hz	
. TOTAL VOLT	1.0000 V	

Bei Einstellung von SWEEP CTRL → AUTO SWEEP oder MANU SWEEP gilt:

- . Next Step ANLR SYNC Nur bei AUTO SWEEP
- . X Axis VOLT
- . Z Axis OFF
- TOTAL VOLTAGE
- . Spacing LIN POINTS
- . Start 0.0100 V[FS] falls X- oder Z-Axis → VOLT gewählt
- . Stop 0.5000 V[FS]
- . Points 30
- MEAN FREQUENCY
- . Spacing LIN POINTS
- . Start 20000. Hz falls X- oder Z-Axis → FREQ gewählt
- . Stop 200.0 Hz
- . Points 30

Bei Einstellung von SWEEP CTRL → AUTO LIST oder MANU LIST gilt:

- . Next Step ANLR SYNC Nur bei AUTO LIST
- . X Axis VOLT
- . Z Axis OFF
- . TOT V.FILE R&S_EXAM.SPV falls X- oder Z-Axis VOLT gewählt
- . MEANF.FILE R&S_EXAM.SPF falls X- oder Z-Axis FREQ gewählt

FUNCTION RANDOM

- . DC Offset OFF bei ON: 0.0000 FS bzw. 0.0000 V
- . Domain TIME
- . PDF GAUSS
- . VOLT PEAK 1.0000 V[FS]
- . VOLT RMS 0.2550 V nur im analogen Generator

Bei Einstellung von "Domain FREQ" gilt:

- . Spacing USER DEF
- 10.000 Hz
- . Shape WHITE
- . Lower Freq 10.000 Hz
- . Upper Freq 20000. Hz
- . Equalizer OFF
- . Equal.File R&S_EXAM.VEQ falls Equalizer ON
- . Crest Fact OPTIMIZED
- . VOLT PEAK 1.0000 V[FS]
- . VOLT RMS 1.0000 V nur im analogen Generator
- . Ampl Var OFF

Bei Einstellung Ampl Var → SINE

- . Mod Freq 10.000 Hz
- . Variation 0.0000 %

Bei Einstellung Ampl Var → BURST

- . ON TIME 0.0100 s
- . INTERVAL 1.0000 s

FUNCTION ARBITRARY

- . DC Offset OFF bei ON: 0.0000 FS bzw. 0.0000 V
- . Shape File R&S_EXAM.TTF
- . VOLT PEAK 1.0000 V[FS]
- . VOLT RMS 1.0000 V nur im analogen Generator
- . Ampl Var OFF

Bei Einstellung Ampl Var → SINE

- . Mod Freq 10.000 Hz

. Variation 0.0000 %

Bei Einstellung Ampl Var → BURST

. ON TIME 0.0100 s

. INTERVAL 1.0000 s

FUNCTION POLARITY

. DC Offset OFF bei ON: 0.0000 FS bzw. 0.0000 V

. VOLTAGE 0.5000 V[FS]

FUNCTION FSK

. DC Offset OFF bei ON: 0.0000 FS bzw. 0.0000 V

. VOLTAGE 0.5000 V[FS]

FUNCTION	RANDOM+ANLR	
. DC Offset	OFF	bei ON: 0.0000 FS bzw. 0.0000 V
. Spacing	USER DEF	
	10.000 Hz	
. Lower Freq	350.00 Hz	
. Upper Freq	550.00 Hz	
. Crest Fact	OPTIMIZED	

Bei Einstellung Crest Fact → Value:
1.0000

. RND PEAK	1.0000 V|FS
. RND RMS	0.3869 V|FS
. Loop Chan	1
. Loop Gain	0.0000 *

FUNCTION	MODULATION	
. DC Offset	OFF	bei ON: 0.0000 V | FS
. Mode	FM	
. Mod Freq	1000.0 Hz	
. Deviation	0.5000 %	
. Carr Freq	40.000 Hz	
. Carr Volt	0.5000 V|FS	

Bei Einstellung Mode → AM

. Mod Freq	1000.0 Hz
. Mod Depth	0.5000 %
. Carr Freq	40.000 Hz
. Carr Volt	0.5000 V|FS

FUNCTION	DC
. SWEEP CTRL	OFF
. VOLTAGE	1.000 V|FS

Bei Einstellung von SWEEP CTRL → AUTO SWEEP oder MANU SWEEP gilt:

. Next Step	ANLR SYNC	
. X Axis	VOLT	nur Volt möglich
VOLTAGE		
. Spacing	LIN POINTS	
. Start	0.0100 V|FS	
. Stop	0.5000 V|FS	
. Points	30	

Bei Einstellung von SWEEP CTRL → AUTO LIST oder MANU LIST gilt:

. Next Step	ANLR SYNC	
. X Axis	VOLT	nur Volt möglich
. VOLT FILE	R&S_EXAM.SPF	

FUNCTION	CODED AUDIO	
. Format	AC-3	nur für INSTRUMENT DIGITAL
. Chan Mode	2/0 192kb/s	
. SWEEP CTRL	OFF	

SWEEP-Einstellungen identisch zu Function SINE

. Vari Mode	FREQUENCY
. FREQUENCY	1000.0 Hz
. TOTAL VOLT	0.1000 FS

A.2 Grundeinstellung der Analysatoren

INSTRUMENT — ANLG 22kHz

Bei Einstellung *ANALYSATOR ANLG 22 kHz und ANLG 110 kHz* gilt:

- . Min Freq 10 Hz 20 Hz für ANLG 110kHz
- . Ref Imped 600.00 Ω
- . Channel(s) 1
- . Ch1 Coupl AC
- . Ch1 Input BAL
- . Ch1 Imped 200 k Ω }
- . Ch1 Common FLOAT } wenn Kanal 2 gewählt gelten die gleichen Einstellungen
- . Ch1 Range AUTO }

Bei Einstellung *ANALYSATOR DIGITAL* gilt:

- . Meas Mode AUDIO DATA
- . Min Freq 10 Hz nur für Meas Mode AUDIO DATA
- . Channel(s) 1 nur für Meas Mode AUDIO DATA
- . Input BAL (XLR)
- . Sync To AUDIO IN nur für Meas Mode AUDIO DATA
- . Sample Frq 48 kHz nur für Meas Mode AUDIO DATA
- . Audio Bits 20 nur für Meas Mode AUDIO DATA
- . Jitter Ref VARI (PLL) nur für Meas Mode JITTER/PHAS

START COND — AUTO

- . Delay 0.0000 s

Bei Einstellung von *START COND TIME TICK* gilt:

- . Time 1.0000 s
- . Points 30

Bei Einstellung von *START COND FREQ CH1 / FREQ CH2* gilt:

- . Delay 0.0000 s
- . Min Volt 0.0100 V [FS]
- . Start 1000.0 Hz
- . Stop 10000. Hz
- . Variation 10.000 %
- . Settling OFF

Bei Einstellung von *START COND VOLT CH1 | VOLT CH2* gilt:

- . Delay 0.0000 s
- . Start 0.0100 V [FS]
- . Stop 1.0000 V [FS]
- . Variation 10.000 %
- . Settling OFF

Bei Einstellung von *START COND LEV TRG CH1 | LEV TRG CH2* gilt:

- . Delay 0.0000 s
- . Start 0.0100 V [FS]
- . Stop 1.0000 V [FS]
- . Variation 10.000 %
- . Settling OFF

Bei Einstellung von *START COND TIME CHART* gilt:

- . Time 1.000 s
- . Points 30

Bei Einstellung von *START COND FRQ FST CH1 | FRQ FST CH2* gilt:

- . Delay 0.0000 s
- . Min Volt 0.0100 V [FS]
- . Start 1000.0 Hz
- . Stop 10000 Hz
- . Variation 10.000 %
- . Settling OFF

Bei Einstellung von *START COND FREQ CH1|2 | FRQ FST CH1|2* und *Settling EXPONENTIAL | FLAT* gilt:

- . Samples 3
- . Tolerance 1.0000 %
- . Resolution 0.0010 Hz

Bei Einstellung von *START COND VOLT CH1|2 | LEV TRG CH1|2* und *Settling EXPONENTIAL | FLAT* gilt:

- . Samples 3
- . Tolerance 1.0000 %
- . Resolution 0.0010 V [FS]

Gemeinsame Funktionen aller Analysatoren

Input-Messung für die analogen Analysatoren

INPUT DISP PEAK | RMS

- . Unit Ch1 V
- . Unit Ch2 V bei zweikanaliger Messung
- . Reference VALUE:
1.0000 V[FS]

Input-Messung für das digitale Analysatorinstrument im Meas Mode AUDIO DATA

INPUT DISP PEAK | RMS

- . Unit Ch1 dBFS FS für RMS
- . Unit Ch2 dBFS FS für RMS, bei zweikanaliger Messung
- . Reference VALUE:
1.0000 FS

Input-Messung für das digitale Analysatorinstrument im Meas Mode COMMON/INP

INPUT DISP PEAK | DIG INP AMP

- . Unit Ch1 V
- . Reference VALUE:
1.0000 V

Input-Messung für das digitale Analysatorinstrument im Meas Mode JITTER/PHAS

INPUT/PHAS PEAK

- . Unit UI %FRM für PHAS TO REF
- . Reference VALUE:
1.0000 UI nur für PEAK
- nur für PEAK

INPUT/PHAS PHAS TO REF

- . Unit %FRM

Frequenz-Messung für die analogen Analysatoren und für den digitalen Analysator im Meas Mode AUDIO DATA

```
FREQ/PHASE  FREQ
. Unit Ch1    Hz
. Unit Ch2    Hz                bei zweikanaliger Messung
. Ref Freq    VALUE:
                1000.0 Hz
. Freq Settl  OFF
```

Frequenz/Phasen-Messung bei bei zweikanaliger Messung für die analogen Analysatoren und für den digitalen Analysator im Meas Mode AUDIO DATA

```
FREQ/PHASE  FREQ&PHASE
. Unit Ch1    Hz
. Unit Ch2    °
. Ref Freq    VALUE:
                1000.0 Hz
. Format Pha   -180...+180°      Format Pha  0...360° für analogen Analysator
. Ref Phase   VALUE:
                10.000 °
. Freq Settl  OFF
. Phas Settl  OFF
```

Frequenz/Gruppenlaufzeit-Messung bei zweikanaliger Messung für die analogen Analysatoren und für den digitalen Analysator im Meas Mode AUDIO DATA

```
FREQ/PHASE  FREQ&GRPDEL
. Unit Ch1    Hz
. Unit Ch2    s
. Ref Freq    VALUE:
                1000.0 Hz
. Format Pha   -180...+180°      Format Pha  0...360° für analogen Analysator
. Ref Phase   VALUE:
                10.000 s
. Freq Settl  OFF
```

Samplefrequenz-Messung für den digitalen Analysator im Meas Mode AUDIO DATA

```
FREQ/PHASE  SAMPLE FREQ
. Meas Time   FAST
. Unit Ch1    Hz
. Unit Ch2    Hz                bei zweikanaliger Messung
. Ref Freq    VALUE:
                1000.0 Hz
. Freq Settl  OFF
```

Frequenz- und Samplefrequenz-Messung für den digitalen Analysator im Meas Mode JITTER/PHAS | COMMON/INP

```
FREQ/PHASE  FREQ | SAMPLE FREQ
. Meas Time   FAST
. Unit        Hz
. Ref Freq    VALUE:
                1000.0 Hz
```

Gemeinsam für alle FREQ/PHASE-Einstellungen:

Bei Einstellung von *Freq Settl EXPONENTIAL / FLAT* gilt:

- Samples 3
- Tolerance 0.1000 %
- Resolution 0.1000 Hz
- Timeout 5.0000 s

Bei Einstellung von *Freq Settl AVERAGE* gilt:

- Samples 3
- Timeout 5.0000 s

Bei Einstellung von *Phas Settl EXPONENTIAL / FLAT* gilt:

- Samples 3
- Resolution 0.1000 °
- Timeout 5.0000 s

Bei Einstellung von *Phas Settl AVERAGE* gilt:

- Samples 3
- Timeout 5.0000 s

Funktionen aller Analysatoren

FUNCTION	RMS & S/N	
· DC Suppres	ON	nur im Digital-Analysator
· S/N Sequ	OFF	nur für die analogen Analysatoren
· Meas Time	AUTO	
· Unit Ch1	V [FS]	
· Unit Ch2	V [FS]	falls Kanal 2 eingeschaltet
· Reference	VALUE: 1.0000 V [FS]	
· Notch (Gain)	OFF	nur für die analogen Analysatoren
· Filter	OFF	
· Filter	OFF	
· Filter	OFF	
· Fnct Settl	OFF	
· POST FFT	OFF	
· SPEAKER	OFF	

Bei Einstellung von *POST FFT = ON* gilt:

- FFT Size 4096
- Window RIFE VINC 2

FUNCTION	RMS SELECT	
· DC Suppres	ON	nur im Digital-Analysator
· Meas Time	AUTO	
· Unit Ch1	V [FS]	
· Unit Ch2	V [FS]	falls Kanal 2 eingeschaltet
· Reference	VALUE: 1.0000 V[FS]	
· Sweep Mode	NORMAL	
· Bandwidth	BP 1%	bei Bandwidth BP FIX oder BS FIX: 100.00 Hz
· SWEEP CTRL	OFF	
· FREQ MODE	GEN TRACK	
· Factor	1.0000 *	nur bei FREQ MODE GEN TRACK

Bei Einstellung von *SWEEP CTRL AUTO SWEEP, MANU SWEEP* gilt:

```
. Spacing    LOG POINTS
. Start      100.00 Hz
. Stop       20000. Hz
. Points     30
```

Bei Einstellung von *SWEEP CTRL AUTO LIST, MANU LIST* gilt:

```
. Filename   R&S_EXAM.SPF
```

Bei Einstellung von *SWEEP CTRL GEN MLTSINE* gilt:

keine zusätzlichen Parameter

```
. Notch (Gain) OFF           nur für die analogen Analysatoren
. Fiter         OFF          nur für die analogen Analysatoren
. Fnct Sett1   OFF
. SPEAKER      OFF
```

FUNCTION PEAK & S/N nur für die Analysatoen ANLG 22kHz und DIGITAL

```
. S/N Sequ     OFF
. Meas Mode    PK+
. Intv Time    FIX 200ms
. Unit Ch1     V [FS]
. Unit Ch2     V [FS]       falls Kanal 2 eingeschaltet
. Reference    VALUE:
                  1.0000 V[FS]
. Filter       OFF
. Filter       OFF
. Filter       OFF
. Fnct Sett1   OFF
. SPEAKER      OFF
```

FUNCTION QPK & S/N nur für die Analysatoen ANLG 22kHz und DIGITAL

```
. S/N Sequ     OFF
. Intv Time    FIX 3 SEC
. Unit Ch1     V [FS]
. Unit Ch2     V [FS]       falls Kanal 2 eingeschaltet
. Reference    VALUE:
                  1.0000 V [FS]
. Notch (Gain) OFF           nur für die analogen Analysatoren
. Filter       OFF
. Filter       OFF
. Filter       OFF
. Fnct Sett1   OFF
. SPEAKER      OFF
```

FUNCTION DC

```
. Meas Time    FIX 200ms
. Unit Ch1     V [FS]
. Unit Ch2     V [FS]       falls Kanal 2 eingeschaltet
. Reference    VALUE:
                  1.0000 V|FS
. Fnct Sett1   OFF
. SPEAKER      OFF
```

FUNCTION THD

```
. Meas Mode    All di
. Dyn Mode     PRECISION    nur für die analogen Analysatoren
. Unit         dB
. Fundament1   AUTO
. Fnct Sett1   OFF
. SPEAKER —    OFF
```

FUNCTION THD+N/SINAD

```
. Meas Mode    THD+N
. Dyn Mode     PRECISION    nur für die analogen Analysatoren
```


- . Rejection NARROW nur für den digitalen Analysator
- . Meas Time SLOW
- . Unit dB
- . Fundamentl AUTO
- . FILTER OFF
- . FrqLim Low 100.00 Hz 128 Hz für ANLG 110kHz
- . FrqLim Upp 21938 Hz
- . Fnct Settl OFF
- . POST FFT OFF
- . Equalizer OFF
- . Equal.File R&S_EXAM.VEQ falls Equalizer ON
- . SPEAKER – OFF

Bei Einstellung von *POST FFT ON* gilt:

- . FFT Size 8192
- . Window RIFE VINC 3

FUNCTION MOD DIST

- . Dyn Mode PRECISION nur für die analogen Analysatoren
- . Unit dB
- . Fnct Settl OFF
- . SPEAKER – OFF

FUNCTION DFD

- . Meas Mode d2 (IEC268)
- . Dyn Mode PRECISION nur für die analogen Analysatoren
- . Unit dB
- . Fnct Settl OFF
- . SPEAKER – OFF

FUNCTION WOW & FL

- . Standard DIN/IEC nur für die Analysatoen ANLG 22kHz und DIGITAL
- . Weighting ON
- . Unit %
- . Fnct Settl OFF
- . POST FFT OFF
- . SPEAKER – OFF

Bei Einstellung von *POST FFT* gilt:

- . FFT Size 8192
- . Window RIFE VINC 1

FUNCTION POLARITY

keine weiteren Parameter

FUNCTION FFT

- . DC Suppres ON nur im Digital-Analysator
- . Unit Ch1 dBV [dBFS]
- . Reference VALUE:
1.0000 V [FS]
- . Chan Delay 0.0000 s nur für ANLG 22kHz- und DIGITAL-Analyzer im zweikanaligen Betrieb und ausgeschalteter Zoom-Funktion
- . Notch (Gain) OFF
- . FFT Size 4096
- . Filter OFF
- . Filter OFF
- . Filter OFF
- . Window RIFE VINC 2 RIFE VINC 3 für digitalen Analysator

```

. Avg Mode      EXPONENTIAL
. Avg Count    1
. Zooming      OFF
. Equalizer    OFF
. Equal.File   R&S_EXAM.VEQ      falls Equalizer ON

. SPEAKER     - OFF

```

Bei Einstellung von ZOOMING ON gilt:

```

. Zooming      ON (2...128)      Zooming ON (2...8) für ANLG 110 kHz
. Center       10000 Hz
. Span         21.94 kHz         SPAN 140.40 kHz für ANLG 110 kHz
                                   Beim digitalen Analysator ist der Wert abhängig von der
                                   gewählten Samplerate

. Zoom Fact    2

```

FUNCTION FILTER SIM.

```

. Unit         %
. Filter       OFF
. Filter       OFF
. Filter       OFF
. SPEAKER     - OFF

```

FUNCTION WAVEFORM

```

. DC Suppres  ON                nur im Digital-Analysator
. Meas Mode   STANDARD
. Unit        V [FS]
. REF VOLT    1.0000 V
. Filter      OFF
. Trig Level  0.0000 V
. Trig Slope  RISING
. Interpol    1
. Trace Len   0.0100 s
. Trig Src    CHAN 1            nur für analogen Analysator ANLG 22kHz
. SPEAKER     - OFF

```

FUNCTION PROTOCOL

keine weiteren Parameter

nur für den digitalen Analysator

FUNCTION COHERENCE

```

. Unit         %
. Chan Delay   0.0000 s        nur für ANLG 22kHz- und DIGITAL-Analysator im zweikanaligen
                                   Betrieb

. FFT Size     4096
. Window       RIFE VINC 2
. Avg Count    2
. Start        0.0000 Hz
. Stop         21938 Hz
. Resolution   11.719 Hz

```

FUNCTION RUB & BUZZ

```

. Meas Time    GEN TRACK      nur für die analogen Analysatoren
. Unit Ch1     V
. Reference    VALUE:
                1.0000 V
. FREQ MODE    GEN TRACK
. Factor       2.0000 *
. Sweep Mode   NORMAL
. Filter       OFF
. FrqLim Low   100.0 Hz
. FrqLim Upp   21938 Hz      120 kHz für ANLG 110 kHz Analysator

```

FUNCTION 3rd OCTAVE nur für ANLG 22kHz- und DIGITAL-Analyzer

- . Line Count 30
- . Meas Time VALUE
- . 0.5013 s
- . Max Hold OFF
- . Unit Ch1 V [FS]
- . Unit Ch2 V [FS]
- . Reference VALUE:
- 1.0000 V [FS]
- . Filter OFF
- . FrqLim Low 100.00 Hz
- . FrqLim Upp 21938 Hz

FUNCTION 12th OCTAVE nur für ANLG 22kHz- und DIGITAL-Analyzer

- . Meas Time VALUE
- . 1.3925 s
- . Max Hold OFF
- . Unit Ch1 V [FS]
- . Unit Ch2 V [FS]
- . Reference VALUE:
- 1.0000 V [FS]
- . Filter OFF
- . FrqLim Low 100.00 Hz
- . FrqLim Upp 20586 Hz

Gemeinsam für alle Meßfunktionen:

Bei Einstellung von *SPEAKER* ungleich *OFF* gilt:

- . Pre Gain 0.0000 dB nur bei SPEAKER FUNCT CH1|2|1&2
- . Spk Volume 30.000 %
- . Phone Out = SPEAKER

Bei Einstellung von *Funct Sett* *EXPONENTIAL* / *FLAT* gilt:

- . Samples 3
- . Tolerance 0.1000 %
- . Resolution 0.0010 V
- . Timeout 5.0000 s

Bei Einstellung von *Funct Sett* *AVERAGE* gilt:

- . Samples 3

A.3 Grundeinstellungen des Filter-Panels

Grundparameter der einzelnen Filtertypen:

Tiefpaßfilter (LOW PASS):

- . Order 8
- . Passband 20000. Hz
- . Attenuat. 60.000 dB
- . Short Name 1:LP20.0kHz

Hochpaßfilter (HIGH PASS):

- . Order 8
- . Passband 400.00 Hz
- . Attenuat. 60.000 dB
- . Short Name 2:HP400.0Hz

Bandpaß (BAND PASS):

- . Passb Low 900.00 Hz
- . Passb Upp 1100.0 Hz
- . Attenuat. 60.000 dB
- . Short Name 3:BP900.0Hz

Bandsperre (BAND STOP):

- . Passb Low 900.00 Hz
- . Passb Upp 1100.0 Hz
- . Attenuat. 60.000 dB
- . Short Name 4:BS900.0Hz

Notch (NOTCH FLT):

- . Center Frq 16000. Hz
- . Width 500.00 Hz
- . Attenuat. 60.000 dB
- . Short Name 5:NO16.0kHz

Oktavefilter (1/3 OCT FLT):

- . Center Frq 12500. Hz
- . Attenuat. 60.000 dB
- . Short Name 7:TO12.5kHz

Oktavefilter (OCTAVE FLT):

- . Center Frq 12500. Hz
- . Attenuat. 60.000 dB
- . Short Name 8:OC12.5kHz

Datei-definiertes Filter (FILE DEF):

- . Filename R&S_EXAM.COE
- . Delay 0.1000 s
- . Short Name 9:R&S_EXAM

Standardfiltertypen der einzelnen Filter:

FILTER 01	LOW PASS
FILTER 02	HIGH PASS
FILTER 03	BAND PASS
FILTER 04	BAND STOP
FILTER 05	NOTCH FLT
FILTER 06	1/3 OCT FLT
FILTER 07	OCTAVE FLT
FILTER 08	FILE DEF.
FILTER 09	FILE DEF.

A.4 Grundeinstellungen des Display-Panels

OPERATION BARGRAPH

- . Scan Count 1
- . User Label OFF

BARGRAPH A FUNC CH1

- . Unit V [FS, Hz, dB, %] Grundeinheit der gewählten Analysator- bzw. Bargraph-Funktion (siehe 2.4 Einheiten)
- . Limit Ref VALUE: 1.0000 V [FS, Hz, dB, %] Grundeinheit der gewählten Analysator- bzw. Bargraph-Funktion (siehe 2.4 Einheiten)
- . Scale AUTO ONCE
- . Spacing LIN

BARGRAPH B OFF

Falls für BARGRAPH B gleiche Funktion wie für BARGRAPH A gewählt wurde:

- . Scale B NOT EQUAL A

Falls für Scale B → NOT EQUAL A gewählt wurde:

- . Unit V [FS, Hz, dB, %] Grundeinheit der gewählten Analysator- bzw. Bargraph-Funktion (siehe 2.4 Einheiten)
- . Limit Ref VALUE: 1.0000 V [FS, Hz, dB, %] Grundeinheit der gewählten Analysator- bzw. Bargraph-Funktion (siehe 2.4 Einheiten)
- . Scale AUTO ONCE
- . Spacing LIN

BARGRAPH X VOLT

- . Unit V[FS]
 - . Reference 1.0000 V[FS]
 - . Scale AUTO
 - . Spacing LIN
- VOLT, FREQ, ON TIME und INTERVAL sind Anzeigen, die bei einem Generatorsweep von der Einstellung unter "X Axis" abhängen. Bei einem Sweep der Mittenfrequenz des RMS-Selektiv-Bandpasses im Analysator mit der Meßfunktion RMS SELECT erscheint FREQ.

BARGRAPH X FREQ

- . Unit Hz
- . Reference 1000.0 Hz
- . Scale AUTO
- . Spacing LIN

BARGRAPH X ON TIME | INTERVAL

- . Unit S
- . Scale AUTO
- . Spacing LIN

LIMIT CHECK

- . Mode OFF

Bei Einstellung von "Mode LIM LOWER, LIM UPPER, LIM LOW&UP " gilt:

- . Check TRACE A
- . Lim Upper VALUE: 0.5000 V nicht bei LIM LOWER
- . Lim Lower VALUE: 0.0500 V nicht bei LIM UPPER

A.5 Grundeinstellungen des Options-Panels

```
. Remote via IEC BUS
. UPL IECadr 20
. Exec Macro BASIC FILE
. Beeper ON
```

wenn Remote-Option (UPL-B4) installiert
nicht bei Remote via COM2

```
PARAM.LINK _____
. Param Link CHOICE...
```

Function tracking Gen → Anl ist ausgewählt

```
DIGITAL AUDIO I/O ____
. Sampl Mode BASE RATE
```

Auch der HIGH RATE-Mode (96 kHz-Instrument) hat
die hier beschriebene Grundeinstellung

```
SCREEN HARD COPY ____
```

Bei Einstellung **Destin** → **PRINTR/SPC** gilt:

```
. Destin PRINTR/SPC
. Printname Default-Printer
. Frame Col FILE DEF
. Comment ON
. Left Mrgn 10 Chars
. Prn Resol HIGH
. X Scaling 1.5000
. Y Scaling 1.5000
. Orientatn PORTRAIT
```

Default Printer ist Statthalter für den vom Benutzer zuletzt
benutzten Drucker. Das Laden der Grundeinstellung über-
schreibt nicht den vom Benutzer gewählten Typ, wenn im
Setup der Drucker 0 eingestellt ist.

Bei Einstellung **Destin** → **PLOTTR/HPGL** | **PRINTR/HPGL** gilt:

```
. Color OFF
. Copy SCREEN
. Plot on COM2
. IEC Adr 4
```

bei Plot on = IEC BUS

Bei Einstellung **Destin** → **FILE/PCX** gilt:

```
. Color OFF
. Frame Col FILE DEF
. Filename SCREEN
```

Bei Einstellung **Destin** → **FILE/HPGL** gilt:

```
. Color OFF
. Copy SCREEN
. Filename SCREEN
```

Bei Einstellung **Destin** → **PRINTR/PS** | **FILE/PS** | **FILE EPS** gilt:

```
. Color OFF
. Copy SCREEN
. Frame Col FILE DEF
. Comment ON
. Paper Size A4
. Orientatn PORTRAIT
. Plot on COM2
. Plots/Page 1
```

```

PRINT _____
. Type          OFF

COM2 PARAMETER _____
. Baud Rate    9600
. Parity       EVEN
. Data Bits    7
. Stop Bits    1
. Handshake    RTS/CTS

PANEL KEYS _____
. Reptn Rate  10.000 Hz
. Rep Delay   0.5000 s

DISPLAY _____
. Extrn Disp  BOTH AUTO
. Meas Disp   ON
. Read Rate   6/s
. Read Resol  CHOICE ...

TRACES COLOR/LINE _____
. Scan Conf   MANUAL
. Scannr. (A) 0
. Color (A)   GREEN
. Line (A)    _____
. Scannr. (B) 0
. Color (B)   GREEN
. Line (B)    _____

HELP LANGUAGE _____
. Language    GERMAN

CALIBRATION ANL _____
. Zero Auto   ON

CALIBRATION GEN _____

CALIBRATION DIG _____
. PhaseToRef  OFF

. DIAGNOSTIC password ?
. Device      INSTALL KEY
. Option No.  0
. InstallKey  0
    
```

Diese Standardeinstellung wird nur dann eingestellt, wenn beim Einschalten des UPL die Taste BACKSPACE gedrückt wird, UPL -d eingegeben wird oder nach dem (Neu-)Installieren einer UPL-Software.
Die COM2-Parameter bleiben auch beim Laden einer Default-Einstellung unverändert. Dadurch ist gewährleistet, daß Schnittstellen-Parameter, die ja mit denen des angeschlossenen Gerätes korrespondieren müssen, nicht versehentlich überschrieben werden.

Für alle 6 Displays Automatic

A.6 Grundeinstellung des File-Panels

```
LOAD INSTRUMENT STATE ----  
. Applicat  USER DEF  
. Mode      ACTUAL  
. Info Displ ON  
. Filename  LASTSAVE
```

```
STORE INSTRUMENT STATE ----  
. Mode      ACTUAL  
. Attrib    READ/WRITE  
. Info Text no infotext  
. Filename  LASTSAVE
```

```
STORE TRACE/LIST -----  
. Store     OFF
```

```
UTILS -----  
. Delete    TO DELETE  
. Work Dir  C:\UPL\USER  
. COPY      SOURCE  
. To        DEST
```


Index

#

* CURSOR..... 2.359

*

* CURSOR..... 2.357, 2.359, 2.364, 2.366

,

, 2.7
 , 2.7
 , 2.7

0

0 dB Auto 2.187

1

1/3 OCT FLT 2.312
 1/3 Octave 2.299
 1/3-OCTAVE 2.177
 1024 kHz 2.76
 12 dB Auto 2.187
 12-tel Oktavanalyse 2.275
 12-tel-Oktavanalyse
 obere Frequenzgrenze 2.278
 untere Frequenzgrenze 2.277
 12th Octave 2.275
 15 kHz 2.147

2

2/0 2.147

3

30 dB Auto 2.187
 32 kHz 2.77, 2.167
 32.0 (PLL) 2.166
 3-Panel-Darstellung 2.30, 2.33

4

4 kHz 2.147
 42 Hz 2.147
 44,1 kHz 2.77
 44.1 (PLL) 2.166
 44.1 kHz 2.167
 48 kHz 2.77, 2.167
 48.0 (PLL) 2.166

5

5.1 2.147

9

997 Hz 2.147

A

A weighting 2.223
 A WITH * 2.368
 A WITH o 2.368
 A4 2.405
 Abfragebefehle (IEC) 3.7
 Antworten 3.12
 Schreibweise 3.8
 Abfragemöglichkeiten (IEC) 3.12
 Abschalten der Meßergebnisanzeigen 2.421
 Abspeichern von Meßkurven und Sweep-Listen 2.325
 Abtastfrequenz
 automatisch Wahl 2.167
 Übernahme aus channel status 2.167
 Abtastrate
 maximal 2.167
 Messung und Darstellung 2.260
 AC-3 2.146
 AC-Kopplung 2.158
 AC-Kopplung Eingangsteil 2.162
 ACTUAL 2.320, 2.322
 Actual Setup 2.320, 2.322
 ACTUAL+DATA 2.322
 Adresse IEC-Bus 3.4
 AES/EBU Protokoll Definition 2.83
 AES/EBU-Receiver
 Rücksetzen 2.390
 Aktuelle Geräteeinstellung 2.320, 2.322
 ALL 2.373
 All di 2.214
 All even di 2.214
 All odd di 2.214
 ALL ONE 2.78
 ALL ZERO 2.78
 Allgemeine Befehle (IEC) 3.7
 Alphabetische Befehlsliste (IEC) 3.247
 AM 2.143
 Ampl Var 2.96, 2.112, 2.134, 2.137
 Amplitudeneingabe
 DFD 2.126
 FSK 2.138
 MOD DIST 2.123
 MOD DIST-Gesamtspannung 2.123
 MULTISINE 2.111
 POLARITY 2.138
 RANDOM (Rauschen) 2.132, 2.136
 SINE 2.152
 SINE BURST 2.115
 SINUS²-BURST 2.119
 Amplitudeneingabe Jitter 2.152

Amplitudenliste (Listen-Sweep)	2.152	Automatisierung	1.14
Amplitudenmodulation	2.143	-tappl	2.318
Amplitudenvariation	2.96	-tthdwin	2.225
Amplitudenverhältnis (MOD DIST)		Aufstellen des Gerätes	1.1
Analysator	2.227	Ausdrucken	2.415
Generator	2.121	Ausdrucken von PostScript-Dateien	2.414
Amplitudenverteilungsfunktion (PDF)	2.93	Ausgabe von Befehlen	3.349
ANALOG	2.68	Ausgabe von Befehlen (B10)	3.349
Analog-Analysator	2.157	Ausgabe von Blockdaten (B10)	3.350
Analysator		Ausgabeeinheit (IEC)	3.22
Einstellungen	2.17	Ausgabegeschwindigkeit der Meßergebnisse	2.422
Meßbereichsgrenzen	2.154	Ausgabepuffer (IEC)	3.22
Meßfunktionen	2.176	Ausgabetaktrate	2.77, 2.167
Referenzwerte	2.181, 2.183, 2.184	Ausgänge	
Synchronisation	2.101	analog	2.7, 2.69
Analysatoren	2.153	digital	2.9, 2.75
Analysator-Funktionen		Symmetrisch (BAL)	2.73
Gemeinsame Parameter	2.177	Unsymmetrisch (UNBAL)	2.71
ANALYZER-Panel	2.153	Ausgangs	
Aneinanderreihen von Befehlen (IEC)	3.11	-spannung	
Anführungszeichen (IEC)	3.16	Grenzwert	2.70
ANL WAIT FOR TRIG	2.53	-widerstand	2.69, 2.150
ANLG - ANLG	2.319	Ausgangsleistung	2.74
ANLG - DIGI	2.319	Ausgangsspannung	
Anlg Ampl	2.150	Begrenzung	2.79
Anlg Freq	2.150	digital	2.79
ANLR SYNC	2.101	Grenzwert	2.79
ANLR TRACK	2.108, 2.129	Auslesen (IEC)	
ANLR-Taste	2.3	Einzel getriggerte Meßwerte	3.312
Anpassung Meßgeschwindigkeit an Signalfrequenz (IEC)		Error Queue	3.328
.....	3.315	Geräteeinstellungen (IEC)	3.310
Anschluß		Listen	3.323
externe Tastatur	1.4	Mehrere Kurven	3.325
externer Geräte	2.436	Mehrere Kurvenpaare	3.326
Maus	1.4	Nicht getriggerte Meßwerte	3.312
Anschlußbuchse (IEC)	3.1	Numerische Meßwerte	3.311
Anwendungsbeispiel		Auslesen von Blockdaten (B10)	3.350
Quantisierungsrauschmessung	2.188	Ausschalten des UPL	1.3
Steuerdatei für Arbeitsverzeichnis (Work Dir)	2.346	Aussteuerungskontrolle	2.252
Anzeigeberuhigung		Auswahl	
durch arithmetische Mittelwertbildung	2.44	-befehle	2.88
durch Settling	2.43	einer Datei	2.39
Anzeigen bei Fernbedienung (IEC)	3.4	eines Parameters	2.35
Application	2.319	AUTO	2.70, 2.160, 2.167, 2.170, 2.187, 2.192
Applikationssetups	2.318	.....	2.197, 2.216, 2.222, 2.266
Arbeitsverzeichnis	2.40, 2.345	AUTO COLOR	2.424
ARBITRARY	2.91	AUTO FAST	2.192, 2.197, 2.266
Arbitrary Waveform	2.135	AUTO LINE	2.424
ARBITRARY-Signale		AUTO LIST	
Messung an	2.194	Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.201
Arithmetische Mittelwertbildung	2.44, 2.188	Generator-Sweep	2.100
ASCII	2.328, 2.380	RMS-Sel.-Sweep	2.202
ASCII-Format	2.328	AUTO ONCE	2.360, 2.373
asymmetrischer Sinusburst	2.91	AUTO SWEEP	
AT o DOWN	2.365	Analysator	2.201
AT o UP	2.365	Generator	2.100
Attenuat	2.306	AUTOSCAL	2.363
Attrib	2.323	AUTOSCALE	2.373
Attribute	2.323	AVERAGE	2.188
AUD IN RCLK	2.78	AVERAGE Settling	2.44
Audio Bits	2.79, 2.168	Averaging	2.385, 2.389
AUDIO DATA	2.75, 2.164	zurücksetzen	2.385, 2.389
AUDIO IN	2.75, 2.76, 2.78, 2.166	Avg Count	2.239, 2.263
AUDIO OUT	2.75, 2.78	Avg Mode	2.239
Audiodaten			
digital codierte	2.92		
Aufbau (IEC)			
einer Befehlszeile	3.10		
eines Befehls	3.8		
Syntax der Gerätenachrichten	3.8		
Auflösung der Meßergebnisse	2.422		
Aufrufparameter			

B

B WITH *	2.368
B WITH o	2.368
BACK Softkey	2.363
BACKSP-Taste	2.5
Bal.	2.79
BAL	
Analysator	2.159
Generator	2.69
BAL XLR	
Analysator	2.165
Generator	2.150
BAND STOP	2.309
Bandbreite	
RMS SELECT	2.199
Terzbänder	2.270
Zwölfteil-Oktav-Bänder	2.275
Bandgrenzen	
Analysator-Instrumente	2.154
THD+N/SINAD	2.223
Bandpaß	
Mittelfrequenz	2.205
RMS SELECT	2.197
Band-Paß	2.309
Bandpaß RMS SELECT	
Kennlinie	2.200
Mittelfrequenz	2.200
Band-Sperre	2.309
Bandwidth	
Analysator	2.199
BAR1	2.373
BAR2	2.373
BAR3	2.373
BARGRAPH	2.351
BARGRAPH A	2.372
BARGRAPH B	2.372
BARGRAPH Darstellung	2.372, 2.374
BARGRAPH Darstellung Parameter	2.372
BASIC-Makro	3.337
Batteriewechsel	4.8
Baud Rate	2.417
Baugruppentausch	4.7
Bedienfeld	
CONTROL	2.5, 2.7
CURSOR / VARIATION	2.7
DATA / PANEL	2.3, 2.5
EDIT	2.5
Bedienhinweise	
Allgemeine	2.14, 2.30
Bedienung mittels Maus	2.14, 2.30
Bedienreihenfolge (IEC)	3.20
Bedienung (B10)	3.347
Bedienungsruf (IEC)	3.35
Bedingte Meßwertaufzeichnung	2.170
Beeper	2.419
Befehl (IEC)	
adressierte	3.303
Aufbau	3.8
Header	3.8
Hierarchie	3.8
numerischer Suffix	3.9
Parametertypen	3.14
Schlüsselwort	3.8
Lang-/Kurzform	3.9
wahlweise einfügbares	3.9
Synchronisation	3.22
Syntaxelemente	3.16
Universal	3.303
Zulässigkeit	3.20
Befehle, die nicht gelogged werden können (B10)	3.358
Befehlsbearbeitung (IEC)	3.19
Befehlslogging (IEC)	3.21, 3.348
Befehlsreihenfolge (IEC)	3.20
Befehlssynchronisation (IEC)	3.328
*OPC und SRQ	3.329
*OPC?	3.329
*WAI	3.329
Befehlszeile (IEC)	
Schlußzeichen	3.10
Syntaxelemente	3.16
Befehlszeile markieren	2.315
Benutzer-Dateien	2.316
Berechnung der Filter	2.306
Bereichsnennwert	2.160
Bereichsstufung	2.161
Bereichsüberschreitung	2.53
Bereichsunterschreitung	2.53
Betriebssystem-Ebene	2.316
Betriebsvorbereitung	
Betriebsvorbereitung	3.346
Betriebsvorbereitung (B10)	3.346
Betriebsvorbereitung (RS232)	3.365
Betriebsvorbereitung des UPL	1.1
Betriebszustand (IEC)	
LOCAL	3.4, 3.366
REMOTE	3.4, 3.366
Betriebszustandsmeldungen	2.53
Bewertungsfilter	2.300
für Meßfunktion	2.300
W&F	2.232
Bezugswiderstand	2.157
Bildschirmcopy auf Drucker	
HP-GL-Format	2.409
PCX-Format	2.409
Pixeldaten	2.407
PostScript-Format	2.410
Bildschirmkopie	2.5
Binärdaten über IEC-Bus-Schnittstelle	3.342
Binärdaten über RS232-Schnittstelle	3.372
Binäre Blockdaten	3.13, 3.373
Binärformat	2.328
Binärübertragung (IEC)	3.342
Binärübertragung (RS232)	3.372
BINARY	2.84, 2.380
BINARY-Window	2.84
BIOS-SETUP-Einstellung	4.2
BIPHASE CLK	2.78
BLACKMAN-HARRIS	2.238, 2.263
BLOCK	2.196, 2.207, 2.268
Blockschaltbild	2.12
Boolesche Parameter (IEC)	
eingeben	3.15
BOTH	2.164
BOTH AUTO	2.421
BOTH BW	2.421
BOTH COLOR	2.421
Bottom	2.360, 2.373
Bounding Box	2.403
BP	
1%	2.199
1/12 OCT	2.199
1/3 OCT	2.199
3%	2.199
FIX	2.199
BP FAST	2.199

BS		
1%	2.199	
1/12 OCT	2.199	
1/3 OCT	2.199	
3%	2.199	
FIX:	2.199	
BS FAST	2.199	
BURST	2.96, 2.112, 2.134, 2.137	
Burst on Del	2.117, 2.120	
Burstdauer	2.97, 2.113, 2.134, 2.137	
SINE BURST	2.116	
Burstsignal		
SINE ² BURST	2.118	
Burstsignal SINE	2.114	
C		
C	2.147	
C Message	2.223	
Cable Sim	2.76	
Calibration		
ANL	2.427	
DIG	2.428	
GEN	2.427	
CANCEL	2.35, 2.36	
CANCEL-Taste	2.5	
Carr Freq	2.143	
Carr Volt	2.143	
CCIR ARM	2.223	
CCIR unwt'd	2.223	
CCIR wtd	2.223	
CCITT	2.223	
CEN TO o	2.365	
Center	2.240	
Center Freq	2.311, 2.312	
Centronics-Schnittstelle	2.439	
Ch Stat. L	2.84	
Ch Stat. R	2.86	
Chan Delay	2.236, 2.262	
Chan Mode	2.147	
CHAN STAT L	2.379	
CHAN STAT R	2.379	
CHAN STATUS	2.167	
Channel Mode	2.147	
Channel Status Daten, User Daten, Validity, Parity	2.83	
Channel(s)		
Analysator	2.157, 2.164	
Generator	2.69, 2.150	
Character data abfragen (IEC)	3.12	
Check	2.375	
CHECKSUM ERROR	4.5	
CMOS CHECKSUM ERROR	4.5	
CODED AUDIO	2.92	
CODED AUDIO-Signale		
Messung an	2.194	
COHERENCE	2.176	
Color	2.402	
Color (A)	2.425	
Color (B)	2.425	
Color-Monitor	2.421	
COM2	2.404, 2.416	
COM2 PARAMETER	2.416	
COM2-Schnittstelle	2.416	
Comm Ampl	2.151	
Comm Freq	2.151	
Comment	2.400	
COMMENT	2.361	
Common		
Analysator	2.160	
Common Commands (IEC)	3.7	
Auflistung	3.41	
Schreibweise	3.8	
COMMON ONLY	2.75	
COMMON/INP	2.164	
Common-Mode-Amplitude	2.151	
Common-Mode-Frequenz	2.151	
CompFact	2.247	
COMPLETE	2.320, 2.322	
Complete Setup	2.320, 2.322	
COMPRESSED	2.247	
CONDition-Teil (IEC)	3.27	
Control-File	2.346	
CONT-Taste	2.173, 2.383	
Conversion Factor	2.290	
CONVERTING SETUP	2.54	
Copy	2.398	
Coupling	2.158	
Crest Fact	2.109, 2.131	
Crosstalk	2.287	
CRT-Monitor	2.439	
Ctrl D	2.421	
Cursor		
Curveplot	2.362	
Graphik	2.362	
Positionierung	3.333	
Werte auslesen	3.333	
CURVE	2.363, 2.398	
CURVE PLOT	2.351	
CURVE/GRID	2.398	
Curveplot		
Cursor	2.362	
overrange	2.362	
underrange	2.362	
D		
d2 (IEC 118)	2.230	
d2 (IEC 268)	2.230	
d3 (IEC 118)	2.230	
d3 (IEC 268)	2.230	
Dämpfung (Filter)	2.305	
Darstellung von Listen	2.369	
Darstellungsmodi		
Umschaltung mit der Maus	2.30	
Darstellungsmöglichkeiten		
Bedienbeispiele	2.16	
Data Bits	2.418	
Datei definiertes Filter	2.314	
Dateiattribute	2.323	
Dateiauswahl	2.39	
Dateien und Verzeichnisse bearbeiten	2.345	
Dateneingabe	2.35	
Datenreihen (IEC)		
eingeben	3.15	
Dauerauslösung (Tastatur)	2.419	
Dauermeßbetrieb ohne Triggerbedingung	2.170	
Dauermessung	2.5, 2.385	
Dauersweeps	2.386, 2.388	
Dauertrigger	2.172, 2.173	
DC	2.92, 2.144, 2.149, 2.176	
Kopplung Eingangsteil	2.154	
Noise HP	2.223	
DC Offset	2.94, 2.106, 2.108, 2.114, 2.118	
2.121, 2.124, 2.127, 2.136, 2.138, 2.139		
DC Suppress	2.177, 2.191, 2.197, 2.236, 2.246	
DC-Kopplung	2.158	

DC-Messung	2.212	Doppelpunkt (IEC)	3.16
Bezugspunkt	2.212	DOS-Betriebssystem	
DC-Offset		Sprung ins	2.55
interner	2.210	Drehknopf	2.7, 2.55
DEEM 50/15	2.223	Bildausschnitt verschieben	2.371
Deemph 50	2.223	Cursorbewegung	2.362, 2.364, 2.371
Deemph 75	2.223	für manuellen Sweep	2.386
Deemph J.17	2.223	Sweepfortschaltung	2.18, 2.100, 2.101, 2.201, 2.202, 2.390
DEFAULT	2.320, 2.424	Verändern von Zahlenwerten	2.15
Default setup	2.320	Werteingabe	2.36
Defaultkoordinatensystem (PostScript)	2.403	Dreieckförmige Verteilung	2.93
DEFINE PHAS	2.109	drivername	2.398
DEFINE VOLT	2.109	Drucken	
Degree	2.307	PCX-Bild	2.320
DEL BEF WR	2.352	Drucker	
Delay		-ausgabe	2.398
im Settlingverfahren	2.49	-schnittstelle	2.438, 2.439
Delay		DTS	2.146
bei externem Sweep	2.52	DUAL FILE	2.356, 2.369
Delay		DUMP SCREEN TO TEMPORARY FILE	2.54
Neustart Messung	2.173	DWELL	2.415
Delay		Dwell	2.102
Neustart Messung	2.173	DWELL	2.326
Delay		Dwell File	2.101
Filter	2.306	DWELL FILE	2.101
Delaymessung	2.250	DWELL VALUE	2.101
Delete	2.345	Dyn Mode	2.215, 2.220, 2.228, 2.230
Der BASIC-Bildschirm (B10)	3.357	Dynamik	2.215, 2.220, 2.228, 2.230
Der logging Modus	3.348		
Der Treiber für Bildschirm und Tastatur STRINX.SYS	3.359		
Destin	2.396, 2.397		
Deviation	2.143		
Dezimalpunkt (IEC)	3.16		
DFD	2.95, 2.97		
Analysator	2.176		
Generator	2.91		
Generator-Signalfunktion	2.229		
Dialogfenster			
BINARY	2.84		
File-Eingabe	2.37		
Kommentartext zur Hardcopy	2.407		
Multisini	2.110		
Parameter Link	2.431		
Reading Resolution	2.422		
Werteingabe	2.36		
Die Bedienung von COM1 und COM2 (B10)	3.361		
DIFF FREQ	2.125		
Differenztonfaktor	2.229, 2.230		
Differenztonsignal	2.124		
Differenzton-Verfahren	2.124, 2.176		
Differenzwert Kurven	2.364		
DIG CH1&2	2.282		
DIG IN CH1	2.282		
DIG IN CH2	2.282		
DIG INP AMP	2.177, 2.252		
DIG OUT AMP	2.182, 2.253		
DIGI – ANLG	2.319		
DIGI – DIGI	2.319		
DIGITAL	2.68		
Digitale Audioschnittstellen	2.9		
Digitale Signatur	3.343		
DIN 45403	2.124		
DIN/IEC	2.232		
DIN-IEC 268-3	2.121, 2.124		
Directories	2.38		
Directorystruktur	1.9		
DISPLAY	2.351		
DISPLAY-Panel	2.351		
DISPLAY-Taste	2.3		
Dither	2.91, 2.93, 2.106, 2.108, 2.121, 2.124, 2.139		
Domain	2.128		
Doppelkreuz (IEC)	3.16		
		E	
		EDG TRG CH1	2.172
		EDG TRG CH2	2.172
		Effektivwertmessung	
		Selective	2.197
		Effektivwertmessung	2.176, 2.191
		Einbinden von PostScript-Dateien	2.413
		Einführung	
		in die Bedienung	2.13
		Einführung (IEC)	3.1
		Einführung anhand von Beispielen	2.16
		Eingabe	
		eines Namens ohne ext. Tastatur	2.40
		eines neuen Dateinamens	2.39
		von Dateinamen	2.37
		von Daten	2.35
		Eingabeeinheit (IEC)	3.19
		Eingabehilfe	2.37
		Eingaben während einer Messung	2.41
		Eingabepuffer (IEC)	3.19
		Eingabeschnittstelle	2.165
		Eingänge	
		analog	2.7, 2.162
		digital	2.9, 2.164
		symmetrisch (BAL XLR)	2.7, 2.162
		Eingangs	
		-impedanz	2.159
		-kanäle	2.157
		Eingangsspitzenwert	2.252
		Eingangsteil	
		Kopplungen	2.154
		Einheiten	
		Liste aller	2.60
		Meßergebnisausgabe	2.180, 2.256, 2.258, 2.260
		Meßergebnisdarstellung	2.60
		Umrechnungsformeln	2.60
		Umrechnungsformeln für Werteingabe	2.64

Filter		
Bedienbeispiel	2.16	
Filter	2.194	
Filter	2.208	
Filter	2.211	
Filter	2.223	
Filter	2.236	
Filter		
Summenfrequenzgang	2.245	
Filter		
-simulation	2.245	
Filter		
Summenübertragungsfunktion	2.245	
Filter	2.245	
Filter	2.248	
Filter	2.269	
Filter	2.274	
Filter	2.277	
Filter	2.299	
Filter		
-dämpfung	2.305	
Filter		
-kurzname	2.305	
Filter	2.307	
Filter	2.311	
Filter		
-datenbasis	2.313	
FILTER	2.185	
FILTER SIM	2.176	
Filtereinstellungen (IEC)	3.327	
Filtergrad	2.307	
FILTER-Panel	2.299	
Filter-Simulation	2.245	
FILTER-Taste	2.3	
FIX	2.70	
FIX 1000 MS	2.211	
FIX 200 MS	2.211, 2.212	
FIX 3 SEC	2.211	
FIX 50 MS	2.211	
FIX:	2.160, 2.205, 2.267	
Flankendetektor (IEC)	3.27	
FLAT	2.188	
FLAT Settling	2.44	
FLAT TOP	2.263	
FLAT_TOP	2.238	
FLOAT	2.160	
FM	2.143	
FncT Settl	2.188, 2.194, 2.208, 2.211 2.212, 2.216, 2.224, 2.228, 2.231, 2.233	
FOREVER	2.273	
Format	2.146, 2.328	
FORMAT	2.380	
Format Pha	2.259	
Fragezeichen (IEC)	3.16	
FrameCol	2.399	
Frei programmierbares Signal	2.135	
FREQ	2.102, 2.128	
Freq Ch1	2.140	
FREQ CH1	2.171, 2.205, 2.355, 2.369, 2.372	
FREQ Ch1&2	2.139	
Freq Ch2	2.140	
FREQ CH2	2.171, 2.205, 2.355, 2.369, 2.372	
FREQ FILE	2.104	
Freq Mode	2.139	
FREQ MODE	2.205, 2.267	
Freq No (i)	2.110	
Freq Settl	2.188, 2.256, 2.259, 2.260	
FREQ&PHASE	2.139	
Frequency	2.106, 2.140, 2.147	
FREQUENCY	2.114, 2.118, 2.148	
frequency shift keying	2.92, 2.138	
Frequenz-Differenz	2.125	
Frequenzeingabe		
Rechteck	2.120	
Frequenzeingabe		
MULTISINE	2.110	
SINE	2.106	
SINE BURST	2.114	
Sinus ² BURST	2.118, 2.119	
Frequenzeingabe		
MOD DIST	2.122	
Frequenzeingabe		
DFD-Mittelfrequenz	2.125	
Frequenzeingabe		
DFD-Differenzfrequenz	2.125	
Frequenzeingabe		
SINE	2.140	
Frequenzeingabe		
Coded Audio	2.148	
Frequenzeingabe		
Hilfsgenerator	2.150	
Frequenzeingabe		
Jitter	2.152	
Frequenzeinheiten		
Bezugswert	2.71, 2.79	
Frequenzgangmessung		
Bedienbeispiel	2.16	
schnelle	2.108, 2.128, 2.292	
Frequenzgrenze		
obere	2.154	
untere	2.154, 2.157	
Frequenzmessung	2.254	
Fast	2.191	
FFT	2.243	
Frequenzmeßzeit	2.255	
Frequenzmodulation	2.143	
Frequenzselektivität	2.238	
Frequenzsweep		
DFD	2.99	
MOD DIST	2.99	
MULTISINE	2.99	
RMS SELECT	2.201	
SINE	2.99	
SINE BURST	2.99	
SINE ² BURST	2.99	
Frequenzumtastung	2.92, 2.138	
Frontansicht	2.3	
FRQ FST CH1	2.171	
FRQ FST CH2	2.171	
Frq Lim Low	2.223, 2.269, 2.274, 2.277	
Frq Lim Upp	2.223, 2.269, 2.274, 2.278	
Frq Offset	2.93, 2.106, 2.121, 2.124, 2.139	
FSK	2.92	
Full-Scale-Wert	2.61	
FUNC CH1	2.355, 2.369, 2.372	
FUNC CH2	2.355, 2.369, 2.372	
FUNCT CH1	2.282	
FUNCT CH2	2.282	
FUNCTION		
Analysator	2.176, 2.177	
Generator	2.91, 2.92	
Fundamentl.	2.216, 2.222	
Funktionen der Softkeys	2.366	
Funktionen wechseln	2.35	
Funktionsumfang (B10)	3.345	
Funktionswahl		
Kurzeinführung	2.14	

G

GAUSS	2.93, 2.133
Gaußförmige Verteilung	2.93
Gemeinsame Parameter	
aller Filter	2.306
für alle Generator-Funktionen	2.94
GEN BUSY	2.53
GEN CH1	2.159
GEN CH2	2.159
GEN CLK	2.76, 2.78, 2.165
GEN CROSSED	2.159
GEN HALTED	2.53
GEN MLTSINE	2.202
GEN OFF	2.53
GEN OVERRUN	2.53
GEN RUNNING	2.53
GEN TRACK	2.216
GEN TRACK	2.182, 2.183, 2.187, 2.193, 2.205
GEN TRACK	2.222
GEN TRACK	2.267
GEN TRACK	2.358
Genauigkeit der Frequenzmessung	2.255
Generator	
analog	2.69, 2.150
digital	2.75
Funktionen	2.91
Kurzschluß der Ausgänge	2.74
GENERATOR	2.68
Generator Frequenzoffset	2.93
Generatoreinstellungen	2.18
Generatoren	2.67
GENERATOR-Panel	2.67
Generator-Quellwiderstand	2.69
Generatorsignale	
Gemeinsame Parameter	2.93
Generatorsweep (IEC)	3.313, 3.317
Generatortracking	
Bandpaßmittenfreq. RMS SELECT	2.205, 2.267
Linearitätsmessung	2.289
Meßgeschwindigkeit RMS	2.193
Normalisierung einer Kurve	2.359
Notchfilterfrequenz	2.187
Ref.-Wert für Analysator-Meßfunktionen	2.183
Referencetrace	2.358
GEN-Taste	2.3
GENTRACK	
Meßgeschwindigkeit RMS	2.198
GENTRACK	2.266
Geräteantworten (IEC)	3.7
Geräteeinstellbefehle (IEC)	3.310
Geräteeinstellungen auslesen (IEC)	3.310
Gerätegesamteinstellung laden/speichern	2.322
Gerätehardware einstellen (IEC)	3.20
Gerätemodell (IEC)	3.19
Gerätenachricht (IEC)	3.7
Befehle	3.7
Einteilung	3.7
Geräteantwort	3.7
Gerätespezifische Befehle (IEC)	3.7, 3.8
Gerätstatus	
Messung gültig/ungültig	2.41
Gerätstatus laden/speichern	2.322
Gesamtintermodulationsfaktor	2.227
geschirmte Kabel	2.436
Gestelleinbau	1.1
Glättung der WAVEFORM	2.249
Gleichlaufschwankungsmessung	2.176
Gleichspannungsanteil	2.94
Gleichspannungsmessung	2.212
Gleichspannungsmessung	2.176

gleitende Referenzwerte	2.289
Glockenabfall	2.238
Go To Local	3.5
GRAPH	2.33
Graphikfenster	2.32
Graphische Darstellung in wählbaren Farben	2.422
Graphische Ergebnisdarstellung	2.351
GRAPH-Panel	2.363, 2.371
GRAPH-Taste	2.3
Grauwert (PostScript)	2.411
Grenzfrequenz	
Analysatoren	2.154
FFT-Frequenzmessung	2.254
Generatoren	2.68
Grenzwert	2.375
Grenzwertdateien	
aus Trace-File erzeugen	2.337
editieren	2.334
Header	2.334
mittels Applikationsprogramm erstellen	2.340
Stützpunkte	2.335
Grenzwertkurve	2.375
abspeichern	2.326
Ausdruck	2.415
Grenzwertüberschreitung	2.375
Grenzwertüberschreitung, Ausdruck	2.415
Grenzwertüberwachung	2.374, 2.375
Gridlinienpriorität (PostScript)	2.411
Großschreibung (IEC)	3.39
größter Spitzenwert	2.176
GROUND	
Analysator	2.160
GROUP DELAY	2.356, 2.369, 2.372
Grundeinstellung laden/speichern	2.320
Grundzustand (IEC)	3.310
Gruppenlaufzeit	2.155
GTL	3.5

H

H COPY-Taste	2.5
Häkchen	
rücksetzen	2.315
setzen	2.315
Zeile markieren	2.315
HAMMING	2.238, 2.263
Handshake	2.418
HANN	2.238, 2.263
Hardcopy	2.396
Bedienbeispiel	2.16
Taste	2.5
HARM	2.368
Harmonische	
Auswahl bei THD-Messung	2.214
HCOPY-Taste	2.320
Header (IEC)	3.8
Help	2.15
HELP-Taste	2.7
HEX	2.380
Hexadezimal-Anzeige von Meßergebnissen	2.61
Hidden Commands	2.59
HIGH	2.401
HIGH PASS	2.307
Hilfe	2.15
zu Grafik-Softkeys	2.58
Hilfetexte	2.420

digitaler Generator	2.75
Konfigurationsdatei PS.CFG	2.411
Kontrast des LCD-Displays	2.421
Kontrast einstellen.....	1.3
Konvertierungsfaktor	2.182
Kopfhörer	2.279
Kopplung	
AC.....	2.191
DC	2.191
Kurven- und Spektrumdarstellung	2.355, 2.362
Kurvendarstellung:	2.202
Kurvenform.....	2.176
Kurvenpaare in den UPL laden (IEC)	3.322
Kurzanleitung (IEC)	3.3
Kurzeinführung	2.13
Kurzform (IEC)	3.9
Kurzname der Filter.....	2.305
Kurzschluß	
Generatorausgang	2.74
L	
L.....	2.147
Laden (IEC)	
Kurvenpaaren	3.322
Listen	3.321
Traces.....	3.321
Laden der Standardeinstellung	
Beispiel	2.16
Laden und Speichern von	
Block/Listen-Daten	2.324
Dateien.....	2.316
Geräte- und Gesamteinstellungen.....	2.318
Meßreihen	2.324
LANDSCAPE.....	2.402
Langform (IEC).....	3.9
Language	2.420
Laufwerk	2.38
Laufzeitmessung	2.250
Lautsprecher	2.279
Lautsprecher ein/auschalten.....	2.7
LCD.....	2.5
Kontrast.....	2.421
LED-REM.....	3.4
Leerzeichen (IEC)	3.16
Left	2.361, 2.373
Left Mrgn.....	2.400
Legende der graphischen Symbole	2.1
LETTER	2.405
LEV all di	2.214
LEV even di	2.214
LEV odd di	2.214
LEV SEL di	2.214
LEV TRG CH1.....	2.172
LEV TRG CH2.....	2.172
LEVEL NOISE	2.219
LEVEL THDN	2.219
LFE	2.147
LIM LOW.....	2.415
LIM LOW&UP	2.375
Lim Lower	2.376
LIM LOWER.....	2.326, 2.375
LIM REPORT	2.415
LIM REPORT	2.327
LIM UP	2.415
Lim Upper.....	2.376
LIM UPPER.....	2.326, 2.375
Limit	
Betrachtung	2.342, 2.343
Über/Unterschreitung.....	2.341
Verletzung	2.342
Limit Ref	2.359
Limitkurven (PostScript).....	2.411
Limit-Report-Liste.....	2.341
Limitüberschreitung.....	2.375
Limitüberwachung.....	2.375
LIN.....	2.360, 2.373
LIN POINTS	
Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.203
Generator-Sweep	2.103
LIN STEPS	
Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.203
Generator-Sweep	2.103
Line (A).....	2.426
Line (B).....	2.426
Line Count	2.271
Lineare Schrittweite	
Generator-Sweep	2.103
LineareSchrittweite	
RMS-Sel.-Sweep	2.203
Linearitätsmessungen.....	2.289
Liniendiagramm	2.351
Linienmuster (graph. Darstellung)	2.422
Linienmuster (PostScript).....	2.411
Linienstärke (graph. Darstellung)	2.422
Linienstärke (PostScript).....	2.411
Listen aus UPL auslesen (IEC).....	3.323
Listen in den UPL laden (IEC).....	3.321
Listendarstellung.....	2.371
Parameter.....	2.369
Listen-Sweep	
abspeichern	2.325
Generator	2.98, 2.100
Listenverwaltung (IEC).....	3.321
LOAD INSTR.....	2.318
local timecode und CRC	2.84
LOCAL-Taste.....	2.7
Lochrandbreite.....	2.400
LOG	2.360, 2.373
LOG POINTS	
Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.203
Generator-Sweep	2.103
LOG STEPS	
Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.203
Generator-Sweep	2.103
Logarithmische Schrittweite	
Generator-Sweep	2.103
RMS-Sel.-Sweep	2.203
LONG CABLE.....	2.76
LOW	2.401
Low Dist.....	2.106, 2.427
Low Level	2.116
Low level-Zeit	
für SINE BURST.....	2.116
LOW PASS.....	2.307
Low-Distortion-Generator.....	2.106, 2.217
Offset Kalibrierung.....	2.427
Lower Freq	2.132
LOWER FREQ.....	2.122
LOWER:	2.160
LPT1.....	2.404
LS.....	2.147

M

MANU LIST	
Generator-Sweep	2.100
RMS-Sel.-Sweep	2.202
MANU SWEEP	
Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.201
Generator-Sweep	2.100
MANUAL	2.360, 2.373, 2.424
Manuelle Bedienung	2.1
Manueller Betrieb	3.5
Manueller Sweep	
Generator-Sweep	2.100
RMS-Sel. Sweep	2.201
MARKER	2.366, 2.367
Maus	
Umschaltung der Darstellungsmodi	2.30
Maus	
Anschluß einer	1.4
-bedieneung	2.30
Maus	
Scrollen im Panel	2.33
Maus	
Zifferneingabe	2.36
Maus	2.37
Maus	
Eingabe von Dateinamen	2.39
Maus	
-funktionen	2.67
Maus	
-funktionen	2.153
Maus	
-funktionen	2.299
Maus	
Anschluß einer	2.436
MAX	2.357, 2.359, 2.370, 2.372
Max Hold	2.273, 2.276
MAX HOLD	2.352
MAX SPEED	2.422
Max Volt	2.70, 2.79
Maximale Sweepgeschwindigkeit (IEC)	3.317
Maximal-Wert Bargraph	2.374
Maximum der Meßreihe	2.368
MD5-Signaturverfahren (IEC)	3.343
MD5-Signaturverfahren (RS232)	3.373
MEAN FREQ	2.125, 2.132
MEAS CH1	2.181, 2.183, 2.358
MEAS CH2	2.181, 2.183, 2.358
Meas Disp	2.421
Meas Mode	2.164, 2.210, 2.214, 2.219, 2.230, 2.247, 2.278
Meas Time	2.192, 2.193, 2.197, 2.198
.....	2.212, 2.221, 2.241, 2.255, 2.266, 2.272, 2.276
Measuring	2.321
MEDIUM	2.401
Mehrere Kurven auslesen (IEC)	3.325
Mehrere Kurvenpaare auslesen (IEC)	3.326
Meßablauf Settling mit externem Sweep	2.49
Meßbereiche	2.161
Meßbereichsgrenze	
untere	2.164
Meßbereichsgrenzen	
untere/obere	2.154
Meßbereichsgrenzen Analyser-Instrumente	2.154
Meßbereichsnennwert	2.161
Meßbereichswahl	2.160
automatische	2.160
manuelle	2.160
Meßergebnis auslesen	
IEC	3.3
Meßergebnis Darstellung	2.42
Meßergebnisse auslesen	
in Borland-C 3.0	3.369
in QuickBASIC	3.368
in R&S-BASIC	3.369
Univ. Ablaufst. UPL-B10	3.348
Meßgeschwindigkeit	2.384
DC	2.212
DFD	2.230
MOD DIST	2.228
PEAK/Q-PEAK	2.211
RMS	2.192, 2.221
RMS SELECT	2.197, 2.266
THD+N	2.215, 2.220
Meßkanäle digital	2.164
Meßkurven und Listen ausdrucken	2.415
Meßnormen	
W&F	2.232
Meßpotentialbezug	2.160
Messung	
auslösen (IEC)	3.22
Eingabe während	2.41
gültig/ungültig	2.41
Start / Stopp	2.383
Meßwert	
-puffer	2.170, 2.171
-stabilisierung	2.190
-triggerung	2.172
Meßwert und Statusanzeigen	2.421
Meßwertanzeige ausschalten	2.384
Meßwertauflösung	2.189
Meßwertauflösung beim Settling	2.47
Meßwertaufnahme in festen Zeitabständen	2.171
Meßwertaufzeichnung	
bei Frequenzänderung	2.172
bei Spannungsänderung	2.172
dauernd periodisch	2.171
feste Anzahl	2.174
fester Zeitabstand	2.174
Meßzeit	2.272, 2.276
Min Freq	2.157, 2.164
Min VOLT	2.174
Mindestspannung zur Meßwerttriggerung	2.174
Minimal-/Maximalwerte (IEC)	
ausgeben	3.12
eingeben	3.14
Mithörausgang	2.279
Mittelung von Meßergebnissen	2.44
Mittelfrequenz	2.312
Bandpaß RMS SELECT	2.205
DFD	2.125
Notchfilter	2.187
Mittlungsverfahren in der FFT	2.239
Mod Depth	2.143
MOD DIST	
Analysator	2.176
Generator	2.91, 2.121
graphische Darstellung	2.228
Meßfunktion	2.227
Mod Freq	2.96, 2.112, 2.134, 2.137, 2.143
Mode	2.109, 2.125, 2.320, 2.322, 2.352, 2.375
MODULATION	2.92, 2.143
Modulationsart	2.96
Modulationsfaktor	2.227
Modulationsfaktoranalyse	2.121
Modulationsfaktormessung	2.227
Modulationsfrequenz	
AM	2.96, 2.112, 2.134, 2.137
FM	2.143
Modulationshub	
AM	2.96, 2.113, 2.134, 2.137
FM	2.143
Modulationsverzerrungen	2.91
MS-DOS	1.8, 2.1

MULTI	2.95, 2.97
Multiscans	2.392
MULTISINE	2.91, 2.108
Multisinus	2.108
Dialogfenster	2.110
Multiton	2.108
spezieller	2.108, 2.128

N

NAB	2.232
NARROW	2.220, 2.278
Netzennspannung	1.1
Netzschalter	2.9
Netzspannungen	1.1
Neuinstallieren der UPL-Software	1.8
Neustart des Sweep	2.172
NEXT HARM	2.368
Next step	2.101
Nicht getriggerte Meßwerte auslesen (IEC)	3.312
No of sine	2.110
NOISE	2.219
NONE	2.83
NORMAL	2.196, 2.207, 2.239, 2.268
Normalize	2.359
Normfreq	2.328
Normierter Frequenzgang	2.328
NOT EQUAL A	2.357
Notch (Gain)	2.187, 2.194, 2.208, 2.211, 2.236
NOTCH FLT	2.311
Notch Freq	2.187
Notchfilter	
Analoganalysator	2.220, 2.230
Analoganalysator	2.215
Analoganalysator	2.228
Notch-Filter	2.311
Notchfilter analog	2.187
Notchkennlinie	2.187
Notch-Verstärkung	2.187
NTRansition-Teil (IEC)	3.27
Nullstellen	2.314
Numerische Meßwerte auslesen (IEC)	3.311
Nutzsignal	2.121

O

o Cursor	2.357, 2.359
o CURSOR	2.359, 2.370
o TO *	2.365
OCTAVE FLT	2.312
o-CURSOR	2.367
Öffnen des Gerätes	4.7
Offset-Kalibrierung	2.427
Oktav-Filter	2.312
ON TIME	2.97, 2.102, 2.113, 2.116, 2.119, 2.134, 2.137
ONTIM FILE	2.105
OPERATION	2.352, 2.378
OPTICAL	
Analysator	2.165
Optimierung	
Frequenzgang	2.298
Geschwindigkeit Generator-Sweep	2.295
Messgeschwindigkeit	2.293
Optimierung der Settlingparameter	2.51

OPTIMIZED	2.109, 2.131
Option	
Digital Audio I/O (UPL-B2)	2.75
Digital Audio Protokoll (UPL-B21)	2.83
Fernsteuerung (UPL B4)	3.1
Jitter- und Interface Test (UPL-B22)	2.81, 2.169
Low-Distortion-Generator (UPL-B1)	2.106
Mithörsausgang (UPL-B5)	2.279
Univ. Ablaufsteuerung (UPL B10)	3.345
Optionen	
Einbau von	1.5
Freischaltung von	1.5
Hardware	1.5
Software	1.5
Option-Panel	2.416
OPTIONS-Taste	2.5
Orientation	2.402
OTHER TRACE	2.358
Output	2.69, 2.150
OUTPUT OFF-Taste	2.395
OUTPUT OFF-Taste	2.7
Overlapping execution (IEC)	3.20

P

Panel	2.13, 2.32, 2.351
aktives	2.32
ANALYZER	2.153
Bedienung während einer Messung	2.41
Scrollen	2.33
Panel	2.316
Panel	2.351
Panel	2.355
Panel	2.369
Panel	2.396
Panel	2.416
PANEL	2.84, 2.86
Panel "Status"	2.315
PANEL+AES 3	2.86
PANEL+AES3	2.84
PANEL+CRC	2.84, 2.86
Panelauswahl	2.32
Panels	
empfohlene Bedienreihenfolge	2.14, 2.30
Position auf Bildschirm	2.33
Wechseln mittels Tasten	2.32
Wechseln zwischen	2.30, 2.32
PANLE OFF	2.83
Paper Size	2.405
Parallel Poll (IEC)	3.36
Parallelabfrage (IEC)	3.36
Parallel-Poll-Enable-Register (IEC)	3.31
Param. Link	2.431
Parameter	
Auswahl	2.35
Display -Panel	2.355
Display-Panel	2.369
Listendarstellung	2.369
wechseln von	2.35
Parameter (IEC)	3.9
Parameter abfragen (IEC)	3.12
Parameter Link	2.34, 2.35
Parametertypen (IEC)	3.14
Parameterübernahme	2.34, 2.35, 2.431
Paramter Link	2.431
Parity	2.417
Parser (IEC)	3.20
Passb Low	2.309

- Passb Upp 2.309
 Passband 2.307
 Passwort-Schutz 2.430
 PC-SETUP 1.3
 PCX-Format 2.409
 PDF 2.93, 2.106, 2.121, 2.124, 2.133, 2.139
 PEAK 2.252
 PEAK & S/N 2.176, 2.210
 PEAK-Messung 2.210
 peak-to-peak-Amplitude
 DFD 2.126
 MOD DIST 2.123
 MULTISINE 2.111
 POLARITY 2.138
 SINE 2.107, 2.150, 2.151
 SINE BURST 2.115, 2.116
 SINUS² BURST 2.119
 Pegel eingabe
 Coded Audio 2.148
 Pegelmessung
 DC 2.212
 PEAK und Quasi-PEAK 2.210
 RMS 2.191
 RMS SELECT 2.197
 Pegelsteller Mithörausgang 2.280
 Pegelüberwachung 2.172
 Pegel-Verhältnis 2.123
 periodische Meßwertaufzeichnungen 2.171
 PERMANENT 2.283
 Pfad 2.38
 Phas Ch2
 1 2.141
 Phas No (i) 2.111
 Phas Settl. 2.188, 2.259
 PHAS TO REF 2.177, 2.252
 Phase
 Darstellungsbereich 2.259
 digital 2.75
 Frame (Jitter) 2.252
 -optimierung 2.128
 PHASE 2.75
 PHASE
 Frame Phase 2.252
 PHASE 2.355
 PHASE 2.369
 PHASE 2.372
 Phasendifferenz 2.257
 Phaseneingabe
 MULTISINE 2.111
 Phasenlage Sinusspannung bei MULTISINE 2.108
 Phasenmessung 2.155
 Phasen-Referenzwert 2.184
 PhaseToRef 2.428
 Phone 2.283
 Phone Out 2.190
 PINK 2.129
 PK - 2.210
 PK + 2.210
 PK abs 2.210
 PK to Pk 2.210
 Plazieren von PostScript-Bildern 2.405
 Plot on 2.404
 PLOTTR/HPGL 2.396
 Plots/Page 2.405
 Points
 Analysator 2.174
 Analysator RMS-Sel.-Sweep 2.204
 Generator-Sweep 2.104
 Polaritäts
 -messung 2.91
 Polaritätstest 2.234
 POLARITY
 Analysator 2.176
 Generator 2.91, 2.138
 Meßfunktion 2.234
 POLARITY-Messung 2.234
 Polstellen 2.314
 PORTRAIT 2.402
 Post FFT 2.195
 POST FFT 2.186, 2.218, 2.224, 2.233
 PostScript
 Konfigurationsdatei 2.411
 PostScript-Format 2.410
 Potentialbezug 2.160
 PPE (IEC) 3.31
 Pre Gain 2.190, 2.283
 PRECISION 2.215, 2.220, 2.228, 2.230, 2.255
 Previewer Produkte 2.410
 PRINTER NOT READY 2.54
 Printname 2.398
 PRINTR/HPGL 2.397
 PRINTR/PS 2.397
 PRINTR/SPC 2.396
 Prn Height 2.404
 Prn Resol 2.401
 Programmbeispiele
 Meßergebnisse auslesen (B-10) 3.348
 Meßergebnisse auslesen IEC-Bus 3.3
 Meßergebnisse auslesen in Borland-C 3.0 3.369
 Meßergebnisse auslesen in QuickBASIC 3.368
 Meßergebnisse auslesen in R&S-BASIC 3.369
 Programmbeispiele (IEC) 3.308
 Programmiermodell (IEC)
 UPL-Analysator 3.18
 UPL-Generator 3.17
 PROTO AUTO 2.352, 2.378
 Proto File 2.379, 2.380
 PROTOCOL 2.83, 2.176, 2.352, 2.378
 PROTOKOLL-Analyse 2.377
 Prüfsignal
 Intermodulationsmessung 2.121, 2.124
 Polaritätsmessung 2.138
 Pseudo-Rauschen 2.127
 PTRansition-Teil (IEC) 3.27
Q
 Q PK & S/N 2.176
 Quantisierungsrauschmessung 2.188
 Quasi-PEAK-Messung 2.210
 Quasispitzenbewertung 2.210
 Quelle 2.69, 2.150
 Quellwiderstand 2.69, 2.150
 Queries (IEC) 3.7
R
 R 2.147
 RAM-Drive 1.7
 RANDOM 2.91, 2.95, 2.97
 Range 2.160
 Rauschabstandsmessung 2.178
 Rauschanteil 2.93
 Rauschen
 Rosa 2.129
 Terz 2.129

Verteilung	2.133
Weißes	2.129
Rauschverteilung	2.133
READ ONLY	2.323
Read Rate	2.422
READ.ME	1.9
READ/WRITE	2.323
REAL	2.328
Rechnerbetrieb des UPL	2.440
RECTANGLE	2.93, 2.133
RECTANGULAR	2.238, 2.263
Ref Freq	
Analysator	2.183, 2.256, 2.258, 2.260
Generator	2.71, 2.79
REF GEN	2.78
Ref Imped	2.157
REF IN	2.76, 2.78, 2.166
Ref Out	2.78
Data	2.78
Ref Phase	2.184, 2.259
Ref Volt	2.71, 2.80, 2.248
Reference	2.181, 2.182, 2.194, 2.198, 2.211 2.212, 2.215, 2.221, 2.236, 2.253, 2.266 2.273, 2.277, 2.357, 2.358, 2.359, 2.370, 2.372
Reference Impedance	2.157
Referenzwert Übernahme per Tastendruck	2.181, 2.183, 2.184
Referenzwerte	
Frequenzmessung	2.183
gleitende	2.289
Gruppenlaufzeitmessung	2.184
Input disp	2.181
Meßfunktion	2.181
Phasenmessung	2.184
Referenzwiderstand	2.157
Rejection	2.220
Relativmessung	2.376
Release Control	3.353
REM-LED	3.4
Remote via	2.416
Rep delay	2.419
Rep rate	2.419
Repetition delay	2.419
Repetition rate	2.419
Resolution	2.240, 2.263
FFT	2.226
FFT-Spektrum	2.186
Post-FFT	2.233
Settling	2.47, 2.52, 2.189
RIFE-VINC 1/2/3	2.238, 2.263
Right	2.361, 2.373
RMS	2.191, 2.252
RMS & S/N	2.176, 2.191
RMS SELECT	2.176, 2.197
RMS-Selektiv-Sweep (IEC)	3.314, 3.318
RS	2.147
RS 232 (COM1, COM2)	2.436
RS 232-C-Schnittstelle	2.11
RS232-Schnittstelle	2.416, 3.1
Betriebsvorbereitung	3.365
Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen)	3.366
Rückkehr in den manuellen Betrieb	3.366
Umstellen auf Fernbedienung	3.366
Unterschiede zum IEC-Bus	3.373
Rub & Buzz	2.299
RUB & BUZZ	2.177
Rückansicht	2.10, 2.11
Rückkehr in den manuellen Betrieb (RS232)	3.366
Rumble unwtg	2.223
Rumble wtg	2.223

S

S/N Sequ	2.178, 2.191, 2.210
S/N-Messung	2.178, 2.191, 2.210
Sample	2.44, 2.52
Sample Frq	
Analysator	2.167
Generator	2.77
Sample Mode	2.433
Samples	
Settling	2.188
Säulendiagramm	
DFD	2.230
MOD DIST	2.228
THD	2.213, 2.216
Scale	2.360, 2.373
Scale B	2.357
Scan conf	2.424
Scan Count	2.353
Scannr. (A)	2.425
Scannr. (B)	2.425
Schleppzeiger rücksetzen	2.385
Schlüsselwörter (IEC)	3.9
Schlußzeichen (IEC)	
Antwort auf Abfragebefehle	3.12
Befehlszeile	3.10
Schlußzeichenkombinationen (IEC)	3.10
Schnelle Frequenzgangmessung	2.292
Schnittstellen	
Centronics	2.439
COM1, COM2	2.436
Drucker	2.439
Parallel	2.439
RS 232	2.436
VGA	2.439
Schnittstellenfunktionen	3.302
Schnittstellennachricht	
Übersicht	3.303
Schnittstellennachricht (IEC)	3.6
DCL	3.19
GET	3.20
LLO	3.5
Schnittstellenparameter COM1, COM2	
baud	2.437
Schnittstellenparameter COM1, COM2 data	2.437
Schnittstellenparameter COM1, COM2 parity	2.437
Schnittstellenparameter COM1, COM2 retry	2.438
Schnittstellenparameter COM1, COM2 stop	2.437
Schreibschutz	2.323
Schrittweite	
linearer Generator-Sweep	2.103
linearer RMS Sel. Sweep	2.203
logarithmischer Generator-Sweep	2.103
logarithmischer RMS-Sel.-Sweep	2.203
SCPI	
Einführung	3.8
Schlüsselwörter	3.9
SCREEN	2.398
Scrollen im Panel	2.33
Seitendämpfung	2.238
Selbststeuerung (Opt. UPL B10)	3.345
Selbsttest	1.3
SELECT	2.35
SELECT di	2.214
SELECT-Taste	2.5
Selektive RMS-Messung	2.176
Serial Poll (IEC)	3.36

Serienabfrage (IEC)	3.36	-begrenzung	2.70
Service Request (IEC)	3.330	-bereich	2.160
Service-Funktionen	2.429	-sprung	2.172
Service-Request (IEC)	3.35	-sweeps	2.104
Service-Request-Enable-Register (IEC)	3.30	-überwachung	2.70
SET TO	2.365	Spannungswähler	1.1
SETREF	2.366, 2.368	SPC LIM REP	2.351
Settling	2.43, 2.175, 2.188	SPEAKER	2.196, 2.208, 2.211, 2.212, 2.216, 2.226
Delay bei externem Sweep	2.52	.....	2.228, 2.231, 2.233, 2.234, 2.242, 2.245, 2.250
Einführung	2.43	.....	2.269, 2.274, 2.278, 2.282, 2.283
Kombinationsmöglichkeiten d. Verfahren	2.43	Speaker off	2.280
Kontrolle	2.50	Speaker off-Taste	2.7
Optimierung der Parameter	2.50	SPECIAL	2.147
Resolution	2.47	SPECTR LIST	2.351
Timeout	2.52	SPECTRUM	2.352
Timeout	2.49	Speichererweiterung	4.4, 4.5
Tolerance	2.44	Speichern von	
Settling		Geräteeinstellungen	2.318
bei externem Sweep	2.49	Limit-Dateien	2.326
Settlingparameter	2.44	Meßkurven	2.324
Settlingverfahren	2.188	Speichern von Einstellungen	2.318
SETUP	2.320	Speichertest	1.3
SETUP (PC)	1.3	Speicherverwaltung (B10)	3.364
Shape	2.129	Spektrumdarstellung	2.235
Shape File	2.130	Spektrumsanzeige	2.176
Shortname	2.306	Sperrbereich Filter	2.305
SHOW I/O	2.42	Spitzenwertgleichrichter	2.176
Meldungen	2.55	Spitzenwert-Messung	2.210
SHOW I/O-Taste	2.395	Spk Volume	2.190, 2.283
SHOW I/O-Taste	2.5	Sprung ins DOS-Betriebssystem	2.55
Sicherungen	1.2	Src Mode	2.75
Signal to Noise	2.178	SRE (IEC)	3.30
Signalspektrum	2.238	SRQ	3.35
Signalverstärkung	2.280	SRQ (IEC)	
Signaturverfahren MD5 (IEC)	3.343	Parallel-Poll	3.332
Signaturverfahren MD5 (RS232)	3.373	Serial-Poll	3.330
Simulation	2.185, 2.299	Standard	2.232
SINAD	2.219	STANDARD	2.247
SINAD-Messung	2.219	Start	2.175, 2.204, 2.263
SINE	2.91, 2.95, 2.96, 2.97, 2.106, 2.112, 2.134, 2.137	Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.201
SINE BURST	2.91, 2.95	FFT-Spektrum	2.186, 2.225, 2.240
SINE ² BURST	2.91	Generator-Sweep	2.103
SINGLE	2.172	Post-FFT-Spektrum	2.233
SINGLE-Taste	2.171, 2.383, 2.385, 2.388, 2.390	START	2.172
SINGLE-Taste	2.5	START COND	2.170, 2.171, 2.172
Sinus2-Burstsignal	2.234	Start Condition	2.170
Sinusamplitude Hilfsgenerator	2.150	Start/Stopp-Grenzen zur Meßwerttriggerung	2.175
Sinusamplitude SINE	2.107, 2.141	Starten und Stoppen einer Messung	2.383
Sinusburstsignal	2.91	Startmöglichkeiten des Analysators, ext. Sweep	2.170
Sinuston	2.91	Start-Optionen	1.10
Size		START-Taste	2.171, 2.383, 2.385, 2.388, 2.390
FFT-Spektrum	2.186	START-Taste	2.5
SLOW	2.221	STATIC	2.83
SLOW DECAY	2.273	Status Byte (IEC)	3.30
SMPTE	2.121	Statusanzeige	2.53, 2.385, 2.388
SMPTE-Meßverfahren	2.227	ANL WAIT FOR TRIG	2.53
Softkeymenüs	2.363	ANL-Status	2.53
Softkeys	2.9, 2.36, 2.364	CONVERTING SETUP	2.54
Hilfe zu	2.58	DUMP SCREEN TO TEMPORARY FILE	2.54
Software-Neuinstallation	1.8	GEN BUSY	2.53
Software-Optionen		GEN HALTED	2.53
Freischaltung von	1.5	GEN OFF	2.53
Installation	1.5	GEN OVERRUN	2.53
Neuinstallation von	1.5	GEN RUNNING	2.53
Sonderzeichen (IEC)	3.39	GEN-Status	2.53
Source	2.379	PRINTER NOT READY	2.54
Spacing	2.108, 2.360, 2.373	SWP CONT RUNNING	2.54
Generator	2.129	SWP INVALID	2.54
Generator-Sweep	2.103	SWP MANU RUNNING	2.54
RMS-Sel.-Sweep	2.203	SWP OFF	2.54
Span	2.240	SWP SNGL RUNNING	2.54
Spannungs		SWP STOPPED	2.54

SWP TERMINATED.....	2.54	Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.201
SWP UNDERRANGE.....	2.54	automatischer	2.100, 2.201
SWP-Status	2.54	automatischer Listen-.....	2.100, 2.202
WAIT FOR CAL ANA OFFSET	2.54	Bandmittenfrequenz RMS SELECT	2.201
Statusanzeigen.....	2.54, 2.128	Beendigung	2.171
GEN ORUN.....	2.77	Ein- und Ausschalten.....	2.387
Statusinformationen	2.42	Eingaben während eines eingeschalteten.....	2.41
Status-Operation-Register (IEC).....	3.32	Generator	2.98
STATUS-Panel.....	2.33, 2.315	listengesteuert	2.98
Status-Questionable-Register (IEC)	3.33	manueller.....	2.100, 2.201
Statusregister (IEC)		manueller Listen-.....	2.100, 2.202
Abfragebefehle.....	3.37	normaler	2.98
Aufbau	3.26	Sweep	
CONDition-Teil	3.27	Neustart.....	2.171
ENABLE-Teil	3.27	Sweep (IEC)	
Error Queue	3.37	auslösen	3.22
Event-Status	3.31	SWEEP Ctrl	
Event-Status-Enable	3.31	Generator	2.100
EVENT-Teil	3.27	RMS SELECT	2.201, 2.202
IST-Flag	3.31	SWEEP CTRL	2.106, 2.114, 2.118, 2.121
NTRansition-Teil	3.27	.....	2.125, 2.140, 2.144, 2.152
Parallel-Poll-Enable	3.31	SWEEP LIST	2.351
PTRansition-Teil.....	3.27	Sweep Mode.....	2.268
Service-Request-Enable.....	3.30	Sweep Sync.....	2.196, 2.207
Status Byte.....	3.30	Sweep-Geschwindigkeit	
Status-Operation	3.32	Steigerung	2.268
Status-Questionable.....	3.33	Sweep-Kurven	
Status-XQuestionable	3.34	mehrere gleichzeitig.....	2.392
Summen-Bit	3.28	Sweep-Listen in den UPL laden (IEC).....	3.321
Übersicht.....	3.29	Sweepmöglichkeiten	2.386
Status-Reporting-System (IEC)	3.22, 3.26	Sweep-Parameter	
Einsatz	3.35	X-Achse	2.102
Rüchsetzwerte	3.38	Sweep-Richtung	2.103
STATUS-Taste.....	2.3	Sweeps.....	2.383
Status-XQuestionable-Register (IEC).....	3.34	externe.....	2.170
Stellen der Echtzeituhr	2.440	Sweeps einstellen / auslösen (IEC)	3.313
Step		Sweepssystem aktiv.....	2.391
Analysator RMS-Sel.-Sweep	2.204	Sweepssystem inaktiv	2.391
Generator-Sweep.....	2.104	SWP CONT RUNNING	2.54
STEREO SINE.....	2.92	SWP INVALID	2.54
Stereo-Sinus	2.92	SWP LIM REP.....	2.351
Stereo-Übersprechen	2.287	SWP MANU RUNNING	2.54
Stop	2.175, 2.204, 2.263	SWP OFF	2.54
FFT-Spektrum.....	2.186	SWP SNGL RUNNING	2.54
FFT-Spektrum.....	2.225	SWP STOPPED	2.54
FFT-Spektrum.....	2.240	SWP TERMINATED	2.54
Post-FFT-Spektrum.....	2.233	SWP UNDERRANGE	2.54
Stop Bits	2.418	Symmetrischer Ausgang (Output BAL)	2.73
Stop Generator-Sweep.....	2.103	Symmetrischer Eingang.....	2.162
STOP/CONT-Taste	2.383, 2.385, 2.388, 2.391	SYNC IN	2.76
STOP/CONT-Taste	2.5	Sync Mode.....	2.76
Stopb Low	2.309, 2.311	Sync Out.....	2.78
Stopb Upp	2.309, 2.311	Type	2.78
Stopband.....	2.307	SYNC PLL	2.78
STOP-Tastendruck	2.173	Sync To	
Store	2.325, 2.326	Analysator	2.166
STORE.....	2.181, 2.183, 2.184	Generator	2.76
STORE CH1.....	2.181, 2.183	SYNC TO ANL.....	2.77
STORE CH2.....	2.181, 2.183	SYNCHRON	2.77
STORE INSTR.....	2.322	Synchronisation (IEC)	3.22, 3.24, 3.328
Störemission	2.436	*OPC und SRQ.....	3.329
Störsignal.....	2.121	*OPC?	3.329
Strichpunkt (IEC).....	3.16	*WAI	3.329
Strings eingeben (IEC).....	3.15	Synchronisationsmöglichkeiten (IEC).....	3.25
STRINX.SYS-Treiber (B 10).....	3.359	Syntaxelemente (IEC).....	3.16
Stromversorgung.....	1.1	SYSTEM.....	2.440
Suffix, numerischer (IEC)	3.9	System-Dateien	2.316
Summen-Bit (IEC)	3.28	SYSTEM-Taste.....	2.440
SUPERFAST	2.221	SYSTEM-Taste.....	2.5
Sweep			
1-dimensionaler.....	2.98		
2-dimensionaler.....	2.98		

T

Taktrate Generator	2.77
Tastatureinstellungen	2.419
Tastatur	
Anschluß einer	1.4
Taste	
[LOCAL]	3.5
sperren	3.5
Taste ANLR	2.153, 2.299
Taste DISPLAY	2.351
Taste FILE	2.316
Taste GEN	2.67
Taste H COPY	2.396
Taste STATUS	2.315
Taste SYSTEM	2.440
Tasten, Frontplatte	
ANLR	2.153, 2.299
GEN	2.67
TAB	2.67, 2.153, 2.299
Tastenkombination Ctrl D	2.421
Tastenkombinationen der ext. Tastatur	2.3
Teilbilddarstellung (Teilgrafik)	2.33, 2.315, 2.382
Terzanalyse	2.270
Anzahl der Terzbänder	2.271
obere Frequenzgrenze	2.274
untere Frequenzgrenze	2.274
Terzanalyse	3.341
Terzfilter	2.312
Terz-Filter	2.312
Textbefehle	2.89
Texteditor	2.325
Textparameter (IEC)	
eingeben	3.15
eingeben	3.12
THD	2.176
THD+N	2.219
THD+N/SINAD	2.176
THD+N/SINAD-Messung	2.217
THD+N-Messung	2.219
THD-Messung	2.213
graphische Darstellung	2.216
THIRD OCT	2.129
THIRD-OCTAVE	2.270
Tiefpaß	2.307
Tief-Paß-Filter	2.307
Time	2.174
TIME	2.128
TIME CHART	2.171
TIME TICK	2.171
Timeout	2.49, 2.52
Settling	2.190
Tips zur IEC-Bus-Programmierung	3.308
Tolerance	2.44, 2.52
Settling	2.189
Toleranzkurve abspeichern	2.326
Toleranzschlauch	2.44
Toleranztrichter	2.47
Top	2.360, 2.373
Total Gain	2.112
TOTAL PEAK	2.112
TOTAL RMS	2.112
TOTAL VOLT	2.123, 2.126
TRACE A	2.415
TRACE A	2.325, 2.328, 2.355, 2.366, 2.369, 2.375
TRACE A + B	2.375
TRACE A+B	2.415
TRACE A+B	2.325
TRACE B	2.415
TRACE B	2.325, 2.328, 2.355, 2.366, 2.369, 2.375
Trace Len	2.249
Tracebuffer	2.170
Traces in den UPL laden (IEC)	3.321
Trägerfrequenz	
FM	2.143
Transferfunktion	2.261
Trennschärfe	2.238
TRIANGLE	2.93, 2.133
Trig Level	2.196, 2.248
Trig Slope	2.249
Trig Src	2.250
trigger source	2.250
Triggerbedingung zur Meßwertaufzeichnung	2.170
Triggerbefehl (IEC)	3.24
TRIGGERED	
RMS-Messung	2.193
Trigger-Ereignis	2.171
Triggerquelle	2.250
Triggerung	
Waveform	2.246
Tuning (IEC)	3.315
Type	2.415
Übertragungsfunktion	2.314
Überwachung der Grenzwerte	2.375
Umrechnungsformel der Einheiten	2.60
Umschalten zur UPL- Bedienoberfläche	3.351
Umschaltung zw. UPL- und BASIC-Eingabemodus	3.347
Umstellen auf (IEC)	
Fernbedienung	3.4
Handbedienung	3.310
Umstellen auf Fernbedienung (RS232)	3.366
UNBAL	
Generator	2.69, 2.150
UNBAL BNC	
Analysator	2.165
Unbal Out	2.75
Unbal Vpp	2.79
Unbal-Ausgang	2.69
UNDERSAMPLE	2.247
UNDO	2.366
Unit	2.178, 2.215, 2.221, 2.228, 2.231
2.233, 2.248, 2.262, 2.357, 2.370, 2.372	
Umrechnungsformeln	2.60
Unit Ch1	2.180, 2.198, 2.211, 2.236, 2.253, 2.256, 2.258,
2.266, 2.273, 2.277	
Unit Ch1/2	2.194, 2.212, 2.260
Unit Ch2	2.180, 2.198, 2.211, 2.236
2.253, 2.256, 2.258, 2.266, 2.273, 2.277	
Unit/Label	2.357
Universalfbefehle (IEC)	3.303
Universelle Ablaufsteuerung	
Der logging Modus	3.348
Umschalten zum UPL	3.351
Universelle Ablaufsteuerung (UPL B10)	3.345
Anwendung	3.345
Ausgabe von Blockdaten	3.350
Auslesen von Blockdaten	3.350
Bedienung	3.347
Bedienung von COM1 und COM2	3.361
Befehle, die nicht gelogged werden können	3.358
Der BASIC-Bildschirm	3.357
Einlesen von Antworten	3.349

U

Erste Schritte (Auslesen von Meßergebnissen).....	3.348
Funktionsumfang.....	3.345
Speicherverwaltung.....	3.364
Umschaltung zw. UPL- und BASIC.....	3.347
Unterschiede zur IEC-Bus-Steuerung.....	3.349
UPL-spez. Änderungen zur BASIC-Beschreibung.....	3.354
UPL-spez. Fehlermeldungen.....	3.363
Unsymmetr. Ausgang (Output UNBAL).....	2.71, 2.72
Unterschiede zur Fernsteuerung mit IEC-Bus (RS232) ..	3.373
Unterschiede zur IEC-Bus-Fernsteuerung (B10).....	3.349
UNZOOM.....	2.366
UPL IEC adr.....	2.416
UPL-B1.....	2.429
UPL-B10.....	1.5, 2.429
UPL-B2.....	2.429
UPL-B21.....	1.5, 2.429
UPL-B22.....	1.5, 2.429
UPL-B23.....	1.5, 2.92, 2.429
UPL-B29.....	2.429
UPL-B33.....	1.5, 2.429
UPL-B4.....	1.5, 2.429
UPL-B5.....	2.429
UPL-B6.....	1.5, 2.429
UPL-B8.....	1.5, 2.429
UPL-B9.....	1.5, 2.429
UPL-Software	
Neuinstallation.....	1.8
Neustart.....	1.10
UPL-Software-Neuinstallation.....	1.8
UPL-spezifische Änderungen zur	
BASIC-Beschreibung (B10).....	3.354
Upper Freq.....	2.132
UPPER FREQ.....	2.122
User Daten.....	2.87
USER DEF.....	2.108, 2.129, 2.319
USER L.....	2.379
User Label.....	2.354
USER R.....	2.379

V

Validitybit.....	2.377
VALUE.....	2.77, 2.109, 2.131, 2.211, 2.212
VARI (PLL).....	2.166
Variation.....	2.96, 2.113, 2.134, 2.137, 2.175
Verfügbarkeit	
Meßfunktionen.....	2.155
Sweepparameter.....	2.99
Versionsanzeige.....	2.429
Verstärkungsfaktor	
für Notchfilter.....	2.187
MULTISINE.....	2.112
Verstecken von Menüzeilen.....	2.59
Verteilung des Rauschens.....	2.133
Verteilungsfunktion.....	2.93
Verweilzeit.....	2.101, 2.326
Verweilzeit Ausdruck.....	2.415
Verzeichnis.....	2.38
Verzeichnisstruktur.....	1.9
Verzögerungszeit bis zum Neustart einer Messung.....	2.173
VGA-Monitor.....	2.421
VGA-Monitor Anschluß.....	2.11
VGA-Schnittstelle.....	2.439
VIDEO 50.....	2.76
VIDEO 60.....	2.76
VIEW OFF.....	2.367
VIEW PCX.....	2.320
Vollbildarstellung.....	2.33, 2.382

VOLT.....	2.102
Volt Ch1.....	2.141
VOLT CH1.....	2.172
VOLT CH1&2.....	2.139
Volt Ch2.....	2.141
VOLT CH2.....	2.172
VOLT FILE.....	2.105
VOLT LF:UF.....	2.122
Volt Mode.....	2.139
Volt No (i).....	2.111
Volt no 1.....	2.138
VOLT PEAK.....	2.132, 2.136
Volt Range.....	2.70
VOLT RMS.....	2.133, 2.137
VOLT&RATIO.....	2.139
Voltage.....	2.107, 2.141, 2.144, 2.152
VOLTAGE.....	2.115, 2.119, 2.138, 2.148
Voltsource.....	2.328
Volume.....	2.280
Voreinstellungen (IEC).....	3.20
vorgebbare Kurvenform.....	2.91

W

Wahl des Analysators.....	2.153
Wahl des Generators.....	2.68
WAIT FOR CAL ANA OFFSET.....	2.54
Warnton ein-/ausschalten.....	2.419
Wasserfalldarstellung.....	2.239, 2.352
WATERFALL.....	2.239, 2.352
Waveform.....	2.299
WAVEFORM.....	2.176
Wechsel	
der Panels.....	2.30, 2.32
der Setup-Batterie.....	4.8
einer Funktionen.....	2.35
eines Instrumentes.....	2.34
von Parametern.....	2.35
Wechselstromnetz.....	1.1
Weighting.....	2.232
Wertänderung zur Meßwerttriggerung.....	2.175
Wertbefehle.....	2.89
Werte der Achsen Ausdruck.....	2.415
Wertebereich	
zulässiger.....	2.37
Werteingabe	
Kurzeinführung.....	2.14
Werteingabe mit Drehknopf, Zehnertastatur.....	2.36
WHITE.....	2.129, 2.399
WIDE.....	2.220, 2.278
Width.....	2.311, 2.312
Window.....	2.186, 2.225, 2.233, 2.238, 2.263
Windowfunktionen der FFT.....	2.244
WORD CLK.....	2.76, 2.78
Work dir.....	2.345
Working Directory.....	2.40, 2.318
Working-Directory.....	2.321
Wortbreite	
dig. Analysator.....	2.168
dig. Generator.....	2.79
WOW & FL.....	2.176
Wow & Flutter.....	2.232
WRD CLK INV.....	2.76

X

X AXIS	2.415
X AXIS	2.325
X Axis (Sweep)	2.98, 2.102
X Pos	2.361
X Scaling	2.401
XLR Eingang	2.159
XLR-Ausgang	2.150
XLR-Steckverbinder	2.73

Y

Y Pos	2.361
Y Scaling	2.401

Z

Z AXIS	2.415
Z Axis	2.98, 2.102
Z AXIS	2.326
Zahlenwerte (IEC)	
abfragen	3.12
eingeben	3.14
Zeichenketten (IEC)	
abfragen	3.13
eingeben	3.15
Zeitbereichsdarstellung	2.246
ZERO	2.84, 2.86, 2.87
Zero Auto	2.427
Zifferneingabe	2.32
ZOOM	2.365
Zoom Fact	2.239
Zooming	2.235, 2.239
zulässiger Wertebereich	2.37
Zulässigkeit von Befehlen (IEC)	3.20
Zusatzprogrammen	1.10
Zustände des Meßsystems	2.385
Zustände des Sweepsystems	2.388
Zustandsdiagramm	
Meßsystem	2.385
Sweepsystem	2.389
Zweitonsignal gemäß SMPTE	2.121