

R&S® UPP

Audio Analyzer

Bedienhandbuch



1411.1055.31 – 03

Dieses Bedienhandbuch beschreibt die Audioanalytoren

- R&S®UPP200
- R&S®UPP400
- R&S®UPP800

und ihre Optionen.

Die Firmware des Gerätes verwendet mehrere nützliche Open-Source-Software-Pakete. Die wichtigsten davon sind nachstehend mit der entsprechenden Open-Source-Lizenz aufgeführt. Die Verbatim-Lizenztexte befinden sich auf der Benutzerdokumentations-CD-ROM (ist Bestandteil des Lieferumfangs).

Das OpenSSL Project zur Verwendung im OpenSSL Toolkit (<http://www.openssl.org/>), enthält kryptographische Software, die von Eric Young (eay@cryptsoft.com) geschrieben wurde sowie Software, die von Tim Hudson (tjh@cryptsoft.com) geschrieben wurde.

Rohde & Schwarz möchte sich bei der Open-Source-Community für ihren wertvollen Beitrag zu Embedded Computing bedanken.

© 2011 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühldorfstr. 15, 81671 München, Germany

Telefon: +49 89 41 29 - 0

Fax: +49 89 41 29 12 164

E-mail: info@rohde-schwarz.com

Internet: <http://www.rohde-schwarz.com>

Printed in Germany – Änderungen vorbehalten – Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich.

R&S® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

Die folgende Abkürzung wird im ganzen Handbuch verwendet: R&S®UPP ist abgekürzt als R&S UPP.

Inhalt

1	Inhalt der Kundendokumentation.....	17
2	Inbetriebnahme.....	19
2.1	Erklärung der Frontansicht.....	19
2.1.1	USB-Buchsen.....	20
2.1.2	Digitale Audio-Schnittstellen.....	21
2.1.3	Digitale Audio / HDMI-Schnittstellen.....	21
2.1.4	Analoge Audio-Schnittstellen.....	24
2.1.5	LAN-Reset-Taster.....	25
2.1.6	Standby-Taster.....	26
2.1.7	Status-LEDs.....	26
2.2	Erklärung der Rückansicht.....	27
2.2.1	Fernsteueranschlüsse.....	27
2.2.2	PC-Schnittstellen.....	28
2.2.3	Kaskadierungsanschlüsse.....	28
2.2.4	BNC-Monitorausgänge.....	29
2.2.5	Netzspannungsanschluss.....	30
2.3	Inbetriebnahme.....	30
2.3.1	Gerät auspacken.....	31
2.3.2	Gerät aufstellen.....	31
2.3.3	R&S UPP ans Netz anschliessen.....	34
2.4	Funktion prüfen.....	36
2.5	Preset-Einstellungen.....	36
2.6	Windows XP.....	38
2.7	Externe Tastatur und Maus anschliessen.....	39
2.7.1	Externe Tastatur anschließen.....	39
2.7.2	Externe Maus anschließen.....	39
2.8	Externen Monitor anschließen.....	39
2.8.1	Bildschirmauflösung des externen Monitors umstellen.....	40
2.9	Einbau von Optionen.....	42
2.10	R&S UPP an ein Netzwerk (LAN) anschliessen.....	42
2.10.1	Anschluss an das Netzwerk.....	43

2.10.2	Konfiguration des R&S UPP für Netzbetrieb.....	43
2.10.3	Konfiguration über LXI.....	48
2.10.4	Konfiguration für manuelle Fernbedienung.....	54
2.11	Firmware-Update.....	58
2.11.1	Problembeseitigung beim Firmware-Update.....	59
2.12	Windows XP Recovery und Backup.....	59
2.12.1	Aufruf des Windows XP Recovery and Backup Partition-Menüs.....	60
2.12.2	Backup Current System Partition.....	61
2.12.3	Wiederherstellen einer gewünschten Version der System-Partition.....	61
2.12.4	Wiederherstellen der Factory Default-Einstellung.....	62
2.12.5	Löschen von Backups.....	63
3	Getting Started.....	65
3.1	Einleitung - Getting Started.....	65
3.2	Wichtige Hinweise für die Messungen.....	66
3.2.1	Maximale Ausgangsspannung des R&S UPP-Generators.....	66
3.2.2	Vermeidung von Brummschleifen.....	66
3.2.3	Hilfesystem.....	67
3.3	Kurzeinführung in die Bedienung.....	67
3.3.1	Windows-Oberfläche und Bedienelemente.....	67
3.3.2	Der Bildschirm.....	68
3.3.3	Panels und Anzeigefenster.....	69
3.3.4	Struktur der Panels und Anzeigefenster.....	70
3.3.5	Grundregeln zur Bedienung.....	72
3.3.6	Funktionswahl und Werteingabe.....	72
3.3.7	Eingabehilfen.....	76
3.3.8	Messfunktionen und Darstellung der Messergebnisse.....	76
3.4	Einführung in die Bedienung anhand von Beispielen.....	80
3.4.1	Messung des Frequenzgangs eines Verstärkers, Equalizers, etc.....	80
3.4.2	Messung des Klirrabstands (THD+N) eines Prüflings.....	92
3.5	Laden von vordefinierten Geräteeinstellungen.....	100
4	Manuelle Bedienung.....	102
4.1	Einleitung - Manuelle Bedienung.....	102
4.2	Funktionelle Gliederung des Audio Analyzers.....	103

4.2.1	Das Gerätekonzept.....	103
4.2.2	Die Generatoren.....	103
4.2.3	Die Analytoren.....	105
4.3	Allgemeine Hinweise zur Bedienung.....	109
4.3.1	Windows-Oberfläche.....	109
4.3.2	Bedienung mittels Maus.....	110
4.3.3	Bedienung über externe PC-Tastatur.....	110
4.4	Der Bildschirm.....	112
4.4.1	Die Screens.....	112
4.4.2	Softkeys.....	113
4.4.3	Verschieben und Verändern von Panels bzw. Grafikfenstern.....	114
4.4.4	Statusanzeigen und Meldungen.....	115
4.5	Die Panels.....	116
4.5.1	Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen.....	116
4.5.2	Struktur der Panels.....	118
4.5.3	Navigieren in den Panels.....	121
4.6	Einstellungen am Audio Analyzer.....	121
4.7	Einstellungen in den Panels.....	122
4.7.1	Der Fokus.....	122
4.7.2	Wechsel des Instruments.....	122
4.7.3	Wechsel von Funktionen.....	123
4.7.4	Ausblenden von Einstellzeilen.....	124
4.7.5	Bedienelement markieren.....	124
4.7.6	Funktionen ein- und ausschalten – Tick-Boxen.....	124
4.7.7	Funktionen umschalten – Radio-Buttons.....	125
4.7.8	Auswahl eines Parameters – Auswahlfelder.....	125
4.7.9	Numerische Werteingabe – Numerische Eingabefelder.....	126
4.7.10	Alphanumerische Eingaben – Texteingabefelder.....	130
4.7.11	Anzeigefelder.....	131
4.7.12	Übernahme von Parametern – Track-Box.....	132
4.7.13	Eingabehilfen.....	132
4.7.14	Einstellungen abschließen.....	133
4.7.15	Eingaben während der Messung bzw. Datenausgabe.....	134

4.8	Messwertanzeigen.....	134
4.8.1	Messfunktionen und Darstellung der Messergebnisse.....	134
4.8.2	Das numerische Anzeigefeld.....	135
4.8.3	Die Kombianzeige.....	137
4.8.4	Grafikfenster.....	142
4.9	Einstellungen in der Menüleiste.....	162
4.10	Einstellungen in der Werkzeugleiste.....	169
4.11	Einstellungen im Betriebssystem.....	169
4.12	Das Panel Auxiliaries.....	170
4.12.1	Funktion Audio Monitor.....	170
4.13	Schnellabschaltung der Ausgänge.....	171
4.14	Hilfesystem.....	171
4.14.1	Bedienung der Hilfe.....	172
4.14.2	Sprache der Hilfetexte.....	172
4.15	Dateiverwaltung.....	173
4.15.1	Wahl des File Select-Fensters.....	174
4.15.2	Laden und Speichern von Geräteeinstellungen.....	175
4.15.3	Verzeichnis der verwendeten Dateierendungen	175
4.16	Manuelle Fernbedienung.....	176
4.17	Einheiten.....	177
4.17.1	Einheiten der Messergebnisdarstellung.....	178
4.17.2	Einheiten für Werteingaben.....	180
4.18	Tastenübersicht.....	183
4.19	Übersicht der Panels und Messwertanzeigen (Grafikfenster).....	185
4.20	Übersicht der Statusmeldungen.....	188
5	Gerätefunktionen.....	190
5.1	Wahl des Generators.....	190
5.1.1	Generator Konfiguration Panel.....	190
5.2	Analog Generator konfigurieren.....	191
5.2.1	Analog Generator Config Panel.....	191
5.2.2	Generator-Ausgänge.....	194
5.2.3	Ausgangsleistung.....	197
5.3	Digital Generator konfigurieren.....	197

5.3.1	Digital Generator Configuration Panel.....	197
5.3.2	Schnittstellenbelegung.....	202
5.4	I²S-Generator konfigurieren.....	203
5.4.1	I ² S-Generator Configuration Panel.....	203
5.4.2	Timing-Diagramme.....	209
5.4.3	Schnittstellenbelegung.....	210
5.5	HDMI-Generator konfigurieren.....	214
5.5.1	HDMI-Generator Configuration Panel.....	214
5.5.2	Signalfluss zwischen R&S UPP und DUT	221
5.5.3	Schnittstellenbelegung HDMI.....	221
5.5.4	Schnittstellenbelegung HEC.....	222
5.5.5	HEAC-Support.....	222
5.6	Generatorsignale.....	223
5.6.1	Sine.....	224
5.6.2	Stereo Sine.....	226
5.6.3	Multisine.....	230
5.6.4	Sine Burst.....	233
5.6.5	Mod Dist.....	235
5.6.6	DFD.....	237
5.6.7	Random.....	240
5.6.8	Arbitrary.....	245
5.6.9	Play.....	246
5.6.10	Polarity.....	252
5.6.11	DC (Gleichspannung).....	253
5.6.12	Universal.....	254
5.6.13	Lip Sync.....	261
5.7	Equalization.....	263
5.8	Protokoll Generator.....	264
5.8.1	Übergeordnete Einstellungen.....	264
5.8.2	Bytes als Zahlenwert einstellen.....	266
5.8.3	Bytes im Fernsteuerbetrieb einstellen.....	267
5.8.4	Parameter im Klartext anzeigen und einstellen	267
5.9	Sweeps.....	269

5.9.1	Aktivieren bzw. Deaktivieren des Sweep-Systems.....	270
5.9.2	Eindimensionaler Sweep.....	272
5.9.3	Zweidimensionaler Sweep.....	273
5.9.4	Automatischer Sweep.....	274
5.9.5	Linearer und logarithmischer Sweep.....	276
5.9.6	Listen-Sweep.....	280
5.9.7	Verhalten nach Sweep-Ende.....	281
5.9.8	Sweep-Geschwindigkeit.....	282
5.10	Wahl des Analyzers.....	286
5.10.1	Analyzer Configuration Panel.....	286
5.11	Analogen Analyzer konfigurieren.....	287
5.11.1	Analyzer Configuration Panel.....	287
5.12	Digital Analyzer konfigurieren.....	296
5.12.1	Digital Analyzer Configuration Panel.....	296
5.12.2	Schnittstellenbelegung.....	298
5.13	I²S Analyzer konfigurieren.....	300
5.13.1	I ² S Analyzer Configuration Panel.....	300
5.13.2	Timing-Diagramme.....	304
5.13.3	Schnittstellenbelegung.....	305
5.14	HDMI Analyzer konfigurieren.....	308
5.14.1	HDMI Analyzer Configuration Panel.....	308
5.14.2	Signalfluss zwischen DUT und R&S UPP	315
5.14.3	Schnittstellenbelegung HDMI.....	315
5.14.4	Schnittstellenbelegung HEC.....	316
5.14.5	HEAC-Support.....	316
5.15	Messungen starten.....	317
5.15.1	Überblick über das Mess-System.....	318
5.15.2	Ein- und Ausschalten von Messarten.....	318
5.15.3	Zustände des Mess-Systems.....	319
5.16	Startbedingungen.....	323
5.17	Startbedingung einstellen.....	323
5.18	Zeitgesteuerte Messwertaufzeichnung.....	330
5.19	Externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttriggerung.....	331

5.20	Sweep-Möglichkeiten.....	334
5.20.1	Überblick über die Sweep-Möglichkeiten.....	335
5.20.2	Ein- und Ausschalten von Sweeps.....	336
5.20.3	Zustände des Sweep-Systems.....	336
5.20.4	Mehrere Sweep-Kurven in einem Diagramm.....	340
5.21	Pegelmessungen.....	341
5.21.1	Filtereinstellungen.....	341
5.21.2	Effektivwertmessung (RMS) breitbandig.....	343
5.21.3	Effektivwertmessung (RMS) selektiv.....	345
5.21.4	Peak-Messung.....	355
5.21.5	Gleichspannungsmessung.....	357
5.22	Rauschabstandsmessungen.....	357
5.22.1	Messfunktion Signal to Noise.....	359
5.22.2	Signal to Noise-Sequenz bei Pegelmessungen.....	362
5.23	Verzerrungsmessungen.....	363
5.23.1	Allgemeine Einstellungen.....	364
5.23.2	THD.....	366
5.23.3	THD+N & SINAD.....	371
5.23.4	MOD DIST.....	378
5.23.5	DFD.....	379
5.24	Polaritätsmessung.....	382
5.25	Frequenzbandanalyse.....	383
5.25.1	N-tel-Oktav-Analyse.....	383
5.26	FFT-Analyse.....	390
5.26.1	Größe der FFT.....	391
5.26.2	Window-Funktion.....	391
5.26.3	Post-FFT.....	393
5.26.4	Messfunktion FFT.....	394
5.27	Analyse im Zeitbereich.....	401
5.27.1	Waveform-Monitor.....	401
5.27.2	Laufzeitmessung.....	408
5.28	Protokoll-Analyse.....	411
5.28.1	Aktivieren und Konfigurieren der Protokoll-Analyse.....	411

5.28.2	Anzeige der Channel-Status-Informationen.....	415
5.28.3	Anzeige der Error-Flags.....	416
5.29	Lip Sync-Analyse.....	417
5.30	BERT-Analyse.....	420
5.31	Frequenz-, Phase- und Gruppenlaufzeitmessung.....	421
5.32	Input-Monitor.....	426
5.33	Level-Monitor.....	427
5.34	Settling-Verfahren.....	428
5.34.1	Anwendungsbereiche.....	428
5.34.2	Settling-Algorithmen.....	430
5.34.3	Settling der Messfunktion.....	431
5.34.4	Settling der Startbedingung.....	433
5.34.5	Beispiele für Settling	436
5.35	Filter.....	437
5.35.1	Analyzer Pre-Filter.....	437
5.35.2	Analyzer Function-Filter.....	437
5.35.3	Generatorfilter.....	438
5.35.4	Filter-Tabelle.....	438
5.36	Frei definierbare Filter.....	438
5.36.1	Filter 01 ... 09.....	439
5.36.2	Tiefpass und Hochpass.....	440
5.36.3	Bandpass und Bandsperre.....	441
5.36.4	Notch, Terz- und Oktavfilter.....	442
5.36.5	Datei-definiertes Filter.....	444
5.36.6	Gemeinsame Parameter aller Filter.....	446
5.36.7	Einschwingzeit der Filter.....	446
5.37	Bewertungsfilter.....	447
5.38	Hoch- und Tiefpässe.....	453
5.39	Signalbeobachtung.....	454
5.39.1	Auxiliaries-Panel.....	454
5.40	Switcher Panel.....	457
5.40.1	Switcher mit dem R&S UPP verbinden.....	457
5.40.2	Default-Einstellung.....	458

5.40.3	Bedienung.....	459
5.41	Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung.....	461
5.41.1	Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente.....	461
5.41.2	Aufruf.....	468
5.41.3	Einstellzeilen des Bedienpanels.....	469
5.41.4	Softkeymenü.....	523
5.41.5	Einzeldurchlauf.....	528
5.41.6	Kurvenschar.....	529
5.41.7	Interpolation auf die gemeinsame X-Achse.....	532
5.42	Messwert-Liste.....	532
5.42.1	Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente.....	533
5.42.2	Aufruf.....	535
5.42.3	Einstellzeilen des Bedienpanels.....	535
5.42.4	Softkeymenü.....	538
5.43	Numerisches Anzeigefeld.....	538
5.43.1	Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente.....	539
5.43.2	Aufruf.....	541
5.43.3	Einstellzeilen des Bedienpanels.....	542
5.43.4	Softkeymenü.....	542
5.44	Kombi-Anzeige.....	542
5.44.1	Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente.....	543
5.44.2	Aufruf.....	545
5.44.3	Einstellzeilen des Bedienpanels.....	546
5.44.4	Softkeymenü.....	558
5.45	Grenzwertüberwachung.....	559
5.45.1	Kurven- und Balkendarstellungen.....	559
5.45.2	Messergebnisse.....	562
5.46	Messwertreihen.....	563
5.47	Speichern.....	564
5.47.1	Trace-Dateien.....	564
5.47.2	Equalization-Dateien.....	564
5.47.3	Sweeplisten.....	565
5.47.4	Grenzwert-Dateien.....	566

5.48	Laden.....	566
5.48.1	Trace-Dateien.....	566
5.48.2	Equalization-Dateien.....	574
5.48.3	Sweeplisten.....	574
5.48.4	Grenzwert-Dateien.....	575
5.49	Format.....	575
5.49.1	Trace-Dateien.....	575
5.49.2	Equalization-Dateien.....	579
5.49.3	Sweeplisten.....	581
5.49.4	Grenzwert-Dateien.....	582
5.50	Editieren.....	584
5.51	Exportieren.....	589
5.52	Laden und Abspeichern.....	592
5.52.1	Dateiauswahlbox von Windows.....	592
5.53	Laden bzw. Speichern von Geräte- und Gesamteinstellungen.....	593
5.53.1	Speichern von Setups.....	593
5.53.2	Laden von Setups.....	593
5.54	Ausdrucken bzw. Speichern.....	594
5.54.1	Ausdrucken bzw. Speichern des Bildschirms.....	594
5.54.2	Ausdrucken bzw. Speichern konfigurieren.....	594
5.54.3	Ausdruck bzw. Speichern starten.....	597
6	Fernsteuerung – Grundlagen.....	598
6.1	Fernsteuerung – Grundlagen.....	598
6.1.1	Einleitung - Fernsteuerung Grundlagen.....	598
6.2	Kurzanleitung.....	599
6.2.1	IEC Bus.....	599
6.3	Umstellen auf Fernsteuerung.....	600
6.3.1	Fernsteuerung über IEC-Bus	601
6.3.2	Fernsteuerung über die LAN-Schnittstelle.....	601
6.3.3	Fernsteuerung über die USB-Device-Schnittstelle.....	606
6.4	Nachrichten.....	608
6.4.1	Schnittstellennachrichten.....	608
6.4.2	Gerätenachrichten.....	609

6.5	SCPI-Befehlsaufbau und -syntax	610
6.5.1	Aufbau einer Befehlszeile	614
6.5.2	Antworten auf Abfragebefehle	615
6.5.3	Parameter	616
6.5.4	Übersicht der Syntaxelemente	618
6.6	Gerätemodell und Befehlsbearbeitung	618
6.6.1	Eingabeeinheit	619
6.6.2	Befehlserkennung	619
6.6.3	Datenbasis und Gerätehardware	620
6.6.4	Befehlsreihenfolge	620
6.6.5	Status-Reporting-System	622
6.6.6	Ausgabeeinheit	622
6.6.7	Messung oder Sweep auslösen	622
6.6.8	Befehlsynchronisation	622
6.7	Befehlsaufzeichnung	624
6.7.1	Aufzeichnung starten	624
6.7.2	Befehle aufzeichnen	625
6.7.3	Befehle editieren	625
6.8	Status Reporting System	626
6.8.1	Aufbau eines SCPI-Statusregisters	626
6.8.2	Übersicht der Statusregister	629
6.8.3	Status Byte (STB) und Service-Request-Enable-Register (SRE)	630
6.8.4	IST-Flag und Parallel-Poll-Enable-Register (PPE)	631
6.8.5	STATus:EVENT-Register (ESR)	631
6.8.6	STATus:OPERation-Register	632
6.8.7	STATus:QUESTionable Register	634
6.8.8	STATus:QUESTionable:UNDERrange-Register	635
6.8.9	STATus:QUESTionable:OVERrange-Register	636
6.8.10	STATus:QUESTionable:MEASuring-Register	637
6.8.11	STATus:XQUESTionable-Register	638
6.8.12	Einsatz des Status-Reporting-Systems	638
6.8.13	Initialisieren des Status-Reporting-Systems	642
7	Fernsteuerung - Befehle	644

7.1	Notation der Befehle.....	645
7.2	Common Commands.....	646
7.3	Auswahl und Konfiguration der Generatoren.....	650
7.3.1	Generator wählen.....	650
7.3.2	Generatoren konfigurieren.....	651
7.3.3	Generatorsignale.....	658
7.3.4	Digitaler Audio Protocol Generator.....	671
7.3.5	Sweeps.....	673
7.3.6	Schnellabschaltung der Ausgänge.....	676
7.4	Auswahl und Konfiguration der Analysatoren.....	676
7.4.1	Analysator wählen.....	676
7.4.2	Analogen Analyzer konfigurieren.....	677
7.4.3	Digital Analyzer konfigurieren.....	679
7.4.4	I ² S Analyzer konfigurieren.....	680
7.4.5	HDMI Analyzer konfigurieren.....	681
7.5	Triggern und Auslesen von Messergebnissen.....	684
7.5.1	Messungen starten.....	684
7.5.2	Externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttriggerung.....	688
7.5.3	Auslesen der Messergebnisse.....	689
7.5.4	Auslesen von Trace-Datensätzen.....	692
7.5.5	Auslesen von Multikanal-Datensätzen.....	701
7.6	Sweep-Möglichkeiten.....	703
7.7	Auswahl der Messung und des Messmodus.....	704
7.8	Pegelmessungen.....	705
7.8.1	Filtereinstellungen.....	705
7.8.2	Effektivwertmessung (RMS und RMS Selective).....	706
7.8.3	Peak Messung.....	708
7.8.4	Gleichspannungsmessung.....	708
7.9	Rauschabstandsmessungen.....	708
7.9.1	Messfunktion Signal to Noise.....	708
7.9.2	Signal to Noise-Sequenz bei Pegelmessungen.....	709
7.10	Verzerrungsmessungen.....	709
7.10.1	Allgemeine Einstellungen.....	709

7.10.2	THD.....	710
7.10.3	THD+N / SINAD.....	710
7.10.4	MOD DIST.....	711
7.10.5	DFD.....	711
7.11	Polaritätsmessung.....	711
7.12	FFT-Analyse.....	712
7.13	Analyse im Zeitbereich.....	714
7.14	Protokoll-Analyse.....	715
7.15	Lip-Sync-Analyse.....	716
7.16	Frequenz-, Phase- und Gruppenlaufzeitmessung.....	716
7.17	Input und Level Monitor.....	717
7.18	Settling-Verfahren.....	717
7.19	Filter.....	718
7.20	Signalbeobachtung.....	727
7.21	Switcher Panel.....	728
7.22	Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung.....	729
7.22.1	Grafische Darstellung.....	729
7.23	Kombi-Anzeige.....	752
7.23.1	Einstellungen der Messwertanzeige	752
7.24	Softkey-Befehle der grafischen Darstellung.....	756
7.25	Transfer von Trace-Daten.....	767
7.26	Frei definierbare Daten-Puffer.....	769
7.27	Hardcopy.....	771
7.28	MMEMory Subsystem.....	773
7.28.1	Konventionen bei der Namensgebung von Dateien	773
7.28.2	Laden und Speichern von Setups.....	774
7.28.3	Allgemeine MMEMory-Befehle.....	775
7.29	STATus-Subsystem.....	777
7.30	SYSTem-Subsystem.....	786
7.30.1	Fernsteuerungsbefehle.....	786
8	Kaskadierung.....	791
8.1	Übersicht.....	791
8.2	Bestellbezeichnung der Geräte.....	791

8.3	Verschaltung einer Kaskade	792
8.3.1	Taktleitungen.....	792
8.3.2	Triggerleitungen.....	792
8.3.3	Kommunikationsleitungen.....	792
8.3.4	Nummerierung der Kanäle.....	793
8.4	Konfiguration einer Kaskade	795
8.4.1	Konfiguration per CASCADE Button.....	795
8.5	Betriebsmodi	800
8.6	Handbedienung der Kaskade	800
8.6.1	Bedienverfahren.....	800
8.7	Fernsteuerung	804
8.7.1	Bedienung der Slaves vom Master aus.....	804
8.7.2	Verteilung der SCPI-Befehle in der Kaskade.....	804
8.7.3	Query-Befehle.....	806
8.8	Einschränkungen und Besonderheiten	813
8.8.1	Referenz- und Triggerkanal.....	813
8.9	Generatoren in der Kaskade	814
8.10	Switcher-Steuerung in der Kaskade	814
9	Wartung und Geräteschnittstellen	816
9.1	Einleitung - Wartung und Schnittstellen	816
9.2	Wartung	816
9.3	Austausch der Netzsicherung	816
9.4	Geräteschnittstellen	817
9.4.1	IEC-Bus-Schnittstelle (IEC 625 / IEEE 488).....	817
9.4.2	Ethernet-Schnittstelle (LAN).....	820
9.4.3	USB-Anschluss (USB).....	823
9.4.4	USB-Device-Anschluss.....	824
	Liste der Befehle	825
	Index	845

Grundlegende Sicherheitshinweise

Lesen und beachten Sie unbedingt die nachfolgenden Anweisungen und Sicherheitshinweise!





Alle Werke und Standorte der Rohde & Schwarz Firmengruppe sind ständig bemüht, den Sicherheitsstandard unserer Produkte auf dem aktuellsten Stand zu halten und unseren Kunden ein höchstmögliches Maß an Sicherheit zu bieten. Unsere Produkte und die dafür erforderlichen Zusatzgeräte werden entsprechend der jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften gebaut und geprüft. Die Einhaltung dieser Bestimmungen wird durch unser Qualitätssicherungssystem laufend überwacht. Das vorliegende Produkt 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 Benutzer alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten. Bei allen Fragen bezüglich vorliegender Sicherheitshinweise steht Ihnen die Rohde & Schwarz Firmengruppe jederzeit gerne zur Verfügung.

Darüber hinaus liegt es in der Verantwortung des Benutzers, das Produkt in geeigneter Weise zu verwenden. Das Produkt ist ausschließlich für den Betrieb in Industrie und Labor bzw. wenn ausdrücklich zugelassen auch für den Feldeinsatz bestimmt und darf in keiner Weise so verwendet werden, dass einer Person/Sache Schaden zugefügt werden kann. Die Benutzung des Produkts außerhalb des bestimmungsgemäßen Gebrauchs oder unter Missachtung der Anweisungen des Herstellers liegt in der Verantwortung des Benutzers. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für die Zweckentfremdung des Produkts.








Die bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts wird angenommen, wenn das Produkt nach den Vorgaben der zugehörigen Produktdokumentation innerhalb seiner Leistungsgrenzen verwendet wird (siehe Datenblatt, Dokumentation, nachfolgende Sicherheitshinweise). Die Benutzung des Produkts erfordert Fachkenntnisse und zum Teil englische Sprachkenntnisse. Es ist daher zu beachten, dass das Produkt ausschließlich von Fachkräften oder sorgfältig eingewiesenen Personen mit entsprechenden Fähigkeiten bedient werden darf. Sollte für die Verwendung von Rohde & Schwarz-Produkten persönliche Schutzausrüstung erforderlich sein, wird in der Produktdokumentation an entsprechender Stelle darauf hingewiesen. Bewahren Sie die grundlegenden Sicherheitshinweise und die Produktdokumentation gut auf und geben Sie diese an weitere Benutzer des Produkts weiter.

Die Einhaltung der Sicherheitshinweise dient dazu, Verletzungen oder Schäden durch Gefahren aller Art auszuschließen. Hierzu ist es erforderlich, dass die nachstehenden Sicherheitshinweise vor der Benutzung des Produkts sorgfältig gelesen und verstanden, sowie bei der Benutzung des Produkts beachtet werden. Sämtliche weitere Sicherheitshinweise wie z.B. zum Personenschutz, die an entsprechender Stelle der Produktdokumentation stehen, sind ebenfalls unbedingt zu beachten. In den vorliegenden Sicherheitshinweisen sind sämtliche von der Rohde & Schwarz Firmengruppe vertriebenen Waren unter dem Begriff „Produkt“ zusammengefasst, hierzu zählen u. a. Geräte, Anlagen sowie sämtliches Zubehör.

Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

						
Achtung, allgemeine Gefahrenstelle Produktdokumentation beachten	Vorsicht beim Umgang mit Geräten mit hohem Gewicht	Gefahr vor elektrischem Schlag	Warnung vor heißer Oberfläche	Schutzleiteranschluss	Erdungsanschluss	Masseanschluss

Grundlegende Sicherheitshinweise

						
Achtung beim Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen	EIN-/AUS-Versorgungsspannung	Stand-by-Anzeige	Gleichstrom (DC)	Wechselstrom (AC)	Gleichstrom/-Wechselstrom (DC/AC)	Gerät durchgehend durch doppelte (verstärkte) Isolierung geschützt

Signalworte und ihre Bedeutung

Die folgenden Signalworte werden in der Produktdokumentation verwendet, um vor Risiken und Gefahren zu warnen.



kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.



kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.



kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzungen zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.



weist auf die Möglichkeit einer Fehlbedienung hin, bei der das Produkt Schaden nehmen kann.

Diese Signalworte entsprechen der im europäischen Wirtschaftsraum üblichen Definition für zivile Anwendungen. Neben dieser Definition können in anderen Wirtschaftsräumen oder bei militärischen Anwendungen abweichende Definitionen existieren. Es ist daher darauf zu achten, dass die hier beschriebenen Signalworte stets nur in Verbindung mit der zugehörigen Produktdokumentation und nur in Verbindung mit dem zugehörigen Produkt verwendet werden. Die Verwendung von Signalworten in Zusammenhang mit nicht zugehörigen Produkten oder nicht zugehörigen Dokumentationen kann zu Fehlinterpretationen führen und damit zu Personen- oder Sachschäden führen.

Betriebszustände und Betriebslagen

Das Produkt darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden. Werden die Herstellerangaben nicht eingehalten, kann dies elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen. Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

1. Sofern nicht anders vereinbart, gilt für R&S-Produkte Folgendes:
als vorgeschriebene Betriebslage grundsätzlich Gehäuseboden unten, IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN, Transport bis 4500 m ü. NN, für die Nennspannung gilt eine Toleranz von $\pm 10\%$, für die Nennfrequenz eine Toleranz von $\pm 5\%$.

Grundlegende Sicherheitshinweise

2. Stellen Sie das Produkt nicht auf Oberflächen, Fahrzeuge, Ablagen oder Tische, die aus Gewichts- oder Stabilitätsgründen nicht dafür geeignet sind. Folgen Sie bei Aufbau und Befestigung des Produkts an Gegenständen oder Strukturen (z.B. Wände und Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers. Bei Installation abweichend von der Produktdokumentation können Personen verletzt ggfls. sogar getötet werden.
3. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften (z.B. Radiatoren und Heizlüfter). Die Umgebungstemperatur darf nicht die in der Produktdokumentation oder im Datenblatt spezifizierte Maximaltemperatur überschreiten. Eine Überhitzung des Produkts kann elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen.

Elektrische Sicherheit

Werden die Hinweise zur elektrischen Sicherheit nicht oder unzureichend beachtet, kann dies elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen.

1. Vor jedem Einschalten des Produkts ist sicherzustellen, dass die am Produkt eingestellte Nennspannung und die Netzennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
2. Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netz-zuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenem Schutzleiter zulässig.
3. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Produkt selbst, ist unzulässig. Es kann dazu führen, dass von dem Produkt die Gefahr eines elektrischen Schlags ausgeht. Bei Verwendung von Verlängerungsleitungen oder Steckdosenleisten ist sicherzustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.
4. Sofern das Produkt nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung ausgerüstet ist, 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 (entsprechend der Länge des Anschlusskabels, ca. 2m). Funktionsschalter oder elektronische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet. Werden Produkte ohne Netzschalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.
5. Benutzen Sie das Produkt niemals, wenn das Netzkabel beschädigt ist. Überprüfen Sie regelmäßig den einwandfreien Zustand der Netzkabel. Stellen Sie durch geeignete Schutzmaßnahmen und Verlegearten sicher, dass das Netzkabel nicht beschädigt werden kann und niemand z.B. durch Stolperfallen oder elektrischen Schlag zu Schaden kommen kann.
6. Der Betrieb ist nur an TN/TT Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind (höhere Absicherung nur nach Rücksprache mit der Rohde & Schwarz Firmengruppe).
7. Stecken Sie den Stecker nicht in verstaubte oder verschmutzte Steckdosen/-buchsen. Stecken Sie die Steckverbindung/-vorrichtung fest und vollständig in die dafür vorgesehenen Steckdosen/-buchsen. Missachtung dieser Maßnahmen kann zu Funken, Feuer und/oder Verletzungen führen.
8. Überlasten Sie keine Steckdosen, Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, dies kann Feuer oder elektrische Schläge verursachen.
9. 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.).

Grundlegende Sicherheitshinweise

10. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten, z.B. PC oder Industrierechner, ist darauf zu achten, dass diese der jeweils gültigen IEC60950-1 / EN60950-1 oder IEC61010-1 / EN 61010-1 entsprechen.
11. Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, darf der Deckel oder ein Teil des Gehäuses niemals entfernt werden, wenn das Produkt betrieben wird. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.
12. Wird ein Produkt ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen. Aufstellung und Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
13. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass alle Personen, die Zugang zum Produkt haben, sowie das Produkt selbst ausreichend vor Schäden geschützt sind.
14. Jedes Produkt muss durch geeigneten Überspannungsschutz vor Überspannung (z.B. durch Blitzschlag) geschützt werden. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
15. Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, dürfen nicht in die Öffnungen des Gehäuses eingebracht werden. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.
16. Sofern nicht anders spezifiziert, sind Produkte nicht gegen das Eindringen von Flüssigkeiten geschützt, siehe auch Abschnitt "Betriebszustände und Betriebslagen", Punkt 1. Daher müssen die Geräte vor Eindringen von Flüssigkeiten geschützt werden. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag für den Benutzer oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
17. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder ggf. bereits stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalte in warme Umgebungen bewegt wurde. Das Eindringen von Wasser erhöht das Risiko eines elektrischen Schlages.
18. Trennen Sie das Produkt vor der Reinigung komplett von der Energieversorgung (z.B. speisendes Netz oder Batterie). Nehmen Sie bei Geräten die Reinigung mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vor. Verwenden Sie keinesfalls chemische Reinigungsmittel wie z.B. Alkohol, Aceton, Nitroverdünnung.

Betrieb

1. Die Benutzung des Produkts erfordert spezielle Einweisung und hohe Konzentration während der Benutzung. Es muss sichergestellt sein, dass Personen, die das Produkt bedienen, bezüglich ihrer körperlichen, geistigen und seelischen Verfassung den Anforderungen gewachsen sind, da andernfalls Verletzungen oder Sachschäden nicht auszuschließen sind. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitsgebers/Betreibers, geeignetes Personal für die Benutzung des Produkts auszuwählen.
2. Bevor Sie das Produkt bewegen oder transportieren, lesen und beachten Sie den Abschnitt "Transport".
3. Wie bei allen industriell gefertigten Gütern kann die Verwendung von Stoffen, die Allergien hervorrufen, so genannte Allergene (z.B. Nickel), nicht generell ausgeschlossen werden. Sollten beim Umgang mit R&S-Produkten allergische Reaktionen, z.B. Hautausschlag, häufiges Niesen,

Grundlegende Sicherheitshinweise

Bindehautrötung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt aufzusuchen, um die Ursachen zu klären und Gesundheitsschäden bzw. -belastungen zu vermeiden.

4. Vor der mechanischen und/oder thermischen Bearbeitung oder Zerlegung des Produkts beachten Sie unbedingt Abschnitt "Entsorgung", Punkt 1.
5. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des ungeborenen Lebens müssen Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber/Betreiber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und zu kennzeichnen und mögliche Gefahren abzuwenden.
6. Im Falle eines Brandes entweichen ggf. giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt, die Gesundheitsschäden an Personen verursachen können. Daher sind im Brandfall geeignete Maßnahmen wie z.B. Atemschutzmasken und Schutzkleidung zu verwenden.
7. Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), dürfen keine anderen Einstellungen oder Funktionen verwendet werden, als in der Produktdokumentation beschrieben, um Personenschäden zu vermeiden (z.B. durch Laserstrahl).

Reparatur und Service

1. Das Produkt darf nur von dafür autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses von der Versorgungsspannung zu trennen, sonst besteht das Risiko eines elektrischen Schlages.
2. 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). Damit wird sichergestellt, dass die Sicherheit des Produkts erhalten bleibt.

Batterien und Akkumulatoren/Zellen

Werden die Hinweise zu Batterien und Akkumulatoren/Zellen nicht oder unzureichend beachtet, kann dies Explosion, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen. Die Handhabung von Batterien und Akkumulatoren mit alkalischen Elektrolyten (z.B. Lithiumzellen) muss der EN 62133 entsprechen.

1. Zellen dürfen nicht zerlegt, geöffnet oder zerkleinert werden.
2. Zellen oder Batterien dürfen weder Hitze noch Feuer ausgesetzt werden. Die Lagerung im direkten Sonnenlicht ist zu vermeiden. Zellen und Batterien sauber und trocken halten. Verschmutzte Anschlüsse mit einem trockenen, sauberen Tuch reinigen.
3. Zellen oder Batterien dürfen nicht kurzgeschlossen werden. Zellen oder Batterien dürfen nicht gefahrbringend in einer Schachtel oder in einem Schubfach gelagert werden, wo sie sich gegenseitig kurzschließen oder durch andere leitende Werkstoffe kurzgeschlossen werden können. Eine Zelle oder Batterie darf erst aus ihrer Originalverpackung entnommen werden, wenn sie verwendet werden soll.

Grundlegende Sicherheitshinweise

4. Zellen und Batterien von Kindern fernhalten. Falls eine Zelle oder eine Batterie verschluckt wurde, ist sofort ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen.
5. Zellen oder Batterien dürfen keinen unzulässig starken, mechanischen Stößen ausgesetzt werden.
6. Bei Undichtheit einer Zelle darf die Flüssigkeit nicht mit der Haut in Berührung kommen oder in die Augen gelangen. Falls es zu einer Berührung gekommen ist, den betroffenen Bereich mit reichlich Wasser waschen und ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen.
7. Werden Zellen oder Batterien, die alkalische Elektrolyte enthalten (z.B. Lithiumzellen), unsachgemäß ausgewechselt oder geladen, besteht Explosionsgefahr. Zellen oder Batterien nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste), um die Sicherheit des Produkts zu erhalten.
8. Zellen oder Batterien müssen wiederverwertet werden und dürfen nicht in den Restmüll gelangen. Akkumulatoren oder Batterien, die Blei, Quecksilber oder Cadmium enthalten, sind Sonderabfall. Beachten Sie hierzu die landesspezifischen Entsorgungs- und Recycling-Bestimmungen.

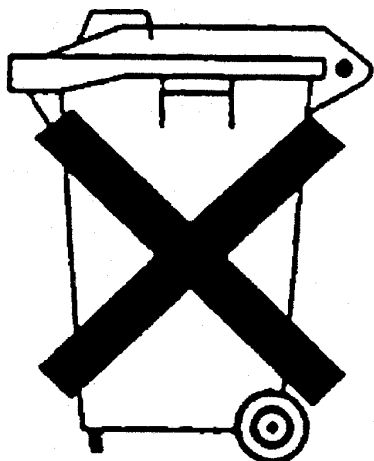
Transport

1. Das Produkt kann ein hohes Gewicht aufweisen. Daher muss es vorsichtig und ggf. unter Verwendung eines geeigneten Hebemittels (z.B. Hubwagen) bewegt bzw. transportiert werden, um Rückenschäden oder Verletzungen zu vermeiden.
2. Griffe an den Produkten sind eine Handhabungshilfe, die ausschließlich für den Transport des Produkts durch Personen vorgesehen ist. Es ist daher nicht zulässig, Griffe zur Befestigung an bzw. auf Transportmitteln, z.B. Kränen, Gabelstaplern, Karren etc. zu verwenden. Es liegt in Ihrer Verantwortung, die Produkte sicher an bzw. auf geeigneten Transport- oder Hebemitteln zu befestigen. Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften des jeweiligen Herstellers eingesetzter Transport- oder Hebeittel, um Personenschäden und Schäden am Produkt zu vermeiden.
3. Falls Sie das Produkt in einem Fahrzeug benutzen, liegt es in der alleinigen Verantwortung des Fahrers, das Fahrzeug in sicherer und angemessener Weise zu führen. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Unfälle oder Kollisionen. Verwenden Sie das Produkt niemals in einem sich bewegenden Fahrzeug, sofern dies den Fahrzeugführer ablenken könnte. Sichern Sie das Produkt im Fahrzeug ausreichend ab, um im Falle eines Unfalls Verletzungen oder Schäden anderer Art zu verhindern.

Entsorgung

1. Werden Produkte oder ihre Bestandteile über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können ggf. gefährliche Stoffe (schwermetallhaltiger Staub wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.
2. Falls beim Umgang mit dem Produkt Gefahren- oder Betriebsstoffe entstehen, die speziell zu entsorgen sind, z.B. regelmäßig zu wechselnde Kühlmittel oder Motorenöle, sind die Sicherheitshinweise des Herstellers dieser Gefahren- oder Betriebsstoffe und die regional gültigen Entsorgungsvorschriften einzuhalten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktdokumentation. Die unsachgemäße Entsorgung von Gefahren- oder Betriebsstoffen kann zu Gesundheitsschäden von Personen und Umweltschäden führen.

Safety Instructions



Kundeninformation zum Batteriegesetz (BattG)

Dieses Gerät enthält eine Batterie bzw. Akkumulator. Diese dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden.

Nach Ende der Lebensdauer darf die Entsorgung nur über eine geeignete Sammelstelle oder eine Rohde & Schwarz-Kundendienststelle erfolgen.

Beachten Sie unbedingt die Hinweise zu Batterien und Akkumulatoren in den grundlegenden Sicherheitshinweisen.

Safety Regulations for Batteries (according to BattG)

This equipment houses a battery or rechargeable battery that may not be disposed of as normal household waste.

After its useful life, the battery or rechargeable battery may only be disposed of at a suitable depot or at a Rohde & Schwarz customer service center.

Always follow the instructions on batteries and rechargeable batteries in the basic safety instructions.

Información para el cliente relativa a la Ley de Baterías (BattG)

Este equipo contiene una batería o acumulador, que no se deben desechar en los contenedores de basura domésticos.

Después de la vida útil, la batería solo se podrá eliminar en un depósito apropiado o en un centro de atención al cliente de Rohde & Schwarz.

Le rogamos que respete escrupulosamente las indicaciones referidas a baterías, acumuladores contenidas en las instrucciones de seguridad elementales.

Consignes de sécurité pour batteries (selon la loi BattG)

Cet appareil contient des batteries (piles, batteries et accumulateurs) qui ne doivent pas être jetées dans une poubelle pour ordures ménagères.

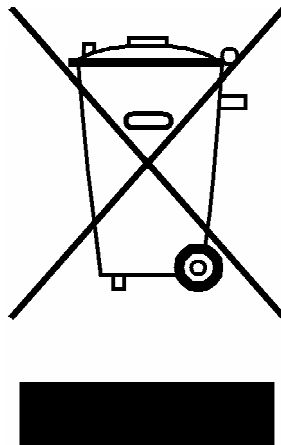
Une fois usagées, elles doivent être éliminées dans un centre de collecte agréé ou un centre de service clients de Rohde & Schwarz.

Veillez à respecter scrupuleusement les consignes de sécurité fondamentales concernant les piles, batteries et accumulateurs.

Kundeninformation zur Produktentsorgung

Das ElektroG setzt die folgenden EG-Richtlinien um:

- 2002/96/EG (WEEE) für Elektro- und Elektronikaltgeräte und
- 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektronikgeräten (RoHS-Richtlinie).



Produktkennzeichnung nach EN 50419

Am Ende der Lebensdauer des Produktes darf dieses Produkt nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden. Auch die Entsorgung über die kommunalen Sammelstellen für Elektroaltgeräte ist nicht zulässig.

Zur umweltschonenden Entsorgung oder Rückführung in den Stoffkreislauf hat die Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG ein Entsorgungskonzept entwickelt und übernimmt die Pflichten der Rücknahme- und Entsorgung des ElektroG für Hersteller in vollem Umfang..

Wenden Sie sich bitte an Ihren Servicepartner vor Ort, um das Produkt zu entsorgen.



Qualitätszertifikat

Certificate of quality

Certificat de qualité

Certified Quality System
ISO 9001

Certified Environmental System
ISO 14001

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 ISO9001 und ISO14001 zertifiziert.

Der Umwelt verpflichtet

- ▮ Energie-effiziente, RoHS-konforme Produkte
- ▮ Kontinuierliche Weiterentwicklung nachhaltiger Umweltkonzepte
- ▮ ISO 14001-zertifiziertes Umweltmanagementsystem

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 ISO9001 and ISO14001.

Environmental commitment

- ▮ Energy-efficient products
- ▮ Continuous improvement in environmental sustainability
- ▮ ISO 14001-certified environmental management system

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 ISO9001 et ISO14001.

Engagement écologique

- ▮ Produits à efficience énergétique
- ▮ Amélioration continue de la durabilité environnementale
- ▮ Système de gestion de l'environnement certifié selon ISO 14001



Zertifikat-Nr.: 2010-21

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Materialnummer	Benennung
UPP200	1411.1003.02	AUDIO ANALYZER 2 KANAELE
UPP400	1411.1003.04	AUDIO ANALYZER 4 KANAELE
UPP800	1411.1003.08	AUDIO ANALYZER 8 KANAELE

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

- betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (2006/95/EG)
- über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG)

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN 61010-1: 2001
EN 61326-1: 2006
EN 61326-2-1: 2006
EN 55011: 2007 + A2: 2007, Klasse B
EN 61000-3-2: 2006
EN 61000-3-3: 1995 + A1: 2001 + A2: 2005

Bei der Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit wurden die Störaussendungsgrenzwerte für Geräte der Klasse B sowie die Störfestigkeit für Betrieb in industriellen Bereichen zugrunde gelegt.

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

München, den 03.03.2010

Zentrales Qualitätsmanagement MF-QZ / Radde

1141.1003.02

CE

D-1

Customer Support

Technischer Support – wo und wann Sie ihn brauchen

Unser Customer Support Center bietet Ihnen schnelle, fachmännische Hilfe für die gesamte Produktpalette von Rohde & Schwarz an. Ein Team von hochqualifizierten Ingenieuren unterstützt Sie telefonisch und arbeitet mit Ihnen eine Lösung für Ihre Anfrage aus - egal, um welchen Aspekt der Bedienung, Programmierung oder Anwendung eines Rohde & Schwarz Produktes es sich handelt.

Aktuelle Informationen und Upgrades

Um Ihr Gerät auf dem aktuellsten Stand zu halten sowie Informationen über Applikationsschriften zu Ihrem Gerät zu erhalten, senden Sie bitte eine E-Mail an das Customer Support Center. Geben Sie hierbei den Gerätenamen und Ihr Anliegen an. Wir stellen dann sicher, dass Sie die gewünschten Informationen erhalten.

Europa, Afrika, Mittlerer Osten

Tel. +49 89 4129 12345
customersupport@rohde-schwarz.com

Nordamerika

Tel. 1-888-TEST-RSA (1-888-837-8772)
customer.support@rsa.rohde-schwarz.com

Lateinamerika

Tel. +1-410-910-7988
customersupport.la@rohde-schwarz.com

Asien/Pazifik

Tel. +65 65 13 04 88
customersupport.asia@rohde-schwarz.com

China

Tel. +86-800-810-8228 /
+86-400-650-5896
customersupport.china@rohde-schwarz.com



ROHDE & SCHWARZ

1 Inhalt der Kundendokumentation

Die Kundendokumentation für den R&S UPP besteht aus:

- Kompakthandbuch
- Betriebshandbuch für das Grundgerät und die Optionen
- Servicehandbuch (nur in englisch)
- Kontextsensitive Online-Hilfe
- Release Notes

Der jeweils aktuelle Stand der Dokumentation steht auch im Internet zur Verfügung (www.rohde-schwarz.com/downloads/manuals/upp.html).

Kompakthandbuch

Das gedruckte Kompakthandbuch ist im Lieferumfang des Gerätes enthalten. Hierin finden Sie Informationen über die technischen Eigenschaften des Gerätes, über dessen Inbetriebnahme, die grundsätzlichen Bedienschritte und Bedienelemente. Das Kompakthandbuch gliedert sich in drei Kapitel:

- Inbetriebnahme
- Kurzeinführung (Getting Started)
- Manuelle Bedienung

Bedienhandbuch

Das Bedienhandbuch ist auf der mitgelieferten CD-ROM enthalten. Hier finden Sie zusätzlich zu den Kapiteln des Kompakthandbuches die Beschreibung aller Gerätefunktionen und der Fernsteuerung des Gerätes. Zudem enthält es Hinweise für die vorbeugende Wartung des R&S UPP und für das Feststellen von Fehlern anhand der vom Gerät ausgegebenen Warnungen und Fehlermeldungen. Es gliedert sich in folgende Kapitel:

- Inbetriebnahme
- Kurzeinführung (Getting Started)
- Manuelle Bedienung
- Gerätefunktionen
- Fernsteuerung - Grundlagen
- Fernsteuerung - Befehle
- Wartung und Geräteschnittstellen

Servicehandbuch

Das Servicehandbuch in englischer Sprache ist auf der mitgelieferten CD-ROM enthalten. Hier finden Sie alle notwendigen Informationen, um den R&S UPP durch Austausch von Baugruppen instandzuhalten sowie durch den Einbau von Optionen seine Funktionalität zu erweitern. Das Servicehandbuch gliedert sich in folgende Kapitel:

- Performance Test
- Adjustment

- Repair
- Firmware Update / Installing Options
- Documents

Kontextsensitive Online-Hilfe

Die kontextsensitive Online-Hilfe bietet Unterstützung zur Bedienung des R&S UPP und dessen Optionen, beschrieben sind die Manuelle Bedienung sowie die Fernbedienung. Die Online-Hilfe ist standardmäßig auf dem R&S UPP installiert und wird auch als externes .chm-File auf der Dokumentations-CD-ROM mitgeliefert.

Release Notes

Die Release Notes beschreiben die Installation der Firmware, neue und verbesserte Funktionen, gelöste Probleme, und Last Minute-Änderungen zur Dokumentation. Die entsprechende Firmware-Version ist auf dem Titelblatt der Release Notes ersichtlich. Der aktuelle Stand der Release Notes steht im Internet zur Verfügung (www.rohde-schwarz.com/downloads/firmware/upp.html).

2 Inbetriebnahme

Der Audio Analyzer R&S UPP ist in drei Modellvarianten verfügbar: Das 8-Kanal-Gerät R&S UPP 800, das 4-Kanal-Gerät R&S UPP 400 und das 2-Kanal-Gerät R&S UPP 200. Die Geräte werden ohne Display, ohne Frontplattenbedienelemente und ohne CD/DVD-Laufwerk angeboten. Die drei Modellvarianten sind bis auf die Kanalzahl funktionsgleich und in der Beschreibung gemeinsam behandelt.

Dieses Kapitel beschreibt die Bedienelemente und Anschlüsse des Audio Analyzers R&S UPP anhand der Front- und Rückansicht und zeigt, wie das Gerät in Betrieb genommen wird. Es beschreibt den Anschluss externer Geräte wie Drucker, Tastatur, Maus und Monitor. Die technischen Daten der Schnittstellen können dem Datenblatt entnommen werden.

Die Einführung in [Kapitel 3.1, "Einleitung - Getting Started"](#), auf Seite 65 gibt einen Überblick über die Funktionen und das Bedienkonzept des Audio Analyzers. Eine genaue Beschreibung der Bedienung sowie eine Übersicht der Menüs folgt in [Kapitel 4.1, "Einleitung - Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 102.

Auf der CD-ROM steht das komplette Handbuch mit den weiteren Beschreibungskapiteln im druckbaren PDF-Format zur Verfügung. Im Referenzteil Kapitel "Gerätfunktionen" werden die einzelnen Menüs und Funktionen des Gerätes inklusive der zugehörigen Fernsteuerbefehle ausführlich erläutert. Die Grundlagen der Fernsteuerung des Gerätes beschreiben die Kapitel "Fernsteuerung - Grundlagen" und "Fernsteuerung - Befehle". Eine detaillierte Beschreibung der Geräteschnittstellen befindet sich in Kapitel "Wartung und Geräteschnittstellen".



Der Audio Analyzer ist mit dem Betriebssystem WindowsXP® ausgestattet. Für die Bedienung sind keine speziellen Kenntnisse des verwendeten Betriebssystems notwendig.

Grundsätzliche PC-Kenntnisse, wie das Wissen darüber, was z.B. eine Datei (File), ein Verzeichnis (Directory), etc. sind, oder wie z.B. Daten mit dem Windows-Explorer® transferiert werden, werden jedoch vorausgesetzt und daher nicht näher erläutert.

Der Audio Analyzer R&S UPP wird über eine externe Tastatur bzw. Maus zu bedient. Die Bedienung orientiert sich dabei an den Grundregeln, wie sie bei heutigen Windows-Programmen Verwendung finden. Die Kenntnis dieser Grundregeln wird ebenfalls vorausgesetzt und daher nicht näher erläutert.

2.1 Erklärung der Frontansicht

Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht über die Bedienelemente und Anschlüsse an der Frontplatte des R&S UPP. Die technischen Daten der Anschlüsse können dem Datenblatt entnommen werden.

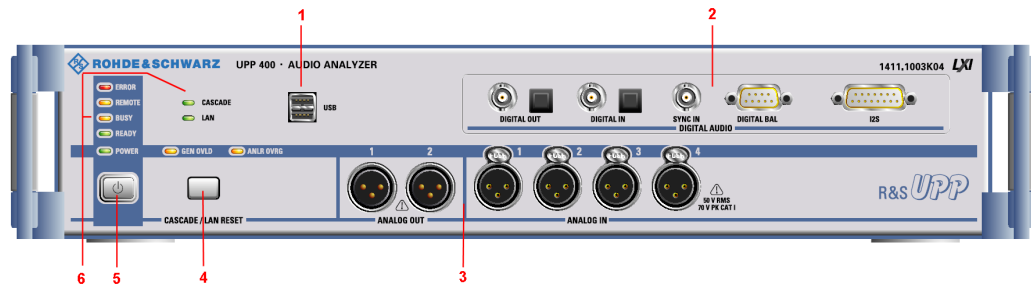


Bild 2-1: Frontansicht des R&S UPP 400 (4-Kanal-Instrument), stellvertretend auch für R&S UPP 200 (2-Kanal-Instrument) und R&S UPP 800 (8-Kanal-Instrument) mit eingebauter Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen).

- 1 = USB-Buchsen
- 2 = Digitale Audio/HDMI-Schnittstellen
- 3 = Analoge Audio-Schnittstellen
- 4 = LAN-Reset-Taster
- 5 = STANDBY-Taster
- 6 = STATUS-LEDs

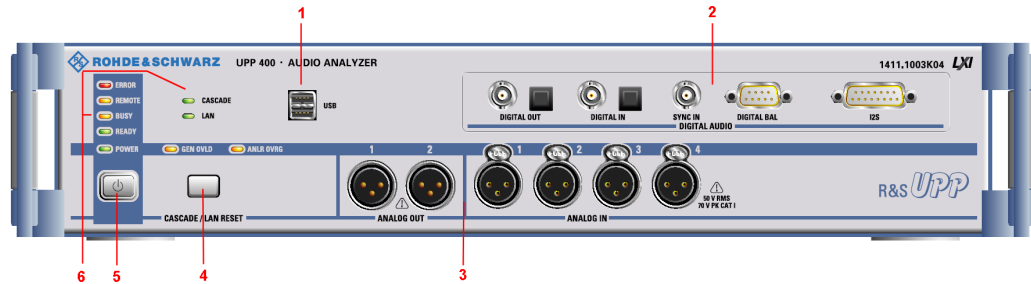


Bild 2-2: Frontansicht des R&S UPP 400 (4-Kanal-Instrument), stellvertretend auch für R&S UPP 200 (2-Kanal-Instrument) und R&S UPP 800 (8-Kanal-Instrument) mit eingebauter Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) .

- 1 = USB-Buchsen
- 2 = Digitale Audio-Schnittstellen
- 3 = Analoge Audio-Schnittstellen
- 4 = LAN-Reset-Taster
- 5 = STANDBY-Taster
- 6 = STATUS-LEDs

2.1.1 USB-Buchsen



USB 2.0-Schnittstellen (Universal Serial Bus) vom Typ A (Host USB).

- Anschließen externer Geräte, wie Maus, Tastatur, Drucker
- Anschließen eines Massenspeichers wie z.B. eines USB-Sticks zum Übertragen von Dateien

Weitere USB-Schnittstellen befinden sich an der Geräterückseite.

2.1.2 Digitale Audio-Schnittstellen

Aus- und Eingänge für den Anschluss von digitalen Consumergeräten und professionellem Studioequipment.



Hinweis

Diese Schnittstellen sind nur bei eingebauter Option R&S UPP-B2(Digitale Audioschnittstellen) verfügbar!

DIGITAL OUT

BNC-Ausgang für das SPDIF- oder AES/EBU-Format gemäß EIAJ CP-340 und optischer Ausgang gemäß TOSLINK-System. Zur Einhaltung der EMV-Klasse B ist ein doppelt geschirmtes BNC-Kabel zu verwenden.

DIGITAL IN

BNC-Eingang für das SPDIF- oder AES/EBU-Format gemäß EIAJ CP-340 und optischer Eingang gemäß TOSLINK-System. Zur Einhaltung der EMV-Klasse B ist ein doppelt geschirmtes BNC-Kabel zu verwenden.

SYNC IN

BNC-Synchronisationseingang für das Generator-Instrument "Digital Audio" für die externen Synchronisationsmöglichkeiten "Sync To" = "Ext DARS", "Ext Clock" oder "Ext Inv Clock", sowie für das Generator-Instrument "I2S" für "Sync To" = "Extern Masterclk" oder "Ext Wordclk". Zur Einhaltung der EMV-Klasse B ist ein doppelt geschirmtes BNC-Kabel zu verwenden.

DIGITAL BAL

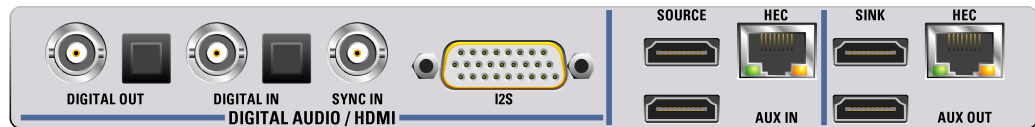
9-poliger D-Sub-Stecker zum Anschluss der symmetrischen Ein- und Ausgangssignale für das SPDIF- oder AES/EBU-Format gemäß EIAJ CP-340; Steckerbelegung siehe [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 190. Zur Einhaltung der EMV-Klasse B ist die Kabeloption R&S UPP-Z2 zu verwenden.

I2S

25-poliger D-Sub-Stecker zum Anschluss der Ein- und Ausgangsleitungen der I2S-Schnittstellen; Anschlussbelegung siehe [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 190. Zur Einhaltung der EMV-Klasse B ist die Kabeloption R&S UPP-Z3 zu verwenden.

2.1.3 Digitale Audio / HDMI-Schnittstellen

Aus- und Eingänge für den Anschluss von digitalen Consumergeräten und professionellem Studioequipment.



Hinweis

Diese Schnittstellen sind nur bei eingebauter Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) verfügbar!

DIGITAL OUT

BNC-Ausgang für das SPDIF- oder AES/EBU-Format gemäß EIAJ CP-340 und optischer Ausgang gemäß TOSLINK-System. Zur Einhaltung der EMV-Klasse A ist ein doppelt geschirmtes BNC-Kabel zu verwenden.

DIGITAL IN

BNC-Eingang für das SPDIF- oder AES/EBU-Format gemäß EIAJ CP-340 und optischer Eingang gemäß TOSLINK-System. Zur Einhaltung der EMV-Klasse A ist ein doppelt geschirmtes BNC-Kabel zu verwenden.

SYNC IN

BNC-Synchronisationseingang für das Generator-Instrument "Digital Audio" für die externen Synchronisationsmöglichkeiten "Sync To" = "Ext DARS", "Ext Clock" oder "Ext Inv Clock", sowie für das Generator-Instrument "I2S" für "Sync To" = "Extern Masterclk" oder "Ext Wordclk". Zur Einhaltung der EMV-Klasse A ist ein doppelt geschirmtes BNC-Kabel zu verwenden.

I2S

26-poliger D-Sub-Stecker zum Anschluss der Ein- und Ausgangsleitungen der I²S-Schnittstellen; Anschlussbelegung siehe [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 190. Zur Einhaltung der EMV-Klasse A ist die Kabeloption R&S UPP-Z4 zu verwenden.

SOURCE

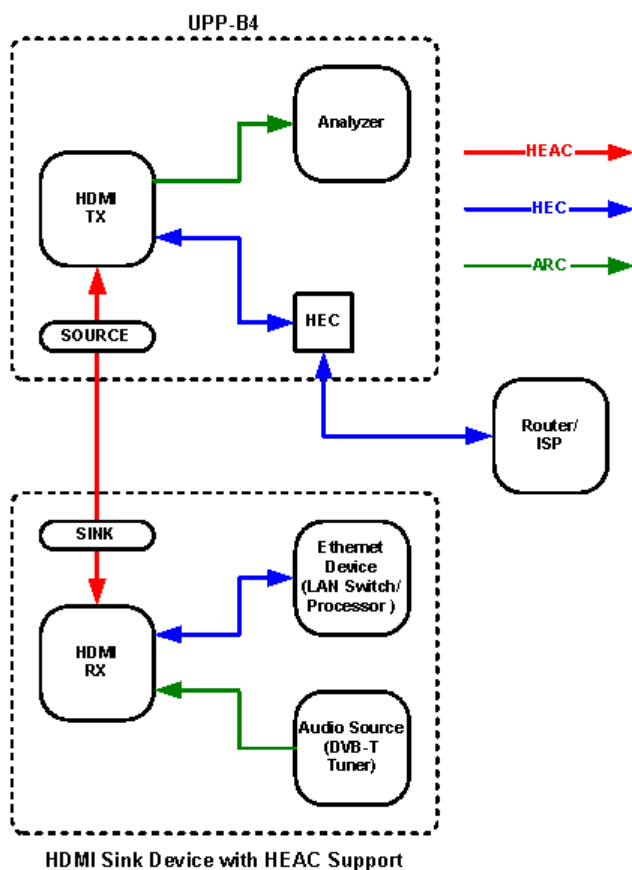
HDMI 1.4 Generatorbuchse mit HEAC-Support. Videoformate können entweder intern erzeugt oder über die AUX IN Buchse eingespeist werden. Die Audiosignale werden stets geräteintern generiert. Zur Einhaltung der EMV-Klasse A ist ein doppelt geschirmtes HDMI-Kabel mit einer Länge bis zu 3 m zu verwenden.

AUX IN

Eingangsbuchse für das Einspeisen eines extern erzeugten Videosignals. Die Bilddaten mitsamt sämtlichen HDMI-Protokolldaten sowie Info Frames mit Ausnahme des Audio Info Frames, der intern erzeugt wird, werden mit den intern generierten Audiodaten kombiniert und über die Source-Buchse ausgegeben. Zur Einhaltung der EMV-Klasse A ist ein doppelt geschirmtes HDMI-Kabel mit einer Länge bis zu 3 m zu verwenden.

HEC (SOURCE)

Auskoppelung des Home Ethernet Channels an der HEC RJ45 Buchse. Untere Abbildung zeigt ein typisches Anwendungsszenario. Die HDMI 1.4 Implementierung im R&S UPP unterstützt sowohl den Audio Return Channel (ARC) als auch den Home Ethernet Channel (HEC). Beide Signale werden gemeinsam über ein dediziertes Leitungspaar übertragen und als HEAC bezeichnet. HDMI 1.4 fähige Receiver- und Transmitterbausteine verfügen über die Möglichkeit diese beiden Signale einzuspeisen und auszukoppeln. Mit einem HDMI 1.4 fähigen Kabel sowie einem HDMI 1.4 fähigen Empfangsgerät mit HEC-Support kann dessen Ethernet-Funktionalität getestet werden. Zur Einhaltung der EMV-Klasse A ist ein doppelt geschirmtes Ethernet-Kabel zu verwenden.



SINK

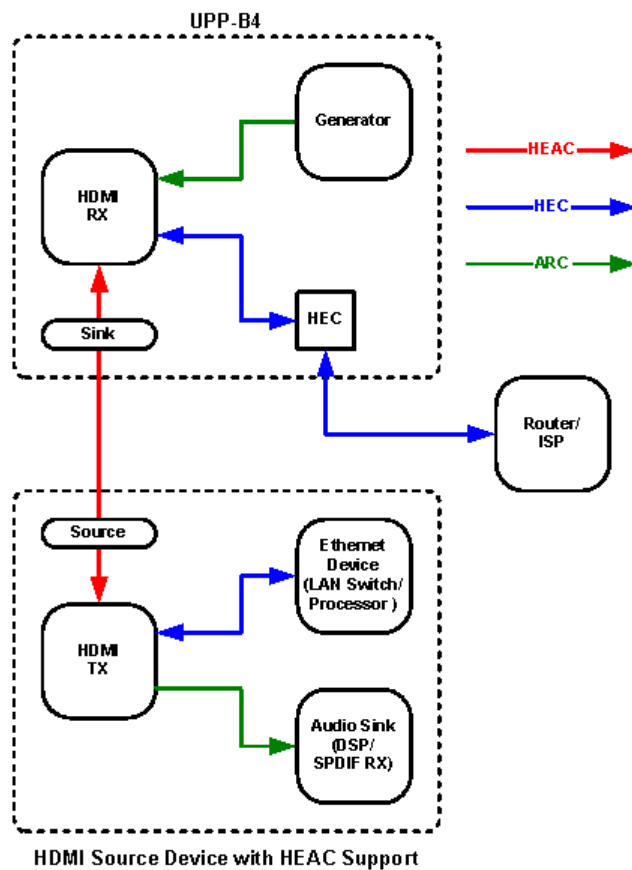
HDMI 1.4 Analyserbuchse mit HEAC-Support. Für die an dieser Schnittstelle eingespeisten Audio- und Videodaten stehen diverse Messfunktionen zur Verfügung. Zur Einhaltung der EMV-Klasse A ist ein doppelt geschirmtes HDMI-Kabel mit einer Länge bis zu 3 m zu verwenden.

AUX OUT

Die an der HDMI Sink Buchse eingespeisten Audio- und Videodaten werden 1:1 auf den AUX OUT Ausgang durchgeschleift. An diese HDMI-Quelle kann beispielsweise ein Anzeigegerät angeschlossen werden, um die Bedienoberfläche eines AV-Receiver oder Blu-ray Players darzustellen. Zur Einhaltung der EMV-Klasse A ist ein doppelt geschirmtes HDMI-Kabel mit einer Länge bis zu 3 m zu verwenden.

HEC (SINK)

Auskoppelung des Home Ethernet Channels an der HEC RJ45 Buchse. Untere Abbildung zeigt ein typisches Anwendungsszenario. Die HDMI 1.4 Implementierung im R&S UPP unterstützt sowohl den Audio Return Channel (ARC) als auch den Home Ethernet Channel (HEC). Beide Signale werden gemeinsam über ein dediziertes Leitungspaar übertragen und als HEAC bezeichnet. HDMI 1.4 fähige Receiver- und Transmitterbausteine verfügen über die Möglichkeit diese beiden Signale einzuspeisen und auszukoppeln. Mit einem HDMI 1.4 fähigen Kabel sowie einem HDMI 1.4 fähigen Quellgerät mit HEC-Support kann dessen Ethernet-Funktionalität getestet werden. Zur Einhaltung der EMV-Klasse A ist ein doppelt geschirmtes Ethernet-Kabel zu verwenden.

**2.1.4 Analoge Audio-Schnittstellen**

Aus- und Eingangssteckverbindungen (XLR) des analogen Generators und Analysators.

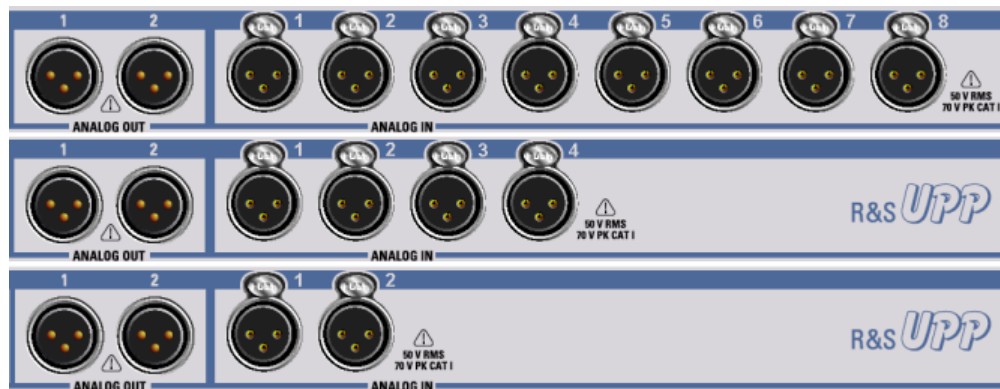


Bild 2-3: R&S UPP-Varianten von oben nach unten: R&S UPP 800, R&S UPP 400, R&S UPP 200

ACHTUNG

Beschädigung des Gerätes

Das Gerät entspricht der Messkategorie I; die Eingangsspannung an den Buchsen der analogen Analysatoren darf 50 V (effektiv, Sinus) bzw. 70 V (Spitzenwert) nicht überschreiten.

Das Gerät darf nicht in den Messkategorien II, III und IV verwendet werden.

Erläuterung: Messstromkreise entsprechend Punkt 6.7.4 EN61010-1: Die Messkategorie I ist für Messungen an Stromkreisen, die nicht mit dem Starkstromnetz verbunden sind, vorgesehen.

ANALOG OUT 1 / 2

Zweikanaliges Generatorsignal auf XLR-Steckern

ANALOG IN 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8

Abhängig von der R&S UPP-Variante 2, 4 oder 8 analoge XLR-Buchsen als Messeingänge

2.1.5 LAN-Reset-Taster



CASCADE / LAN RESET

- Kurzer Tastendruck: Konfiguration einer R&S UPP-Kaskade, um mehrere R&S UPP-Geräte zu einer Messeinheit mit mehr als 8 analogen Audio-Kanälen zusammenzustellen, siehe [Kapitel 8.4, "Konfiguration einer Kaskade"](#), auf Seite 795
- Langer Tastendruck > 10 s: **Rücksetzen der LXI LAN-Default-Einstellungen** auf DHCP + AutoIP / VXI-11 discovery on und **Neustart des Gerätes**.

2.1.6 Standby-Taster



Schaltet das Gerät abwechselnd ein und aus. Voraussetzung hierfür ist, dass der Netzschalter an der Geräterückseite eingeschaltet ist. Ist das Gerät eingeschaltet, leuchtet die POWER-LED grün, ist das Gerät ausgeschaltet aber im Standby-Mode, leuchtet die POWER-LED gelb.

⚠️ WARNUNG

Stromschlagrisiko

Das Gerät wird im Standby-Mode von der Netzspannung versorgt!

Das Gerät muss so aufgestellt werden, dass das Betätigen des Netzschalters nicht erschwert wird.

2.1.7 Status-LEDs



ERROR

- **LED leuchtet ruhig:** Das Gerät hat einen Fehler während der Messung festgestellt
- **LED blinkt:** Das Gerät hat einen Fehler während der Konfiguration der Kaskadierung festgestellt

REMOTE

Das Gerät wird ferngesteuert

BUSY

Die LED leuchtet, solange eine Messung läuft

READY

Das Gerät ist betriebsbereit und kann von Hand oder per Fernsteuerung bedient werden

POWER

- **LED leuchtet gelb:** Das Gerät ist im Standby-Mode
- **LED leuchtet grün:** Das Gerät ist eingeschaltet

CASCADE

- **LED leuchtet ruhig:** Das Gerät befindet sich im kaskadierten Betrieb
- **LED blinkt:** Das Gerät befindet sich in der Konfigurationsphase einer Kaskadierung

LAN

Das Gerät ist in ein lokales Netzwerk eingebunden

GEN OVLD

- **LED leuchtet gelb:** Die Ausgänge des Audio Analyzers wurden aufgrund von Störungen abgeschaltet
- **LED leuchtet rot:** Der Generator wurde durch eine Fremdeinspeisung ≥ 12 V Peak überlastet und **hochohmig** abgeschaltet.

Die Ausgänge können wieder eingeschaltet werden, indem entweder

- auf der externen Tastatur CTRL+F12 gedrückt wird,
- das Gerät mittels Standby-Taster aus/eingeschaltet wird oder der
- SCPI-Befehl "OUTPut ON" gesendet wird.

ANLR OVRG

- **LED leuchtet rot:** Irgend ein analoger Audio-Eingang ist übersteuert
- **LED leuchtet gelb:** Irgend ein analoger Audio-Eingang ist untersteuert und somit kann das Messergebnis ungenau oder instabil sein

2.2 Erklärung der Rückansicht

Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht über die Anschlüsse der Rückwand des R&S UPP. Die technischen Daten der Anschlüsse können dem Datenblatt entnommen werden.

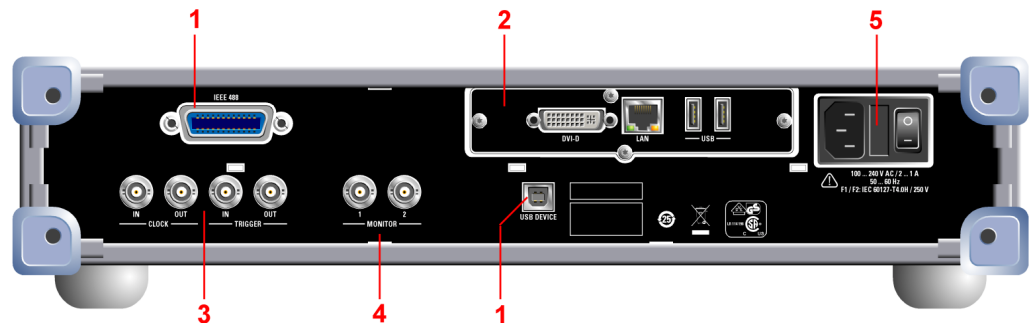
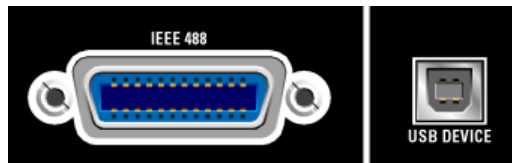


Bild 2-4: Rückansicht des R&S UPP

- 1 = Fernsteueranschlüsse
- 2 = PC-Schnittstellen
- 3 = Kaskadierungsanschlüsse
- 4 = BNC-Monitorausgänge
- 5 = Netzspannungsanschluss

2.2.1 Fernsteueranschlüsse

**IEEE 488**

IEC-Bus-Buchse (IEC 625/IEEE 488) zum Fernsteuern des Gerätes

USB DEVICE

USB 2.0 Device-Stecker zum Fernsteuern des Gerätes

2.2.2 PC-Schnittstellen

**DVI-D**

DVI-D-Buchse für den Anschluss eines externen Monitors an das Gerät. Es wird die Verwendung eines sehr gut geschirmten Kabels mit Ferrithülsen empfohlen.

LAN

LAN-Schnittstelle zur

- Integration des Audio Analyzers in ein Netzwerk, z.B. für die Kaskadierung mehrerer UPP-Geräte zu einer Messeinheit mit mehr als 8 analogen Audio-Kanälen
- Fernbedienung des Audio Analyzers mittels Remote Desktop von einem entfernten Computer aus
- Fernsteuerung des Audio Analyzers mittels SCPI-Befehlen von einem Steuerrechner aus

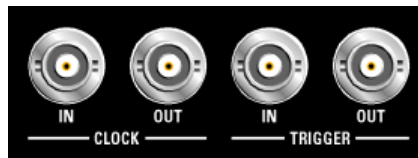
USB

USB 2.0-Schnittstellen (Universal Serial Bus) vom Typ A (Host USB).

- Anschließen externer Geräte, wie Maus, Tastatur, Drucker
- Anschließen eines Massenspeichers wie z.B. eines USB-Sticks zum Übertragen von Dateien

Weitere USB-Schnittstellen befinden sich an der Gerätevorderseite.

2.2.3 Kaskadierungsanschlüsse



Als Anschlusskabel, sei es für die Kaskadierung von Geräten oder für den Anschluss eines Messobjektes, wird die Verwendung eines doppelt geschirmten BNC-Kabel empfohlen.

CLOCK IN

Wird für die Kaskadierung benötigt und muss mit dem CLOCK OUT des vorherigen Gerätes verbunden werden

CLOCK OUT

- Wird für die Kaskadierung benötigt und muss mit dem CLOCK IN des nächsten Gerätes verbunden werden
- Der Clock-Ausgangspegel ist 3.3 V
- Kann für den Anschluss an ein Messobjekt verwendet werden.

TRIGGER IN

Diese Anschluss wird für die Kaskadierung benötigt und muss mit dem TRIGGER OUT des vorherigen Gerätes verbunden werden

TRIGGER OUT

- Wird für die Kaskadierung benötigt und muss mit dem TRIGGER IN des nächsten Gerätes verbunden werden
- Der Trigger-Ausgangspegel ist 3.3 V
- Kann für den Anschluss an ein Messobjekt verwendet werden.

2.2.4 BNC-Monitorausgänge



Welches Signal an diesen BNC-Buchsen anliegt, wird durch die Geräteeinstellung bestimmt:

- Das digitalisierte Eingangssignal (maximal ± 5 V Peak)
- Das vom Analysator gefilterte Signal (maximal ± 5 V Peak)
- Ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 ein DC-Pegel (maximal ± 5 V)

Der maximale Ausgangspegel ist auf ± 5 V Peak limitiert

2.2.5 Netzspannungsanschluss

Netzspannungsanschluss mit integriertem Netzschalter



Betriebssystem herunter fahren

Es wird dringend empfohlen vor dem Ausschalten des Gerätes mittels Netzschalter vorher das Betriebssystem herunter zu fahren, indem das Gerät mit dem Standby-Taster ausgeschaltet wird (POWER-LED sollte vor dem herunter fahren orange leuchten).

NETZSPANNUNGSANSCHLUSS

Wenn das Gerät an die Netzversorgung angeschlossen wird, passt es sich automatisch an die Netzspannung an (Spannungsbereich siehe Beschriftung). Es ist nicht notwendig das Gerät auf eine bestimmte Spannung von Hand einzustellen oder die Sicherung zu wechseln!

SICHERUNGSHALTER

Der Sicherungshalter enthält zwei Sicherungen und befindet sich zwischen dem Netzspannungsanschluss und dem Netzschalter. Beide Sicherungen sichern den Stromkreis ab.

NETZSCHALTER

Der Netzschalter kann zwei Positionen annehmen:

- 0: Das Gerät ist vom Netz getrennt
- 1: Das Gerät wird von der Netzspannung versorgt. Abhängig von der Betätigung des Standby-Tasters ist das Gerät entweder im Standby-Mode (POWER LED gelb) oder es ist eingeschaltet (POWER LED grün)

2.3 Inbetriebnahme

Der folgende Abschnitt beschreibt die Inbetriebnahme des Gerätes, den Anschluss externer Geräte wie z.B. Drucker und Monitor, und eine Verbindung des Audioanalysators mit einem Netzwerk. Es gibt allgemeine Hinweise zur Sicherheit beim Betrieb des Gerätes.

Der Einbau der Optionen wird bei den Ausführungen zur jeweiligen Option in [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 190 beschrieben; eine Erläuterung zu Software-Updates findet sich in [Kapitel 9, "Wartung und Geräteschnittstellen"](#), auf Seite 816.

⚠ VORSICHT**Sicherheitsvorkehrungen**

Beachten Sie unbedingt die Anleitungen in den folgenden Abschnitten, damit keine Personen gefährdet oder Schäden am Gerät verursacht werden. Dies ist besonders wichtig, wenn Sie das Gerät zum ersten Mal benutzen. Beachten Sie außerdem die allgemeinen Sicherheitshinweise am Beginn dieses Handbuchs.

2.3.1 Gerät auspacken

Das Gerät wird zusammen mit dem Zubehör in einem Karton ausgeliefert. Gehen Sie wie folgt vor, um den Inhalt auszupacken:

1. Nehmen Sie das Gerät aus der Verpackung und prüfen Sie die Vollständigkeit der Lieferung anhand des Lieferscheins und der Zubehörlisten für die einzelnen Artikel.
2. Ziehen Sie zuerst die Kunststoff-Schutzpolster an den hinteren Füßen des Geräts und dann an den frontseitigen Griffen ab.
3. Nehmen Sie die Schutzabdeckung aus Wellkarton an der Rückseite des Geräts ab.
4. Fädeln Sie den Frontseitenschutz aus Wellpappe vorsichtig aus den Gerätegriffen aus und nehmen Sie ihn ab
5. Überprüfen Sie das Gerät auf eventuelle Schäden. Sollte eine Beschädigung vorliegen, verständigen Sie bitte umgehend das Transportunternehmen, das das Gerät zugestellt hat. In diesem Fall unbedingt Karton und Verpackungsmaterial aufheben.

**Verpackungsmaterial**

Es wird empfohlen, die Verpackung aufzuheben. Auch für einen späteren Transport oder Versand des Gerätes ist die Originalverpackung von Vorteil, um eine Beschädigung der Bedienelemente und Anschlüsse zu vermeiden.

2.3.2 Gerät aufstellen

Das Gerät ist für den Gebrauch in Innenräumen bestimmt. Es kann entweder einzeln aufgestellt oder in ein 19"-Gestell eingebaut werden.

Folgende Umgebungsbedingungen am Einsatzort müssen gewährleistet werden:

- Die Umgebungstemperatur muss in dem Bereich liegen, der im Datenblatt angegeben ist.
- Alle Lüfteröffnungen müssen frei sein, und der Luftstrom an den Öffnungen der Seitenwände darf nicht behindert werden. Der Abstand zur Wand muss mindestens 10 cm betragen.

ACHTUNG**Mögliche Beschädigung durch elektrostatischer Entladung**

Elektrische Entladungen können Bauteile des Gerätes oder eines angeschlossenen Messobjektes beschädigen.

Daher darf das Gerät nur an einem gegen elektrostatische Entladung geschützten Arbeitsplatz betrieben werden.

Zum Schutz vor elektrostatischer Entladung können folgende Methoden getrennt oder kombiniert angewendet werden:

- Schutzarmband mit Erdungsleitung
- Leitfähiger Bodenbelag mit Fersenband

ACHTUNG**EMI-Unterdrückung**

Zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenz (EMI) darf das Gerät nur in geschlossenem Zustand mit allen Abdeckungen betrieben werden. Die EMV-Klasse ist im Datenblatt aufgeführt.

Um störende Einwirkungen zu vermeiden, müssen die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- verwenden sie geeignete doppelgeschirmte Kabel.
- verwenden Sie keine USB-Kabel, die länger als 1 m sind.
- verwenden Sie nur USB-Geräte, die die erlaubten EMV-Werte einhalten.
- schließen Sie Ausgänge und Leitungen mit 50 Ω ab.
- verwenden Sie für die digitalen Schnittstellen nur die Kabel R&S UP-Z2, R&S UP-Z3 und R&S UP-Z4.

2.3.2.1 Einzelaufstellung

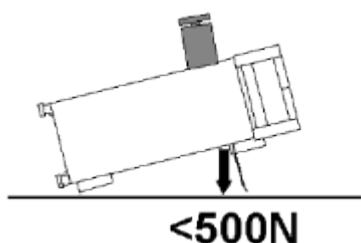
Der R&S UPP kann in horizontaler Position und mit ausgeklappten Gerätefüßen auf einer ebenen Fläche aufgestellt werden.

⚠ VORSICHT**Verletzungsgefahr bei ausgeklappten Gerätefüßen**

Die Gerätefüße können plötzlich einklappen, wenn das Gerät bewegt wird oder die Füße nicht vollständig ausgeklappt sind. Dadurch können Verletzungen bei Personen oder Schäden am Gerät auftreten.

Die Stabilität des Gerätes und damit der sichere Betrieb ist nur bei vollständig ausgeklappten Gerätefüßen gegeben. Bei ausgeklappten Füßen darf das Gerät nicht bewegt werden und Arbeiten unter dem Gerät sind zu vermeiden. Die Geräte müssen gegen Verrutschen gesichert werden (z.B. durch Einrasten der Gerätefüße an der oberen Frontrahmenleiste).

Die Füße können bei Überlastung brechen. Die gleichmäßige Gesamtbelastung auf die ausgeklappten Stellfüße darf 500 N (Eigengewicht und darauf abgestellte weitere Geräte) nicht überschreiten.

**2.3.2.2 Gestelleinbau**

Der Einbau in ein 19"-Gestell erfolgt mit Hilfe eines Gestelladapters (Bestellnummer siehe Datenblatt). Die Einbauanleitung liegt dem Adapter bei.

ACHTUNG**Mögliche Beschädigung des Gerätes durch Überhitzung**

Ein eingeschränkter Luftstrom an den Seitenwandöffnungen kann zu einer Überhitzung des Gerätes führen.

Um eine ausreichende Luftzufuhr zu gewährleisten, müssen alle Lüfteröffnungen frei sein und der Luftstrom an den Öffnungen der Seitenwände darf nicht behindert werden. Der Abstand zur Wand muss mindestens 10 cm sein.

2.3.3 R&S UPP ans Netz anschliessen

ACHTUNG

Mögliche Beschädigung des Gerätes

Vor dem Anschließen und Einschalten des Gerätes ist auf folgende Punkte zu achten um eine Beschädigung des Gerätes zu vermeiden:

- Die Abdeckhauben des Gehäuses müssen aufgesetzt und verschraubt sein.
- Die Belüftungsöffnungen müssen frei sein, der Luftaustritt an der Rückseite und an der seitlichen Perforation darf nicht behindert sein. Der Abstand zur Wand soll daher mindestens 10 cm betragen.
- Das Gerät muss trocken sein.
- Das Gerät darf nur in horizontaler Lage betrieben werden und die Aufstellfläche sollte eben sein.
- Die Umgebungstemperatur muss im Bereich liegen, der im Datenblatt angegeben ist.
- An den Eingängen dürfen keine Spannungspegel über den zulässigen Grenzen anliegen.
- Das Gerät entspricht der Messkategorie I; die Eingangsspannung an den Buchsen der analogen Analysatoren darf 50 V (effektiv, Sinus) bzw. 70 V (Spitzenwert) nicht überschreiten. Das Gerät darf nicht in den Messkategorien II, III und IV verwendet werden.
Erläuterung:
Messstromkreise entsprechend Punkt 6.7.4 EN61010-1
Die Messkategorie I ist für Messungen an Stromkreisen, die nicht mit dem Starkstromnetz verbunden sind, vorgesehen.
- Die Ausgänge des Gerätes dürfen nicht überlastet werden oder falsch verbunden sein.

Wenn das Gerät an die Netzversorgung angeschlossen wird, passt es sich automatisch an die Netzspannung an (Spannungsbereich siehe Beschriftung). Es ist nicht notwendig das Gerät auf eine bestimmte Spannung von Hand einzustellen oder die Sicherung zu wechseln!

2.3.3.1 Gerät einschalten

1. Mit dem mitgelieferten Netzkabel den Audioanalysator mit dem Stromversorgungsnetz verbinden.
Der Audioanalysator R&S UPP ist nach den Vorschriften für Schutzklasse EN61010-1 aufgebaut, er darf nur an einer Steckdose mit Schutzkontakt angeschlossen werden.
Der Netzschalter kann zwei Positionen annehmen:
 - 0: Das Gerät ist vom Netz getrennt

- 1: Das Gerät wird von der Netzspannung versorgt. Abhängig von der Betätigung des Standby-Tasters ist das Gerät entweder im Standby-Mode (POWER LED gelb) oder es ist eingeschaltet (POWER LED grün)




2. Schaltet das Gerät abwechselnd ein und aus. Voraussetzung hierfür ist, dass der Netzschalter an der Geräterückseite eingeschaltet ist. Ist das Gerät eingeschaltet, leuchtet die POWER-LED grün, ist das Gerät ausgeschaltet aber im Standby-Mode, leuchtet die POWER-LED gelb.

2.3.3.2 Startbildschirm und Booten des R&S UPP

- **Ohne angeschlossenem Bildschirm**
Nach dem Einschalten des Gerätes über den Standby-Taster wechselt die POWER-LED von gelb nach grün. Nach einer gewissen Zeit beginnt die BUSY-LED zu leuchten und danach die READY-LED. In dieser Boot-Phase bootet zuerst das Betriebssystem WindowsXP und anschließend die Gerätefirmware. Während des Bootens der Gerätefirmware wird ein Selbsttest durchgeführt. Danach wird die letzte automatisch gesicherte Gerätekompletteinstellung geladen, so dass sich das Gerät im gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten befindet. Wenn die READY-LED leuchtet ist das Gerät betriebsbereit und kann per Fernsteuerung bedient werden.
- **Mit angeschlossenem Bildschirm, ext. Tastatur und Maus**
Nach dem Einschalten des Gerätes erscheint am Bildschirm für einige Sekunden die Anzeige der installierten BIOS-Version und der Rechnereigenschaften. Danach bootet zuerst das Betriebssystem WindowsXP und anschließend die Gerätefirmware. Während des Bootens der Gerätefirmware wird ein Selbsttest durchgeführt. Danach wird die letzte automatisch gesicherte Gerätekompletteinstellung geladen, so dass sich das Gerät im gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten befindet. Nach dem Abschluss des Bootvorgangs erscheint der Bildschirm des Audio Analyzers und das Gerät kann über eine externe Tastatur und Maus von Hand oder per Fernsteuerung bedient werden.

2.3.3.3 Neustart des R&S UPP

- **Ohne angeschlossenem Bildschirm**
Standby-Taster betätigen. Die BUSY-LED und die READY-LED erlöschen gleichzeitig. Die POWER-LED wechselt nach einer Weile von grün nach gelb. Nochmals den Standby-Taster betätigen. Wenn die READY-LED wieder grün leuchtet ist das Gerät betriebsbereit.
- **Mit angeschlossenem Bildschirm, ext. Tastatur und Maus**
Wurde die R&S UPP-Firmware geschlossen ohne das Betriebssystem herunterzufahren (z.B. durch Anklicken des Icons  in der Titelleistenschaltfläche oder ALT F4

auf der Tastatur), so kann das Programm mit der Maus auf zwei Arten wieder gestartet werden:

- Anklicken des Icons "R&S UPx Firmware" auf dem Desktop
- Anklicken des Start-Buttons auf der Taskleiste, dann die Ordner "All Programs, Rohde & Schwarz, UPP" auswählen und dort das Icon "R&S UPx Firmware" anklicken

- **Bei Fernsteuerung**

kann das Betriebssystem auch über den SCPI-Befehl "SYSTEM:SHUTDOWN" heruntergefahren werden.



Bei einem unerwarteten Software-Stillstand kann das Gerät nur durch Aus/Einschalten des Netzschalters und Betätigung des Standby-Tasters neu gebootet werden. Bei Bedienung über einen angeschlossenen Monitor, externe Tastatur und Maus empfiehlt es sich, zuerst einen Warmstart über die Tastenkombination Ctr+Alt+Del (Restart) oder das Restart-Symbol mit dem grünen Pfeil zu versuchen.

2.3.3.4 Gerät ausschalten

- **Ohne angeschlossenem Bildschirm**

Standby-Taster betätigen. Die BUSY-LED und die READY-LED erlöschen gleichzeitig. Die POWER-LED wechselt von grün nach gelb. Jetzt kann ggf. auch der Netzschalter auf der Geräterückseite gefahrlos ausgeschaltet werden um das Gerät vollständig vom Netz zu trennen.

- **Mit angeschlossenem Bildschirm, ext. Tastatur und Maus**

- Start, Shut Down, OK oder das rote Shut down Symbol anklicken.
- Tastenkombination Ctr+Alt+Del, Shut down, OK

ACHTUNG

Möglicher Datenverlust durch vorzeitiges Ausschalten

Das Ausschalten des Geräts mit dem rückwärtigen Netzschalter, ohne vorher das Betriebssystem ordnungsgemäß herunter zu fahren, kann zu Datenverlust führen oder beim nächsten Einschalten Schwierigkeiten beim Boot-Prozess verursachen.

2.4 Funktion prüfen

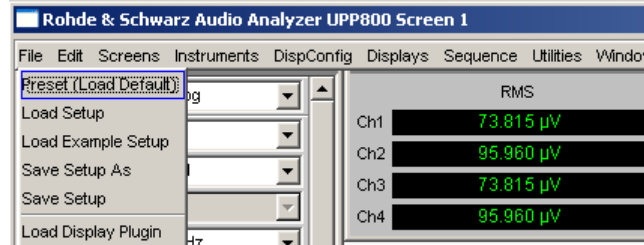
Der Audioanalysator überwacht automatisch die wichtigsten Gerätefunktionen beim Einschalten.

2.5 Preset-Einstellungen

- **Ohne angeschlossenem Bildschirm**

Ein Preset kann nur über den Fernsteuerbefehl (Common Command) *RST ausgeführt werden.

- **Mit angeschlossenem Bildschirm, ext. Tastatur und Maus**
Menüleiste öffnen und "Preset (Load Default)" wählen.



Durch Preset werden sämtliche Parameter und Einstellungen voreingestellt, auch solche von nicht eingeschalteten Betriebsarten.

Die wichtigsten hierbei eingestellten Parameter sind:

Generator-Frequenz analog	1 kHz
Generator-Pegel analog	0,1 V
Generator-Signal	Sinus
Generator-Frequenz digital	997 Hz
Generator-Pegel digital	0,1 FS
Generator-Signal	Sinus
Generator-Ausgangsimpedanz	25 Ω
Analysator-Schnittstelle analog	XLR-Messeingang analog
Analysator-Schnittstelle digital	Unbalanced Eingang (BNC-Buchse)
Analysator-Funktion	RMS
Analysator-Eingangsimpedanz	200 kΩ
Frequenzmessung	eingeschaltet

2.6 Windows XP

ACHTUNG

Mögliche Störung der Gerätefunktion durch Fremdsoftware

Das Gerät arbeitet mit dem Betriebssystem Windows XP. Somit können Fremdsoftware-Programme auf dem Gerät installiert werden. Die Verwendung und Installation von Fremdsoftware kann jedoch zur Beeinträchtigung der Gerätefunktion führen.

Wir empfehlen daher, nur Programme auf dem Gerät auszuführen, die von Rohde & Schwarz hinsichtlich ihrer Kompatibilität mit der Geräte-Software getestet wurden. Jedoch kann auch die Verwendung dieser Programme in Einzelfällen die Leistung des Gerätes beeinträchtigen.

Die Treiber und Programme, die im Gerät unter Windows XP verwendet werden, wurden an das Messgerät angepasst. Bestehende Gerätesoftware darf nur mit von Rohde & Schwarz freigegebener Update- Software geändert werden.

Es dürfen nur die Einstellungen vorgenommen werden, die im folgenden beschrieben sind.

Die Konfiguration von Windows XP ist bei Auslieferung optimal an die Funktionen des Audioanalysator angepasst. Änderungen in der Systemeinstellung sind nur bei der Installation von Rechnerperipherie wie Tastatur und Drucker oder bei einer Netzwerkkonfiguration notwendig, wenn diese nicht den Defaultvorgaben entsprechen (siehe folgende Abschnitte). Beim Einschalten des Audioanalysators bootet das Betriebssystem und startet danach automatisch und ohne Passwortabfrage (Auto-Login) die Gerätefirmware.



Der Auto-Login erfolgt mit dem Benutzernamen und Passwort 'instrument'. Dieser Standardbenutzer hat Administratorrechte, damit Drucker- und Netzwerkinstallationen möglich sind.

Ein Zugriff auf das Betriebssystem ist nur möglich, wenn eine externe Tastatur angeschlossen ist. Mit der Windows-Taste auf der externen Tastatur (neben Taste STRG) wird das Windows XP-Startmenü geöffnet und die WindowsXP-Programme können aufgerufen werden. Um WindowsXP komfortabel bedienen zu können, ist der Anschluss einer Maus erforderlich. Die Systemeinstellungen unter WindowsXP erfolgen im Menü "Start – Settings - Control Panel" (siehe Beschreibung zu WindowsXP und zur Hardware für die notwendigen Einstellungen). Der R&S UPP verfügt über kein Diskettenlaufwerk. Der Austausch von Daten erfolgt über einen USB-Stick, der an eine der USB-Schnittstellen angesteckt wird. Dem USB-Stick wird automatisch ein freier Laufwerksbuchstabe zugewiesen, die Daten können im Windows Explorer transferiert werden.

2.7 Externe Tastatur und Maus anschliessen

2.7.1 Externe Tastatur anschließen

Der R&S UPP bietet die Möglichkeit, eine handelsübliche externe Tastatur mit USB-Schnittstelle anzuschließen. Eine Tastatur vereinfacht die Eingabe von Listeneinträgen, Kommentartexten, Dateinamen, usw. Sie ist Voraussetzung für die Bedienung von WindowsXP.

Die Tastatur wird an eine der USB-Schnittstellen an der Vorderseite oder Rückseite des Gerätes angeschlossen.

Nach dem Anschluss wird die Tastatur automatisch erkannt. Voreingestellt ist die Sprachbelegung der US-Tastatur. Eine Änderung der Sprachbelegung und spezielle Einstellung, wie z.B. die Wiederholrate etc., können im WindowsXP-Menü "Start - Control Panel - Keyboard" oder "Regional and Language Options" erfolgen. Der Zugang zu dem Menü erfolgt durch Drücken der Windows-Taste an der externen Tastatur.

2.7.2 Externe Maus anschließen

Der R&S UPP bietet die Möglichkeit, eine handelsübliche Maus mit USB-Schnittstelle anzuschließen. Die Maus vereinfacht die Bewegung und Veränderung der Panels / Grafikfenster auf dem Bildschirm und bietet alternative Bedienmöglichkeiten. Sie ist Voraussetzung für eine komfortable Bedienung von WindowsXP.

Die Maus wird an eine der USB-Schnittstellen an der Vorderseite oder Rückseite des Gerätes angeschlossen.

Nach dem Anschluss wird die Maus automatisch erkannt. Spezielle Einstellung, wie z.B. die Geschwindigkeit des Mausursors etc., können im WindowsXP-Menü "Start - Control Panel - Mouse" erfolgen. Der Zugang zu dem Menü erfolgt durch Drücken der Windows-Taste an der externen Tastatur.

2.8 Externen Monitor anschließen

ACHTUNG

Mögliche Störungen der Gerätefunktion

Den Monitor nur bei ausgeschaltetem Gerät anschließen. Sonst sind Beschädigungen des Monitors und des R&S UPPs nicht auszuschließen.

Den Bildschirmtreiber (Display Type) sowie die Bildschirmkonfiguration nicht ändern, da dies zu Störungen der Gerätefunktion führt.

Der R&S UPP bietet die Möglichkeit, einen externen Monitor mit DVI-D-Anschluss an der Geräterückseite an der DVI-D-Buchse anzuschließen.

Anschluss

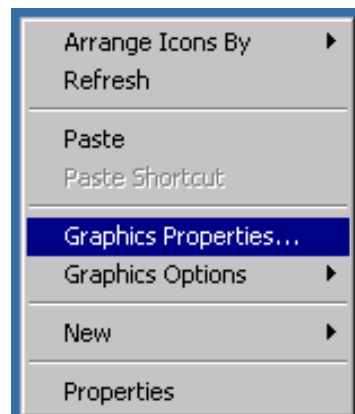
Vor dem Anschluss eines externen Monitors muss das Gerät ausgeschaltet werden, um Beschädigungen des Monitors und des R&S UPP zu vermeiden. Nach dem Anschluss des externen Monitors wird der Monitor beim Starten des Gerätes erkannt (nicht jedoch wenn er während des Betriebs angeschlossen wird). Anschließend wird der Bildschirm mit allen Elementen wie Panels, Messwertanzeigen, Softkey-Leiste, etc. am externen Bildschirm angezeigt. Weitere Einstellungen sind nicht erforderlich.

2.8.1 Bildschirmauflösung des externen Monitors umstellen

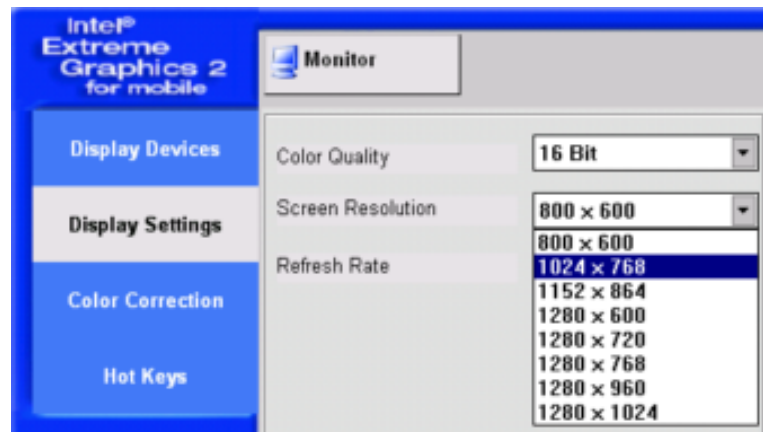
Der Audio Analyzer R&S UPP ist mit einem eingebauten Rechner ausgerüstet. Die Einstellung der Bildschirmauflösung bei Verwendung eines externen Monitors ist nachfolgend beschrieben.

Externen Bildschirm auf eine Auflösung höher als 800 x 600 einstellen

1. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken um das folgende Kontext Menü zu öffnen:




2. "Graphics properties..." auswählen.
3. "Display Settings" auswählen, dann die gewünschte Auflösung wählen, z.B. "1024 by 768".

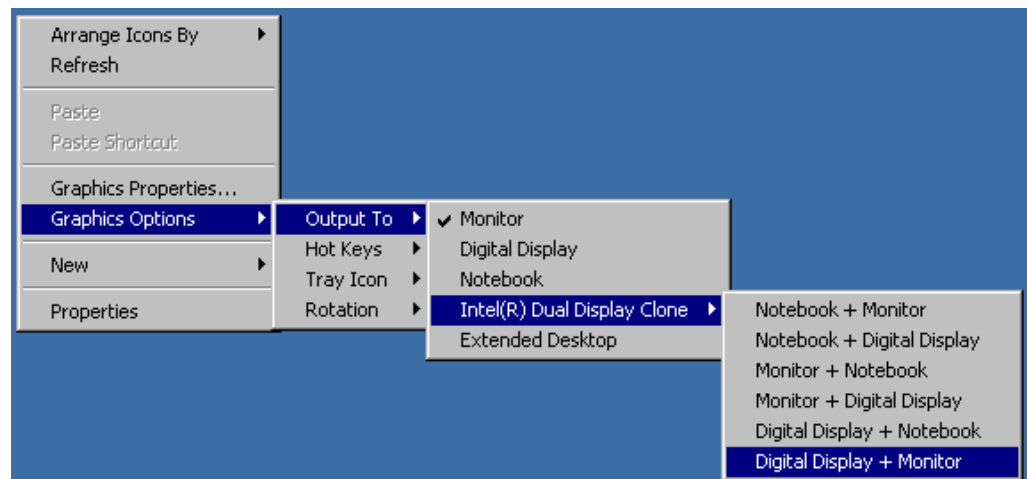


4. Auf "Apply" klicken.
5. Auf "O.K." klicken um die Änderung zu bestätigen, dann auf "OK" um das Fenster zu schließen.

Externen Bildschirm wieder auf die Auflösung 800 x 600 zurücksetzen

Der externe Bildschirm, die Maus und Tastatur sind am R&S UPP angeschlossen, der R&S UPP ist eingeschaltet.

1. Das UPP-Programm durch Mausclick auf die Schaltflächen  rechts in der Titelleiste beenden oder minimieren.
2. Mit der rechten Maustaste auf den Desktop klicken um das folgende Kontext Menü wieder zu öffnen:



3. "Digital Display/Monitor" auswählen.
Die Auflösung wird auf 800 x 600 zurückgesetzt.

2.9 Einbau von Optionen

Der R&S UPP kann mit einigen Optionen ausgerüstet werden. Prinzipiell lassen sich diese Optionen in zwei Kategorien einteilen:

Software-Optionen	können vom Benutzer selbst installiert werden; hierzu wird ein individueller Freischaltcode benötigt der mit der Option ausgeliefert wird.
Hardware-Optionen	die in den Audio Analyzer R&S UPP eingebaut werden können nur von einer Rohde & Schwarz Servicestelle nachgerüstet werden.

2.10 R&S UPP an ein Netzwerk (LAN) anschliessen

Der R&S UPP ist mit einem Netzwerkanschluss ausgestattet und kann mit einem LAN (Local Area Network) verbunden werden.

Damit ist es bei entsprechender Rechtevergabe durch den Netzwerkadministrator möglich, Dateien über das Netzwerk zu übertragen und Netzwerk-Ressourcen wie z.B. die Netzwerkverzeichnisse oder Drucker zu nutzen. Außerdem kann das Gerät im Netzwerk ferngesteuert und manuell fernbedient werden.

Die manuelle Fernbedienung ermöglicht die Bedienung des R&S UPP von einem beliebig weit entfernten externen Rechner. Der Benutzer kann z.B. von seinem Schreibtisch aus einen oder mehrere R&S UPPs bedienen, die in einem Testaufbau in einem anderen Gebäudeteil integriert sind.

Der R&S UPP wird mit aktivierter WindowsXP Firewall ausgeliefert. Für den Dateitransfer via LAN oder die manuelle Fernbedienung mit Remote Desktop ist nur eine partielle Freigabe (Exception) in der Firewall erforderlich. Es wird empfohlen, die Konfiguration der Firewall mit dem Netzwerkbetreuer zu koordinieren.

Die Fernsteuerung des Gerätes über die LAN-Schnittstelle ist im [Kapitel 6, "Fernsteuerung – Grundlagen"](#), auf Seite 598 beschrieben.

2.10.1 Anschluss an das Netzwerk

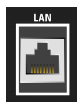
ACHTUNG

Mögliche Störung des Netzbetriebs

Es wird empfohlen, den Anschluss des Gerätes an ein Netzwerk mit dem Netzwerkbetreuer zu koordinieren. Fehler beim Anschluss können Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk haben.

Das Netzwerkkabel nur bei abgeschaltetem Gerät ein- und abstecken. Nur dann kann die Netzwerkverbindung sicher erkannt und Störungen im Betrieb des Gerätes vermieden werden.

Der Netzwerkanschluss an das LAN erfolgt mit einem handelsüblichen RJ45-Kabel über die LAN-Schnittstelle an der Geräterückseite.



2.10.2 Konfiguration des R&S UPP für Netzbetrieb

Die Netzwerkschnittstelle arbeitet mit 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3u. Das Netzwerkprotokoll TCP/IP mit den zugehörigen Netzwerkdiensten ist vorkonfiguriert.

Um Daten in einem lokalen Netzwerk (LAN) auszutauschen, muss jeder angeschlossene Rechner oder jedes angeschlossene Gerät eindeutig über eine IP-Adresse oder mit einem eindeutigen Computernamen ansprechbar sein. Außerdem wird der Zugriff zwischen den verschiedenen Teilnehmern durch Zugriffsberechtigungen geregelt.

Die Zugriffsberechtigungen bestimmen, welche der vorhandenen Netzwerkressourcen wie z.B. Dateiablage-systeme für den R&S UPP zur Verfügung stehen.

Netzwerke mit DHCP

Der R&S UPP ist für Netzwerke mit DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) vorkonfiguriert. In diesen Netzwerken wird dem R&S UPP automatisch eine freie IP-Adresse zugewiesen.

Die Identifikation erfolgt in diesem Fall über einen eindeutigen Computernamen im Netzwerk. Jeder R&S UPP ist ab Werk mit einem individuellen Computernamen versehen. Dieser Name kann im WindowsXP-Menü "Start - My Computer" abgefragt und geändert werden (siehe [Kapitel 2.10.2.3, "Computernamen abfragen"](#), auf Seite 47).

Netzwerke mit Vergabe fester IP-Adressen

Bei Netzwerken, die mit der Vergabe fester IP-Adressen arbeiten, wird diese meist vom Netzwerkbetreuer vergeben. Die feste IP-Adresse muss im WindowsXP-Menü "Start - Control Panel" eingetragen werden (siehe [Kapitel 2.10.2.2, "IP-Adresse eintragen"](#), auf Seite 44).

Punkt-zu-Punkt-Verbindungen

Für Aufbau eines einfachen Netzwerks – einer LAN-Verbindung zwischen einen R&S UPP und einem Rechner ohne Integration in ein größeres Netzwerk – muss eine IP-Adresse für den R&S UPP und den Rechner vergeben werden. Es stehen die IP-Adressen 192.168.xxx.yyy zur freien Verfügung, wobei sowohl xxx wie auch yyy die Werte 1 ... 254 einnehmen können, der Wert für die Subnet Mask ist 255.255.255.0.

In diesem Fall muss zum Herstellen der Verbindung ein handelsübliches cross-over RJ45-Kabel verwendet werden.

Benutzerkenndaten

Für den R&S UPP ist der Benutzer **instrument** festgelegt. Der Benutzer wird für den Autologin beim Start des Gerätes und für die manuelle Fernbedienung verwendet. Das Passwort lautet ebenfalls **instrument**. Der Netzwerkbetreuer bestimmt durch die Rechtevergabe für diesen Benutzer, auf welche Verzeichnisse und Ressourcen im Netzwerk vom R&S UPP aus zugegriffen werden kann.

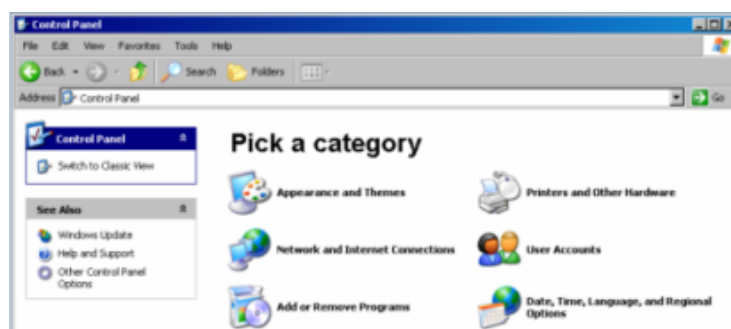
2.10.2.1 Vorbereitung

Die Konfiguration des Gerätes für den Netzwerkbetrieb erfolgt in den Menüs des Betriebssystems WindowsXP. Ein Zugriff auf das Betriebssystem ist nur möglich, wenn ein externer Monitor und eine externe Tastatur angeschlossen ist, der Anschluss einer Maus wird für eine komfortable Bedienung empfohlen. Das Gerät sollte vor dem Anstecken von Monitor, Tastatur und Maus ausgeschaltet werden, damit diese korrekt vom Betriebssystem erkannt werden.

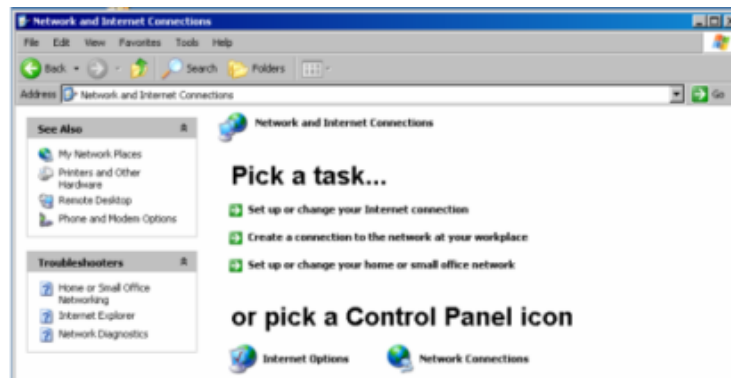
2.10.2.2 IP-Adresse eintragen

Per Default ist "Obtain an IP address automatically" (DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) voreingestellt.

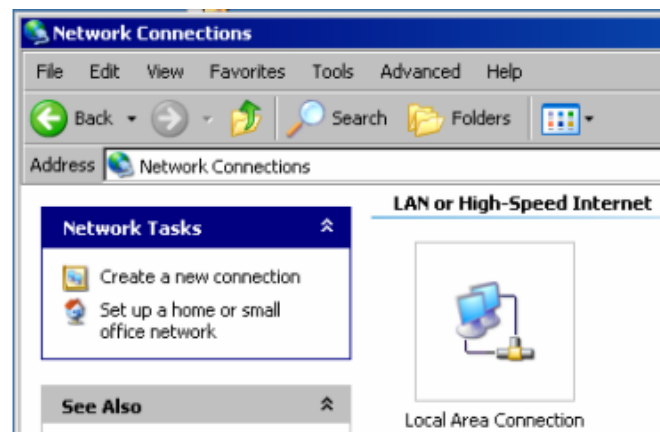
1. "Start – Settings – Control Panel" anklicken.



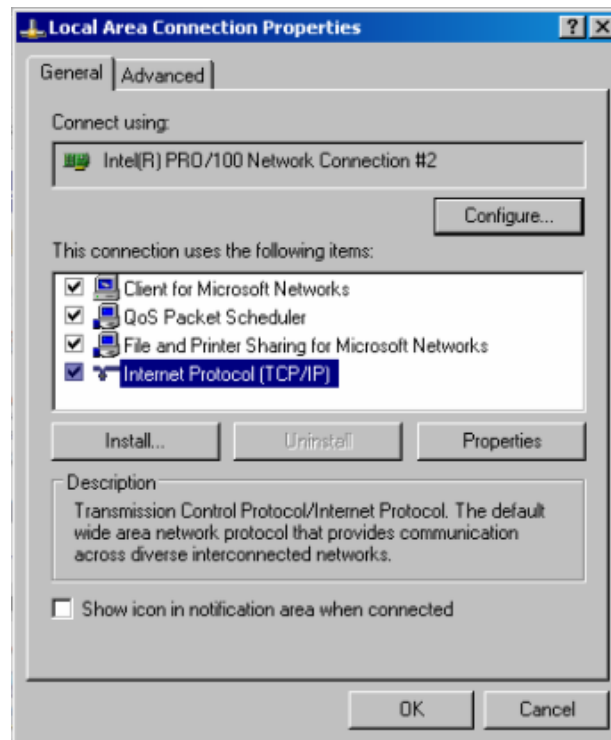
2. "Network and Internet Connections" anklicken und dann in diesem Menü unten rechts "Network Connections" anklicken.



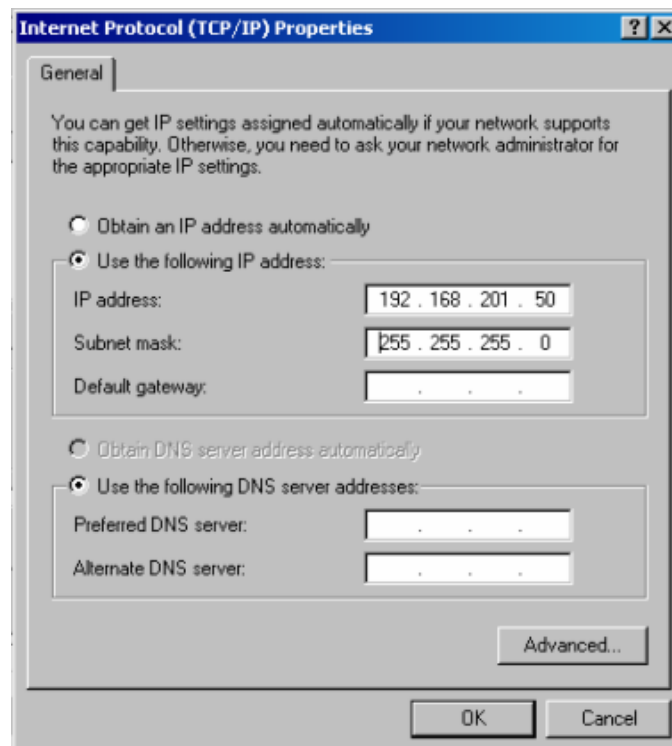
3. Im Menü "Network Connections Local Area Connection" mit rechter Maustaste anklicken und dann den Button "Properties" anklicken.



4. Im Tab "General" im Feld "This connection uses the following items:" die Auswahl "Internet Protocol (TCP/IP)" markieren und anschließend Button "Properties" anklicken.



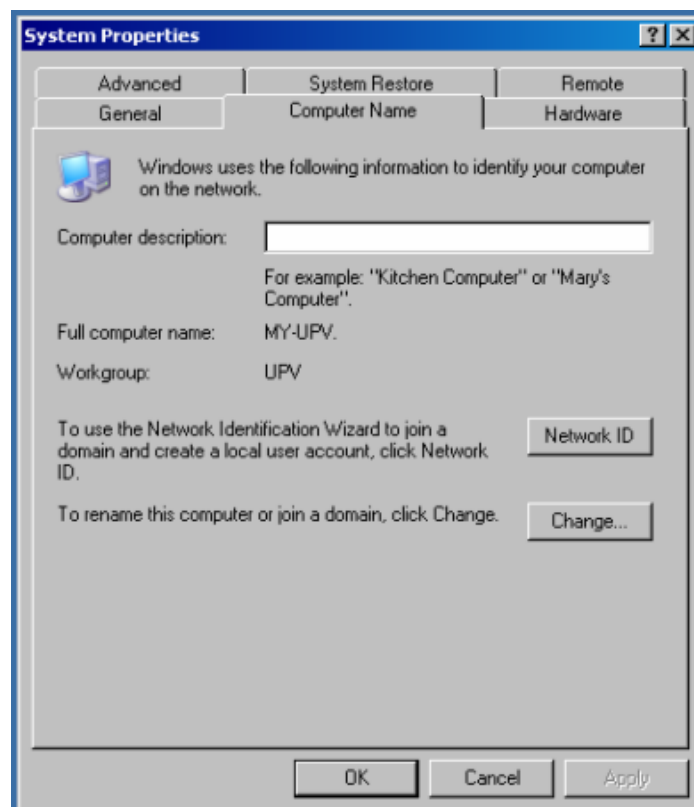
5. Im Menü "Internet Protocol (TCP/IP) Properties" die IP-Adresse im Feld "Use the following IP address" eingegeben (die vollständigen Daten können beim Netzwerkbetreiber erfragt werden). Die Eingabe mit "OK" in allen Menüs abschließen.



2.10.2.3 Computernamen abfragen

1. "Start – Settings – Control Panel: Performance and Maintenance" anklicken
2. "System" anklicken und im Menü Tab "Computer Name" wählen.

Unter "Full Computer Name" wird der Computernamen angezeigt. Er kann im Untermenü "Change" geändert werden.



2.10.2.4 Auf Verzeichnisse im Netzwerk zugreifen

Der Zugriff auf Netzwerklaufwerke ist durch Zugangsberechtigungen und Freischaltungen geregelt. Die vollständige Integration des R&S UPP in ein größeres Netzwerk mit der notwendigen Rechtevergabe ist sehr komplex und wird üblicherweise von einem Netzwerkbetreuer durchgeführt.

Der Zugriff vom R&S UPP auf die Festplatte eines ebenfalls am Netz angeschlossenen Rechners kann jedoch relativ einfach erfolgen. Dazu muss nur am entfernten Rechner das gewünschte Verzeichnis freigeschaltet werden, auf das der R&S UPP zugreifen soll. Der Zugriff vom R&S UPP auf dieses Verzeichnis erfolgt danach mit Hilfe einer WindowsXP-Suchfunktion.

Dieser Vorgehensweise ist auch für eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung von Bedeutung, z.B. um einen Firmware-Update zu starten, für den die Dateien auf der Festplatte des entfernten Rechners abgelegt sind.



Der Rechner und der Audio Analyzer müssen beide mit einem Computernamen und einer IP-Adresse ausgestattet sein (siehe [Kapitel 2.10.2, "Konfiguration des R&S UPP für Netzbetrieb"](#), auf Seite 43).

Je nach dem am Rechner verwendeten Betriebssystem und der Sprache kann die Menübezeichnung von der in der folgenden Bediensequenz angegebenen abweichen.

Am entfernten Rechner das gewünschte Verzeichnis freischalten

1. Am Rechner im Windows Explorer das freizuschaltende Verzeichnis markieren und mit rechter Maustaste das "Properties" Menü aufrufen.
2. Im Panel "Sharing" Checkbox "Share this folder" aktivieren.
3. Computernamen des Rechners notieren (siehe [Kapitel 2.10.2.3, "Computernamen abfragen"](#), auf Seite 47).

Am R&S UPP auf das freigeschaltete Verzeichnis zugreifen

1. Mit der Windows-Taste das "Start"-Menü aufrufen.
2. Im Menü "Search Computers or People", und dann "A Computer on the Network" auswählen.
3. Im Eingabefenster der Abfrage "Which Computer you are looking for?" den Computernamen des Rechners eingeben und mit Enter die Suche starten.
Der Rechner wird mit seinem Computernamen als Suchergebnis aufgelistet.
4. Den Computernamen anklicken, das freigeschaltete Verzeichnis wird angezeigt, die dort abgelegten Dateien können im R&S UPP verwendet werden.

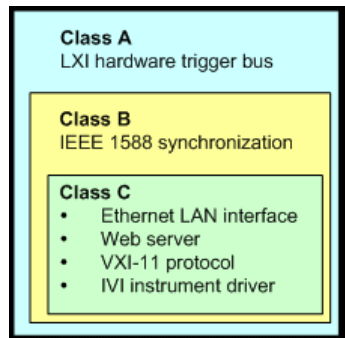
Hinweis: Wird beim Anklicken des Computers ein Benutzername und Passwort abgefragt, muss der am Rechner verwendete Login-Name und das Passwort eingegeben werden.

2.10.3 Konfiguration über LXI

LAN eXtensions for Instrumentation (LXI) ist eine Plattform für Messgeräte und Testsysteme, die auf Standard Ethernet Technologie basiert. LXI soll der LAN-basierte Nachfolger für GPIB sein und die Vorteile von Ethernet mit den einfachen und vertrauten Eigenschaften des GPIB kombinieren. Dieser Standard sieht eine neue Norm vor, um die Netzwerkkonfiguration von frontplattenlosen Geräten über ein WEB-Interface vorzunehmen. Zentrales Werkzeug für diese Art der Konfiguration ist ein Browser wie z.B. der Microsoft Internet Explorer. Aber auch andere Browser wie Firefox oder Netscape können benutzt werden.

2.10.3.1 LXI-Klassen und LXI-Funktionen

LXI-kompatible Geräte teilen sich in drei Klassen, A, B and C auf, wobei die Funktionalität der Klassen hierarchisch aufeinander aufbaut:



- KlasseC-Geräte sind gekennzeichnet durch eine einheitliche LAN-Implementierung, einschließlich eines ICMP ping responder für Diagnosezwecke. Die Geräte können mit einem WEB-Browser konfiguriert werden. Ein LAN Configuration Initialize (LCI) Mechanismus setzt die LAN-Konfiguration zurück. LXI-Geräte der KlasseC sollen auch die automatische Erkennung in einem LAN via VXI-11 discovery protocol und die Programmierung mit Hilfe von IVI-Treibern unterstützen.
- KlasseB fügt das IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) und peer-to-peer Kommunikation zur BasisklasseC hinzu. Mit IEEE1588 können sich alle Geräte innerhalb eines Netzwerks automatisch auf den genauesten verfügbaren Takt synchronisieren und dann Zeitstempel oder Synchronisationssignale für alle Geräte mit außerordentlicher Genauigkeit zur Verfügung stellen.
- KlasseA-Geräte enthalten zusätzlich den achtkanaligen Hardware Trigger Bus (LVDS interface) gemäß LXI-Standard.

Geräte der Klassen A und B können durch LAN-Nachrichten Software-Trigger senden und empfangen, sowie untereinander kommunizieren, ohne den Controller zu benutzen.

Der R&S UPP erfüllt die allgemeinen Anforderungen der LXI-Klasse C. Zusätzlich zu den oben beschriebenen Eigenschaften bietet das Gerät die folgenden LXI-bezogenen Funktionen:

- Anzeige der aktuellen Geräteeinstellungen.
- Fernbedienung des Gerätes innerhalb des WEB-Browsers.

2.10.3.2 LXI LAN-Anzeige

Die grüne LAN-LED am Frontpanel des R&S UPP zeigt den LAN-Status des Gerätes an. Die LAN-LED hat drei Zustände.



- LAN LED aus
 - Das Gerät hat keine gültige IP-Adresse. Das kann einen der folgenden Gründe haben:

- 1) das Gerät ist mit DHCP konfiguriert aber es ist kein DHCP-Router angeschlossen,
- 2) das Gerät ist manuell konfiguriert und es liegt ein IP-Adressenkonflikt vor,
- 3) das Gerät hat seine mit DHCP konfigurierte IP-Adresse verloren und auf Auto IP umgeschaltet.

Dieser Zustand wird als "Error State" bezeichnet und kann normalerweise mit dem LCI-Mechanismus (LAN-Reset) behoben werden. Dieser Mechanismus wird vom LXI-Standard verlangt und kann mit dem "LAN RESET"-Taster (Tastendruck > 10 s) an der Gerätevorderseite gestartet werden (siehe [Kapitel 2.2, "Erklärung der Rückansicht"](#), auf Seite 27).

- LAN LED leuchtet
 - Das Gerät hat eine gültige IP-Adresse und ist über TCP/IP erreichbar.
- LAN LED blinkt
 - Das Gerät ist im Zustand "Device Indicator", der im WEB-Interface ausgelöst werden kann. Auch dieser Zustand wird vom LXI-Standard verlangt und erleichtert es, ein bestimmtes Gerät in Messgestellen zu finden (siehe [Kapitel 2.10.3.4, "LXI Browser Interface"](#), auf Seite 50).

2.10.3.3 LXI Default-Zustand der Netzwerk-Einstellungen

Nach einem LCI (LAN-Reset) startet das Gerät neu, und es gelten folgende Netzwerk-Einstellungen:

Parameter	Einstellung
Hostname	RSUPPvvv-xxxxxx
Description	Audio Analyzer
TCP/IP Mode	DHCP + Auto IP Address
Dynamic DNS	Enabled
ICMP Ping	Enabled
Negotiation	Auto Detect
VXI-11 Discovery	Enabled
Password for LAN Configuration	LxiWebIfc



Mehr Informationen zum LXI Standard finden Sie auf der LXI Website unter

<http://www.lxistandard.org>

oder auch im Artikel über LXI in

"Neues von Rohde & Schwarz, 2006/II - 190".

2.10.3.4 LXI Browser Interface

Die einzige Information, die man zur Konfiguration über das LXI-WEB-Interface benötigt, ist der Name des Gerätes (also der Windows-Name) in Netzwerken mit aktiviertem DHCP bzw. die IP-Adresse in Netzwerken mit manueller Einstellung der Netzwerkkonfiguration.

In seltenen Fällen, wenn beides unbekannt ist, kann man über die MAC-Adresse, die hinten am Gerät aufgedruckt ist, auf die IP-Adresse schließen.

Das LXI Browser-Interface des Gerätes funktioniert mit allen W3C-kompatiblen Browsern.

Zum Starten der Instrument Home Page (welcome page) öffnet man am PC den Browser und gibt im Adressfeld den Gerätenamen oder die IP-Adresse des R&S UPP ein, z.B.

http://rsUPP800-100002 oder http://10.113.10.203.

Der Gerätename ist beim R&S UPP stets RSUPPvvv-xxxxxx, wobei vvv für die Variante und xxxxxx für die sechsstellige Seriennummer des Gerätes stehen.



Diese WEB-Seite (Instrument Home Page) zeigt nun auf einen Blick sämtliche wichtigen Informationen. Hier finden sich auch MAC-Adresse und die (oft dynamisch vergebene) IP-Adresse sowie der komplette Ressourcen-String für die Fernsteuerung über die VISA (siehe auch [Kapitel 6, "Fernsteuerung – Grundlagen"](#), auf Seite 598).

Der Device Indicator lässt am Gerät die LAN-Anzeige blinken, sofern er AKTIV ist. Ein Druck auf den Knopf "INACTIVE (press to toggle)" schaltet den Zustand ein und aus. So lässt sich ein Gerät, das unter vielen anderen gleichwertigen z. B. in einem 19"-Schrank untergebracht ist, sofort identifizieren.

Device Indicator

Ein Druck auf "ACTIVE (press to toggle)" schaltet den Blinkzustand wieder aus.

Device Indicator ●

Auf der linken Seite ist eine Navigationsleiste sichtbar, in der sich das wichtige "LAN Configuration"-Menü befindet. Diese Seite der LXI-WEB-Konfiguration erlaubt nun eine weitgehende Konfiguration sämtlicher wichtiger LAN-Parameter, da sich die in den fol-

genden Abschnitten genannten Konfigurationsschritte bei einem frontplattenlosen Gerät nicht wie beschrieben ausführen lassen.



Das Ändern der LAN-Konfiguration ist durch ein Passwort geschützt. Das Passwort lautet LxiWebIfc (Groß/Kleinschreibung beachten) und kann in der aktuellen Firmware-Version nicht geändert werden.

2.10.3.5 IP Configuration

The screenshot shows the 'LAN Parameters' configuration page. The fields are as follows:

Parameter	Value
Hostname	train1.raint.net
Domain	raint.net
Description	Rohde & Schwarz / Audio Analyzer / --
TCP/IP Mode	DHCP + Auto IP Address
IP Address	10.113.10.65
Subnet Mask	255.255.0.0
Default Gateway	10.113.0.1
DNS Server(s)	10.0.2.166, 10.0.23.159
Dynamic DNS	Enabled

At the bottom, there is a 'Submit' button and a password field labeled '(Password required)'. The status bar at the bottom of the browser window shows 'No error'.

- TCP/IP Mode
 - entscheidet darüber, ob DHCP eingeschaltet ist oder nicht. Nur bei ausgeschaltetem DHCP sind die Einstellzeilen IP Address, Subnet Mask, Default Gateway und DNS Server wirksam. Bitte fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator, falls Sie diese und andere Einstellungen ändern müssen.



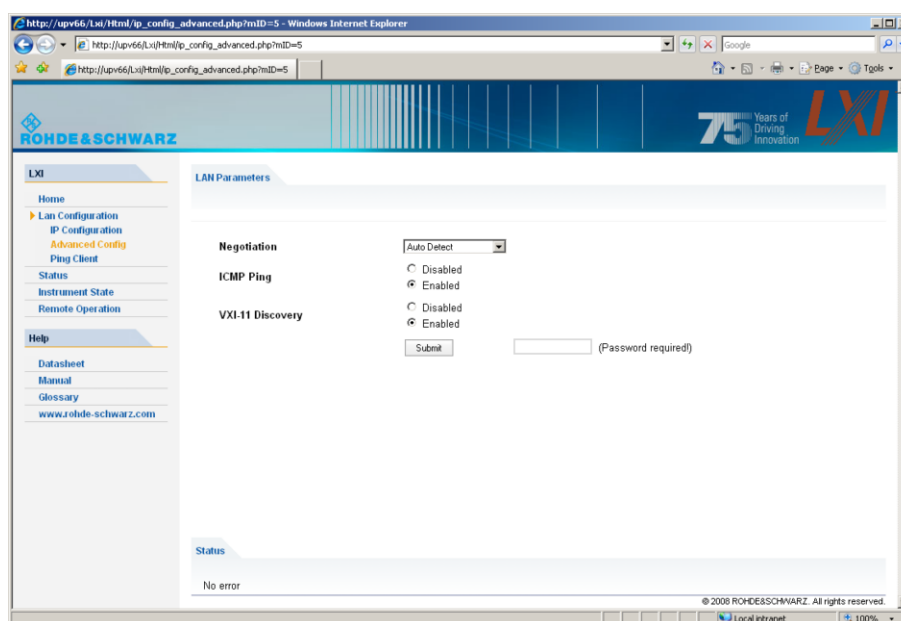
Das Umschalten von eingeschaltetem DHCP auf eine manuelle Konfiguration kann beim Bestätigen der neuen Einstellung zu einem Neustart des Gerätes führen (abhängig von der Konfiguration). Sollte die Netzwerkeinstellung fehlerhaft vorgenommen worden sein, führt nur der LAN RESET auf der Rückseite des Gerätes zurück zum WEB-Interface.

- IP Address
 - erlaubt das Ändern der IP-Adresse des Gerätes, falls DHCP ausgeschaltet ist.
- Subnet Mask, Default Gateway
 - sind Einstellungen, die bei ausgeschaltetem DHCP manchmal gegenüber der gezeigten Voreinstellung geändert werden müssen. Bitte fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator nach diesen Werten, falls sie geändert werden müssen.
- DNS Server

- ist die IP-Adresse des Nameservers im Netzwerksegment. Bitte fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator, falls dieser Wert bei ausgeschaltetem DHCP geändert werden muss.
- Dynamic DNS
 - erlaubt die Adressierung verschiedener DNS-Server nacheinander. Bitte fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator, falls dieser Eintrag bei ausgeschaltetem DHCP geändert werden muss.

2.10.3.6 Advanced LAN Configuration

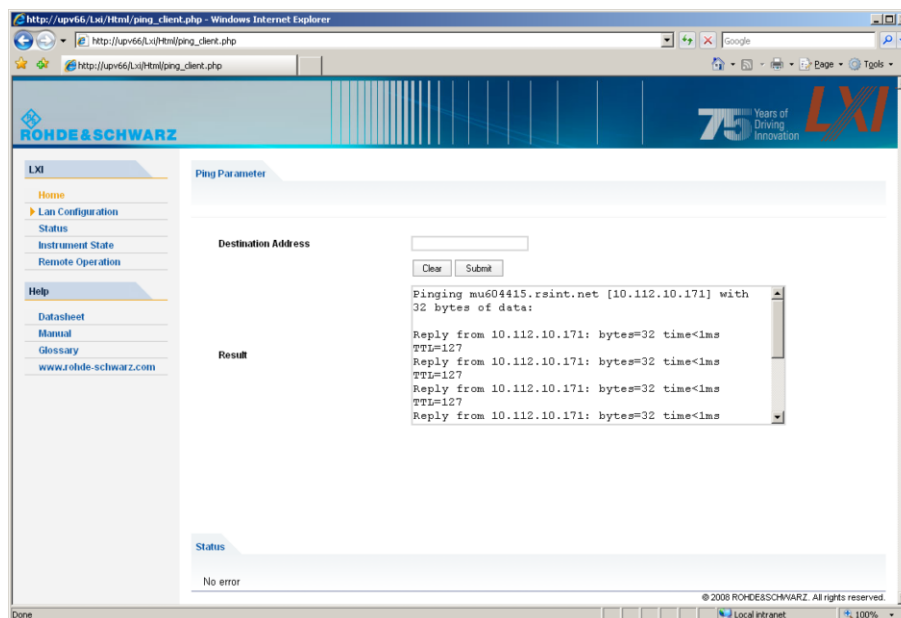
"Advanced LAN Configuration" erlaubt LAN-Einstellungen, die vom LXI-Standard nicht vorgeschrieben sind. Diese weitergehenden Parameter sollten nur vom erfahrenen Benutzer verändert werden.



- Negotiation
 - Das Negotiation-Feld erlaubt die Einstellung verschiedener Ethernet-Übertragungsparameter. Im allgemeinen ist der Auto Detect Modus ausreichend.
- ICMP Ping
 - ICMP Ping muss aktiviert sein, um das Ping Tool benutzen zu können.
- VXI-11 Discovery
 - erlaubt bzw. verhindert das Finden des Gerätes über das VXI-11 Discovery-Protokoll, welches ein von National Instruments zusammen mit der VISA etabliertes Netzwerkprotokoll zur Gerätesuche am LAN ist. VXI-11 ist das Protokoll, das benutzt wird, um das Gerät im LAN zu finden. Gemäß LXI-Standard müssen LXI-Geräte das VXI-11-Protokoll für einen Discovery-Mechanismus benutzen, zusätzliche Such-Methoden sind erlaubt.

2.10.3.7 Ping Client

Mit dem Ping-Tool kann die Verbindung zwischen dem LXI-kompatiblen Gerät und anderen Geräten überprüft werden. Das Ping-Kommando benutzt ICMP echo request und echo reply um festzustellen, ob die LAN-Verbindung funktioniert. Damit können IP-Netzwerk- oder Router-Fehler erkannt werden.



Das Ping-Tool ist nicht durch ein Passwort geschützt.

So starten Sie ein Ping zwischen dem LXI-Gerät und einem weiteren angeschlossenen Gerät:

1. "ICMP-Ping" auf der "Advanced LAN Configuration"-Seite aktivieren (nach LCI aktiviert).
2. Die IP-Adresse des anderen Gerätes ohne das Ping-Kommando und ohne weitere Parameter in das Adressfeld für das Ziel eingeben (z.B. 10.113.10.203).
3. Auf "Submit" klicken.

2.10.4 Konfiguration für manuelle Fernbedienung

Der R&S UPP kann über eine Netzwerkverbindung von einem externen Rechner aus manuell bedient werden. Die Bedienung erfolgt mit Hilfe des Windows-Programms Remote Desktop Connection, siehe hierzu [Kapitel 4.16, "Manuelle Fernbedienung"](#), auf Seite 176.

Eine manuelle Fernbedienung des Audioanalysators setzt voraus, dass

- am externen Rechner ein Windows-Betriebssystem ab Windows 95 und das Programm Remote Desktop Connection installiert ist und eine LAN-Schnittstelle für das Netzwerk konfiguriert ist,

- der Audio Analyzer und der Rechner über das LAN verbunden sind (siehe [Kapitel 2.10.2, "Konfiguration des R&S UPP für Netzbetrieb"](#), auf Seite 43),
- am Audio Analyzer das Programm Remote Desktop Connection aktiviert ist (siehe [Kapitel 2.10.4.1, "Aktivieren des Programms Remote Desktop Connection am R&S UPP"](#), auf Seite 55),
- am externen Rechner die R&S UPP-Daten im Programm Remote Desktop Connection eingetragen sind (IP-Adresse oder Computernamen des R&S UPP im Netzwerk (siehe [Kapitel 2.10.2.3, "Computernamen abfragen"](#), auf Seite 47),
- die Anmeldung am externen Rechner für den R&S UPP mit dem korrekten Benutzernamen (instrument) und dem korrekten Passwort (instrument) erfolgt ist (siehe [Kapitel 2.10.4.2, "Starten der manuellen Fernbedienung am externen Rechner"](#), auf Seite 56).

2.10.4.1 Aktivieren des Programms Remote Desktop Connection am R&S UPP

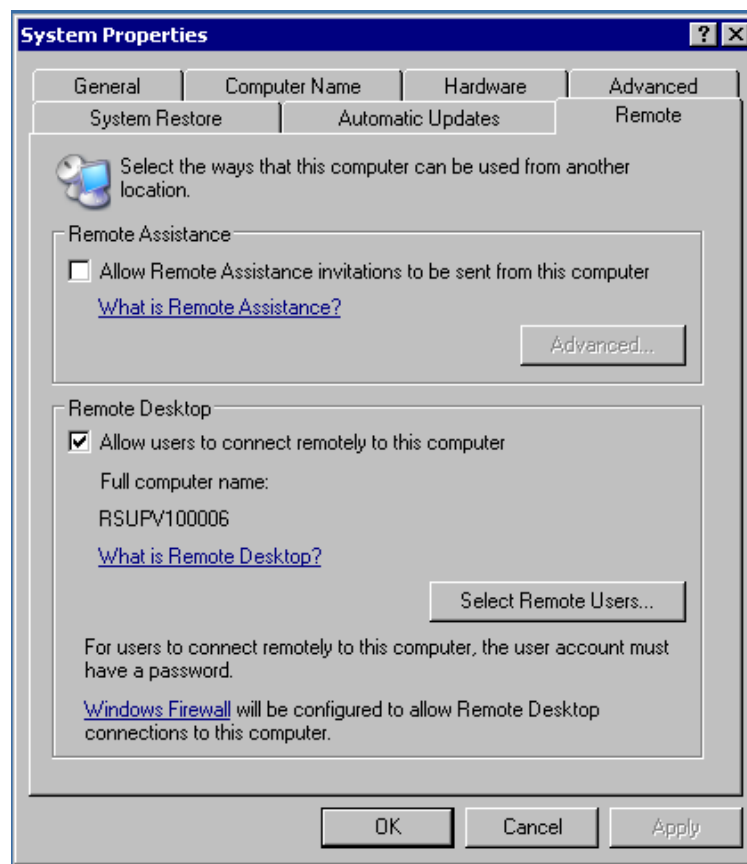
ACHTUNG

Unauthorisierter Zugriff auf Audioanalysator möglich

Nach der Aktivierung des Remote Desktops ist der Zugriff auf diesen R&S UPP für jeden Benutzer am Netz möglich, der den Computernamen und die Anmeldedaten des Audioanalysators kennt.

Aktivieren des Remote Desktops

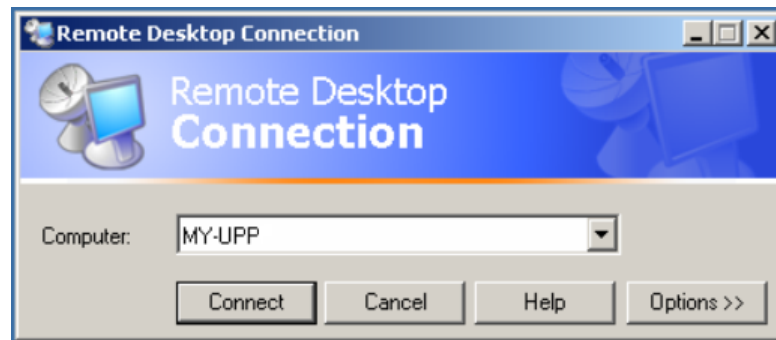
1. "Start – Settings – Control Panel": "Performance and Maintenance" anklicken.
2. "System" anklicken und im Menü Tab "Remote" wählen.
3. Checkbox "Allow users to connect remotely to this computer" aktivieren.



2.10.4.2 Starten der manuellen Fernbedienung am externen Rechner

Das Programm Remote Desktop Connection ist im Windows-Betriebssystem Windows XP schon installiert. Für alle anderen Windows-Betriebssysteme ab Windows 95 steht das Programm als kostenloser Download im Internet zur Verfügung (<http://www.microsoft.com>). Es kann nach Anleitung, die ebenfalls im Internet zu finden ist, auf jeden externen Rechner geladen werden.

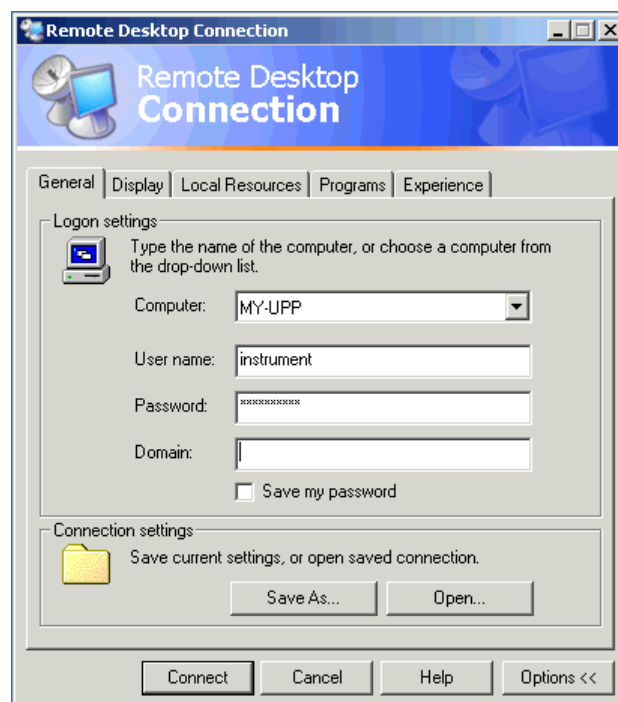
1. Bei Bedarf das Programm **Remote Desktop Connection** am externen Rechner installieren
2. Das Programm im Windows-Menü "Start - All Programs - Accessories - Communications" starten.




Vor der ersten Anwendung müssen am externen Rechner die Geräte- und Benutzerdaten des R&S UPP eingegeben werden. Die Gerätekenndaten - der Computernamen des R&S UPP - identifizieren den R&S UPP am Netz. Jeder R&S UPP wird mit einem Computernamen ausgeliefert, der für die manuelle Fernbedienung verwendet werden kann. Die Abfrage des Computernamens ist im [Kapitel 2.10.2.3, "Computernamen abfragen"](#), auf Seite 47 beschrieben.

Die Benutzerdaten sind notwendig, um die Zugangsberechtigung auf den R&S UPP zu erhalten. Sie sind am R&S UPP voreingestellt und lauten instrument sowohl für den Benutzernamen (User name) und das Passwort (Password). Im Eingabefeld Domain ist kein Eintrag notwendig.

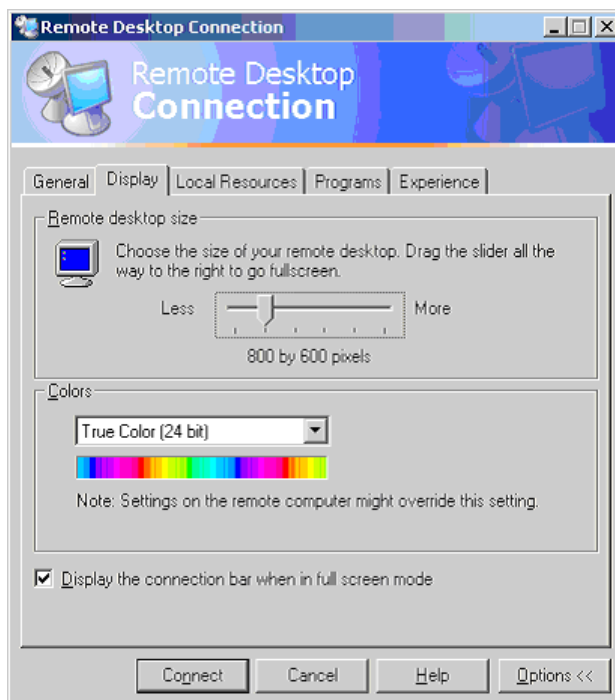
3. Geräte- und Benutzerdaten im Tab "General" des erweiterten Menüs "Remote Desktop Connection" erfolgen, das mit Button "Options>>" aufgerufen wird.



4. Die Anmeldedaten können mit Button "Save" as abgespeichert werden. Beim Abspeichern als Datei `default.rdp` wird die Verbindung zum R&S UPP beim Starten des Programms als Default angeboten. Beim Abspeichern unter einem ande-

ren Namen wird die Einstellung für die Verbindung mit dem R&S UPP in der Auswahlliste angeboten, die durch Druck auf den Button  bei der Eingabezeile "Computer:" aufgerufen wird.

- Die Auflösung für die Darstellung des R&S UPP Bildschirms im Tab Display auf 800 x 600 einstellen.



- Die Verbindung durch Drücken des Buttons "Connect" aufbauen.
Nach dem Herstellen der Verbindung erscheint der Bildschirm des Audioanalysators am externen Rechner. Die Bedienung ist mit der Maus oder/und der Tastatur möglich. Sollen mehrere R&S UPP von einem Rechner aus manuell fernbedient werden, muss für jeden R&S UPP ein eigenes Remote Desktop Control-Fenster geöffnet werden. Dies ist durch mehrfaches Starten des Programms am externen Rechner möglich.

2.11 Firmware-Update

Die Firmware des R&S UPP wird in einer Datei mit dem Namen `Setup-xxxxRelease.exe` ausgeliefert. Die Ziffernfolge für `xxxx` besteht aus der Hauptversionsnummer, gefolgt von Unterversions-Nummer, Revision-Nummer und Build-Nummer.

Der Anschluss eines externen Monitors, einer externen Tastatur und einer Maus ist erforderlich.

Sowohl die Erst-Installation als auch der Firmware-Update erfolgt durch Starten dieser EXE-Datei. Der nun startende Installer prüft automatisch, welche Art von Installation vonnöten ist:

Hauptinstallation	Der Installer zeigt an, welche Umgebung er vorfindet, wohin die Firmware installiert wird und wieviel Platz auf der Platte benötigt wird. Man wird durch den sogenannten Setup-Wizard geführt. Es geht im Normalfall immer mit dem "Next" Button weiter.
Major Update	Der Installer erkennt, dass die installierte Firmware zu alt ist um einen Minor Update durchzuführen. Er bringt eine entsprechende Meldung, dass man die alte Software komplett deinstallieren soll.
Minor Update	Der Installer bringt zu Anfang nur eine kurze Abfrage, ob man die Firmware aktualisieren will. Der Rest läuft vollautomatisch ab.

2.11.1 Problembehebung beim Firmware-Update

Es können während der Software-Installation (bzw. Major Update) zwei häufige Probleme auftreten:

- Gleich zu Anfang, bevor der Laufbalken losläuft, steht im Fortschrittsfenster der Text "Installshield is preparing installscript". Es kann passieren, dass nun eine Fehlermeldung kommt und die Installation abgebrochen wird.
Dieses Problem lässt sich normalerweise beheben durch Neustart von Windows und erneutem Ausführen der Firmware-Installation.
- Nachdem der Installer die Firmware installiert hat, der Laufbalken also voll gefüllt ist, steht im Fortschrittsfenster der Text "Removing Backup Files", "Registering Components" oder "Publishing Product Information". Auch hier kann es passieren, dass nun eine Fehlermeldung kommt, gefolgt von einer zweiten Meldung und die Firmware anschließend nicht installiert ist.
Dieses Problem lässt sich manchmal beheben durch Neustart von Windows und erneutes Ausführen des Setups. Sollte es wiederum zum Fehler kommen, kann dies zwei Ursachen haben:
 - Die Installation des Frontplattentreibers ging schief. In diesem Fall muss man diesen durch den Windows-Wizard installieren; die benötigte INF-Datei heißt `C:\UPV\fpnl_wdm.inf`. Nun die Firmware neu installieren.
 - Die Installation zusätzlicher Windows-Einstellungen ging schief. In diesem Fall die Dateien `C:\UPP\ScanFirmwareVersions.exe` und `C:\UPP\SetReg.exe` nacheinander ausführen. Nun die Firmware neu installieren.
 Führen beide Maßnahmen nicht zum Erfolg, muss das Gerät in den Service (bzw. das Windows-Image neu aufgespielt werden).

2.12 Windows XP Recovery und Backup

Der R&S UPP stellt eine unsichtbare Backup und Recovery Partition zur Verfügung. Ein Backup der Factory System Partition (`C:\`) ist defaultmäßig abgespeichert und kann im Falle eines System-Zusammenbruchs wiederhergestellt werden.

Zusätzlich können bis zu fünf Firmware-Versionen auf dieser Partition abgespeichert werden. Es ist beispielsweise möglich, vor einem Firmware-Update die aktuelle System Partition zu sichern oder verschiedene System-Konfigurationen für unterschiedliche Umgebungen bereit zu stellen.

Beim R&S UPP ist der Anschluß einer externen Tastatur notwendig.

Die Bedienung wird in Bezug auf eine externe Tastatur beschrieben. Es empfiehlt sich der Anschluss einer Maus, die eine intuitive Bedienung ermöglicht!

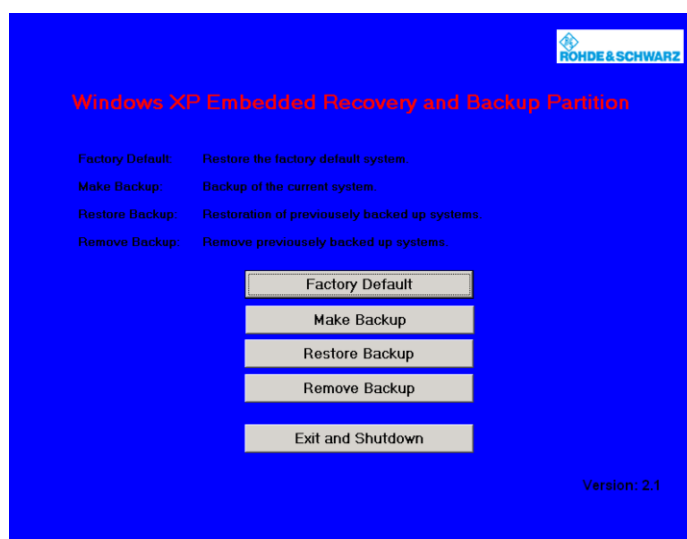
Bei der Wiederherstellung wird die System Partition (C:\) gelöscht, formatiert und neu beschrieben. Die Daten-Partition (D:\) ist davon nicht betroffen.

2.12.1 Aufruf des Windows XP Recovery and Backup Partition-Menüs



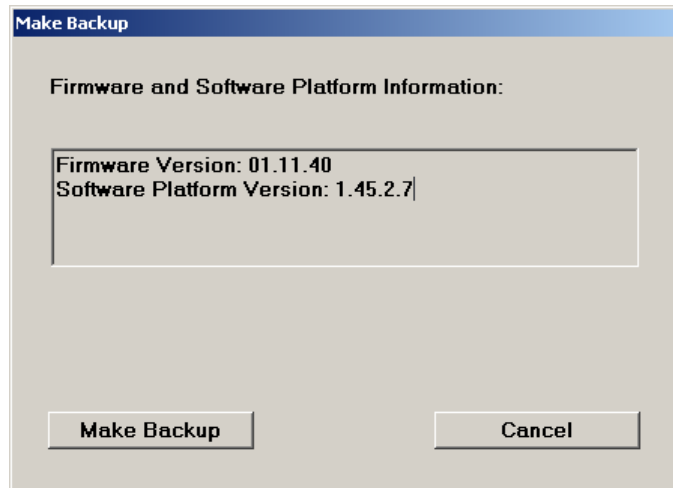
Sind bereits mehrere Backups auf der Harddisk abgespeichert worden, reicht der verbleibende Speicherplatz möglicherweise für den zusätzlichen Backup nicht mehr aus. In diesem Fall wird eine Warnung im Windows XP Recovery and Backup Partition-Menü angezeigt und der Benutzer dazu aufgefordert, eine alte Backup-Version zu entfernen, bevor eine neue erzeugt wird.

1. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein. **Betätigen Sie während der Bootphase mehrmals die Cursor-Tasten, um sicherzustellen, dass sich das Boot-Menü nicht selbsttätig nach kurzer Zeit schließt.**
2. Wählen Sie im Boot-Menü mit den Cursor-Tasten die Zeile "Backup/Recovery" aus.
3. Öffnen Sie das "Windows XP Recovery and Backup Partition" Menü durch ENTER. Das Menü zeigt die zur Verfügung stehende Auswahl für die Recovery und Backup Partition:



2.12.2 Backup Current System Partition

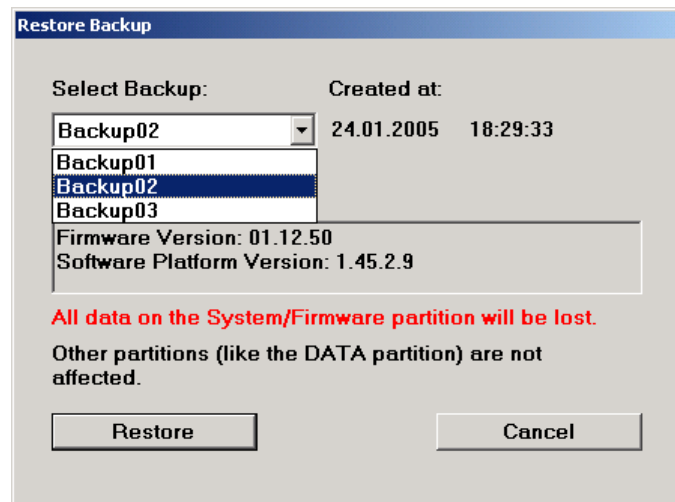
1. Wählen Sie im Windows XP Recovery and Backup Partition-Menü mit den Cursor-tasten den "Make Backup"-Knopf aus.
2. Öffnen Sie das "Make Backup"-Menü mit der ENTER-Taste.
Das Menü zeigt die aktuellen Versionen der Firmware und der Software-Plattform.



3. Wählen Sie mit den TAB-Tasten den "Make Backup"-Knopf aus.
4. Starten Sie das Backup durch Druck auf die ENTER-Taste.
Nach dem Backup erscheint das "Windows XP Recovery and Backup Partition"-Menü erneut.
5. Wählen Sie mit den Cursor-Tasten den "Exit and Shutdown"-Knopf aus.
6. Beenden Sie das Programm und fahren Sie den R&S UPP herunter mit der ENTER-Taste.

2.12.3 Wiederherstellen einer gewünschten Version der System-Partition

1. Wählen Sie mit den Cursor-Tasten "Restore Backup" im "Windows XP Recovery and Backup Partition"-Menü, um die gewünschte Version der System Partition zu selektieren.
2. Öffnen Sie das "Restore Backup"-Menü mit der ENTER-Taste.
Das Menü zeigt die Versionen der Firmware und der Software Plattform des Backups, welches im "Select Backup"-Fenster angezeigt wird.



3. Selektieren Sie das "Select Backup"-Fenster mit den TAB-Tasten.
4. Wählen Sie das Backup, das wieder hergestellt werden soll, mit den up/down-Cursor-Tasten und der ENTER-Taste aus.
5. Selektieren Sie den "Restore"-Knopf mit den TAB-Tasten.
6. Starten Sie den Wiederherstell-Vorgang mit der ENTER-Taste.
Das während der Wiederherstellung erzeugte Skript wird angezeigt.
7. Nach der Wiederherstellung den R&S UPP herunterfahren und ausgeschalten.
Damit wird die neue Einstellung gültig.

2.12.4 Wiederherstellen der Factory Default-Einstellung

1. Wählen Sie mit den Cursor-Tasten den "Factory Default"-Knopf im Windows XP Recovery and Backup Partition-Menü, um die Factory Default Version der System Partition wieder herzustellen.
2. Öffnen Sie das "Factory Default"-Menü mit der ENTER-Taste.
Das Menü zeigt die Versionen der Firmware und der Software-Plattform bei der Auslieferung.

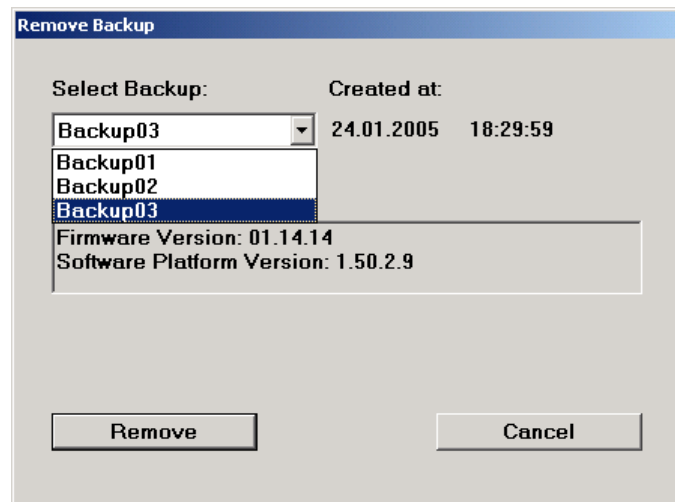


3. Wählen Sie den "Restore now"-Knopf mit den TAB-Tasten aus.
4. Starten Sie den Wiederherstell-Vorgang mit der ENTER-Taste.
Das während der Wiederherstellung erzeugte Skript wird angezeigt.
5. Nach der Wiederherstellung den R&S UPP herunterfahren und ausgeschalten.
Damit wird die neue Einstellung gültig.

2.12.5 Löschen von Backups

Bis zu fünf Backups zusätzlich zum Factory Default Backup können auf der Recovery Partition abgespeichert werden. Um genügend Platz zur Erzeugung eines neuen Backups verfügbar zu haben, kann es nötig sein, ältere Backups zu löschen. Die Factory Default-Einstellung kann sicherheitshalber nicht gelöscht werden.

1. Wählen Sie mit den Cursor-Tasten den "Remove Backup"-Knopf im Windows XP Recovery and Backup Partition-Menü aus, um ein selektiertes Backup zu löschen.
2. Öffnen Sie das "Remove Backup"-Menü mit der ENTER-Taste.
Das Menü zeigt die Versionen der Firmware und der Software-Plattform des Backups, welches im Select Backup-Fenster angezeigt wird.



3. Selektieren Sie den "Select Backup"-Knopf mit den TAB-Tasten.
4. Wählen Sie mit den Cursor-Tasten und der ENTER-Taste das Backup aus, welches gelöscht werden soll.
5. Selektieren Sie den "Remove"-Knopf mit den TAB-Tasten.
6. Starten Sie den Löschvorgang mit der ENTER-Taste.
Solange noch Backups verfügbar sind, kehrt das Instrument nach dem Löschen zum Remove Backup-Menü zurück. Ist der letzte Backup gelöscht, öffnet sich das Windows XP Recovery and Backup Partition-Menü wieder.
7. Selektieren Sie mit den TAB-Tasten den "Cancel"-Knopf.
8. Schließen Sie das "Remove Backup"-Menü mit der ENTER-Taste.
Das Windows XP Recovery and Backup Partition-Menü öffnet sich.
9. Selektieren Sie "Exit and Shutdown" mit den Cursor-Tasten .
10. Verlassen Sie das Menü und fahren Sie den R&S UPP durch Druck auf die ENTER-Taste herunter.

3 Getting Started

3.1 Einleitung - Getting Started

Dieses Kapitel beschreibt die manuelle Bedienung des Audio Analyzer R&S UPP. Für das vor allem für den Systemeinsatz konzipierte Gerät gelten diese Ausführungen wenn ein externer Monitor, Tastatur und Maus an das Gerät angeschlossen werden. Details zur Bedienung über externe Tastatur und Maus werden im [Kapitel 4, "Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 102 erläutert.

Der Audio Analyzer R&S UPP ist in der Lage, praktisch alle in der Audiowelt vorkommenden Messungen durchzuführen, von der Frequenzgangmessung über Klirrfaktor- und Spektraldarstellungen bis hin zur Analyse digitaler Datenströme. Mehrere Messfunktionen können gleichzeitig durchgeführt und dargestellt werden, wobei die Messungen an allen eingeschalteten Kanälen absolut zeitgleich ausgeführt werden.

Der R&S UPP führt alle Messungen mit Hilfe digitaler Signalverarbeitung aus. Dabei werden zu messende Analogsignale zuerst auf analogen Messbaugruppen einer aufwendigen Vorverarbeitung unterworfen, bevor sie digitalisiert und den digitalen Messroutinen zugeführt werden.

Das genannte Konzept bietet zahlreiche Vorteile, zum Beispiel:

- Die Messverfahren an analogen und digitalen Schnittstellen sind identisch.
- Die Messfunktionen stehen sowohl an den analogen als auch an den digitalen Schnittstellen zur Verfügung.
- Die Bedienung an analogen und digitalen Schnittstellen ist die gleiche.

Der Audio Analyzer R&S UPP kann durch eine Vielzahl von Optionen an die unterschiedlichsten Aufgaben angepasst werden. In der Grundversion verfügt das Gerät über analoge Audio-Schnittstellen. Einige spezielle Messfunktionen stehen erst nach Installation der entsprechenden Optionen zur Verfügung (Details siehe Datenblatt).

In diesem Kapitel Getting Started werden nur Funktionen beschrieben, wie sie in der Grundversion des Audio Analyzers R&S UPP vorhanden sind.

3.2 Wichtige Hinweise für die Messungen

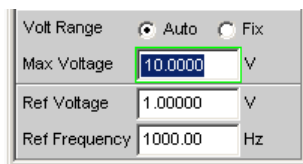
3.2.1 Maximale Ausgangsspannung des R&S UPP-Generators

ACHTUNG

Mögliche Schädigung oder Zerstörung von Eingangsschaltungen

Der Generator des Audio Analyzers kann analoge Ausgangsspannungen mit einem Effektivwert von bis zu 14 V erzeugen. Diese Pegel können empfindliche Eingangsschaltungen gefährden oder sogar zerstören.

Im Panel "Generator Config" gibt es die Möglichkeit, die analoge Ausgangsspannung zu begrenzen. Für Messungen an empfindlichen Schaltungen empfiehlt es sich, in der Zeile "Max Voltage" einen entsprechend niedrigen Wert einzustellen; dieser gilt dann für alle analogen Ausgangssignale, unabhängig von der Signalform.



Der Pulspegel der digitalen Audiosignale kann bis zu 8,5 V betragen. Obwohl die Gefahr der Zerstörung im allgemeinen deutlich geringer ist wie bei analogen Schaltungen, ist auch bei der Ansteuerung digitaler Schaltungen die nötige Sorgfalt bei der Einstellung erforderlich.

3.2.2 Vermeidung von Brummschleifen

Wie in der Audiotechnik allgemein bekannt, müssen analoge Schaltungen stets so aufgebaut werden, dass die Einkopplung von Brumm-Signalen vermieden wird. Hierzu ist es wichtig, stets nur an einem Punkt des gesamten Schaltungsaufbaus eine Masseverbindung (Schuko) zu haben.

Generator:

Pin 1 ist am XLR-Stecker nicht verbunden. Symmetrischer (Bal) und unsymmetrischer (Unbal) Ausgang sind elektronisch floatend (Ausnahme: Bal mit eingeschaltetem Ausgangsteiler!). Der Ausgang kann auf Masse gelegt (geerdet) werden, indem Pin 3 mit Masse verbunden wird.

Analysator:

Ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 liegt Pin 1 über einen Kondensator an Masse und verbindet damit den Pin nur noch HF-mäßig mit der Gerätemasse, um der Bildung von Brummschleifen entgegenzuwirken. Dies vermeidet Probleme, wenn die externe Beschaltung Pin 1 und 3 miteinander verbindet.

Um keine weitere, unbeabsichtigte Masseverbindung über den Generator herzustellen, ist dieser elektronisch floatend aufgebaut (Ausnahme: Balanced-Betrieb mit eingeschaltetem Ausgangsteiler). Der Pin 1 der XLR-Stecker ist nicht beschaltet. Damit bei Verbindung des Messaufbaues mit den Analysator-Eingängen keine weitere, unbeabsichtigte Masseverbindung über den Audio Analysator hergestellt wird, darf der Pin 1 des XLR-Kabels nicht mit Masse des Messaufbaues verbunden sein (gilt nur für Geräte mit Seriennummern kleiner als 1x0100, x = 2, 4, 8).

Es gibt jedoch auch Applikationen, bei denen die zu prüfende Audio-Schaltung selbst ohne Masseverbindung aufgebaut ist. Vor allem dann, wenn der Verdacht auf Brummeinkopplungen besteht, kann es notwendig sein, eine definierte Masseverbindung zu schaffen. Bei Verbindung des UPP-Analysators mit dem Messaufbau über ein Standard XLR-Kabel ist dieser über die Analysator-Eingänge geerdet, wenn der Pin 1 des Kabels mit der Masse des Messaufbaus verbunden ist.

3.2.3 Hilfesystem

Der Audio Analyzer ist mit einer kontextsensitiven Hilfe ausgestattet.

Immer wenn bei der Bedienung des Gerätes eine Frage auftaucht, gelangt man mit F1 der externen Tastatur in die entsprechende Hilfeseite, die direkt zu der gerade markierten Einstellzeile die benötigte Information liefert.

Über das Inhaltsverzeichnis, den Index, Pfeile zum Blättern und seiteninterne Links kann von dort aus auf andere Hilfeseiten gesprungen werden. Nähere Informationen zur Hilfe, siehe [Kapitel 4.14, "Hilfesystem"](#), auf Seite 171.

3.3 Kurzeinführung in die Bedienung

3.3.1 Windows-Oberfläche und Bedienelemente

Die Bedienung des R&S UPP ist eng an die Bedienung von Windows-Oberflächen angelehnt um dem Anwender eine vertraute Umgebung zu bieten. Alle Panels, Eingabefenster, etc. sind aus bekannten Elementen aufgebaut.

Die Bedienung orientiert sich dabei an den Grundregeln, wie sie bei heutigen Windows-Programmen Verwendung finden. Die Kenntnis dieser Grundregeln wird in diesem Handbuch vorausgesetzt und daher nicht im Detail erläutert.

Der R&S UPP kann von Hand bedient werden, sofern ein externer Monitor, eine externe Tastatur und Maus angeschlossen werden.

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät im gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten. Dies gilt für alle Einstellparameter des R&S UPP, also auch für diejenigen, die momentan nicht auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Die Bedienung der Panels, der Menüzeile, der Tasten des Toolbar und der Softkeys (wechselnde Funktionen, abhängig von der Anwendung) mit der Maus erfolgt am externen Monitor.

Auswahlrahmen bzw. die dunkle Markierung des Eingabefeldes zeigen den aktuellen Eingabefokus an. Der Eingabefokus bestimmt das Element, das aktuell bedient werden kann.

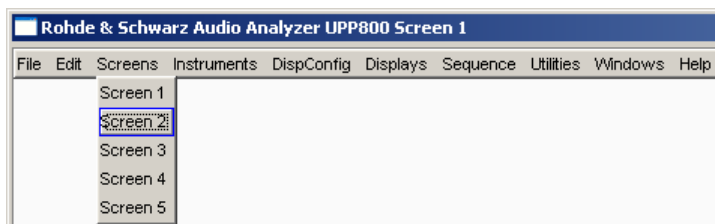
3.3.2 Der Bildschirm

Zentrales Element für die Handbedienung des R&S UPP ist der Bildschirm. Hier werden sowohl die Einstellungen des Gerätes in den diversen Panels vorgenommen, als auch die Messergebnisse dargestellt.

Um die vielfältigen Funktionen des Audio Analyzer R&S UPP übersichtlich bedienen zu können sind diese in einer Reihe von Panels organisiert. Die Messergebnisse können als digitale Zahlenwerte, Messwert-Listen, in analogen Balkenanzeigen oder in Messwertgrafiken angezeigt werden. Dem Anwender steht es frei, eine beliebige Anzahl von Panels, kombiniert mit einer beliebigen Anzahl von Grafikfenstern auf dem Bildschirm darzustellen. Die Größe der jeweiligen Fenster kann in weiten Grenzen verändert werden, wobei (abhängig vom gewählten Fenster) Schriftgrößen, Skalierungen, etc. automatisch angepasst werden.

Über die Menüleiste können Bedien-Panels und Anzeige-Fenster aktiviert werden. Die vertikale Menüleiste öffnet sich, wenn mit der rechten Maustaste in einen weißen Bereich geklickt wird (also in einen Bereich, der nicht von Panels oder Grafiken belegt ist). Die horizontale Menüleiste öffnet sich, wenn der Mauszeiger an den linken Rand der R&S UPP-Applikation bewegt wird.

Um die Fülle der Informationen zu ordnen stehen fünf Bildschirmfenster, die so genannten Screens, zur Verfügung, die über die Menüzeile gewählt werden können.



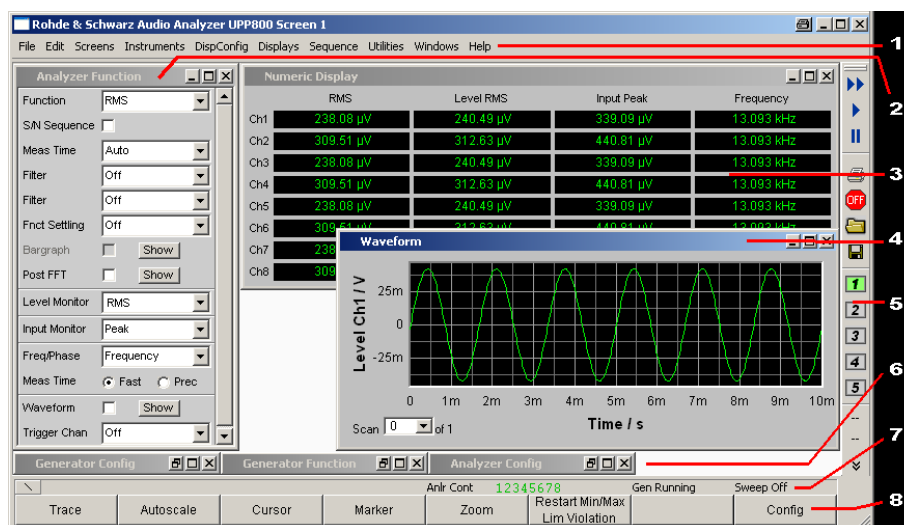


Bild 3-1: Bildschirm mit den wesentlichen Elementen

- 1 = Menüleiste
- 2 = Panel
- 3 = Numerisches Anzeigefeld
- 4 = Grafikfenster
- 5 = Tool Bar
- 6 = Verkleinerte Panels
- 7 = Statuszeile
- 8 = Softkey- oder WINBAR- Leiste

Am unteren Rand des Bildschirms ist stets die Softkey-Leiste eingeblendet.

Im normalen Bedienmodus ist die Softkey-Leiste sichtbar, in deren acht Buttons die in den Auswahlfenstern der Panels angebotenen Funktionen aufgeführt werden.

Bei einer Auswahl aus mehr als 8 Elementen werden über den letzten Softkey mit der Markierung >> bzw. auch über den ersten Softkey mit der Markierung << weitere Elemente der Auswahlliste angeboten.



3.3.3 Panels und Anzeigefenster

Der Audio Analyzer R&S UPP unterscheidet folgende Panels und Anzeigefenster:

- **Bedien-Panel**, über die Funktionseinstellungen vorgenommen werden.
- **Konfigurations-Panel**, über die eingegeben wird, wie die Messwerte dargestellt werden sollen.
- **numerische Anzeigefelder**, für die Messwertanzeige der diversen Messfunktionen.
- **Kombi-Anzeigen**, bei denen numerische Messwerte durch Balkenanzeigen und Grenzwertüberwachung ergänzt werden können.
- **Grafikfenster**, in denen Messwerte als Diagramm dargestellt werden.
- **Messwert-Listen**, in denen die Messwerte in Tabellenform aufgelistet werden.

Panels werden auf den gerade sichtbaren Screen geholt, indem man die Menüleiste aktiviert, die Maus auf "Instruments" bzw. "DispConfig" bewegt und in dem sich öffnenden Pulldown-Menü das gewünschte Panel anklickt.

Zur Auswahl von Anzeigefenstern geht man genauso vor, nur finden sich diese unter dem Menüpunkt "Displays".

Jedes Panel bzw. Anzeigefenster ist ein eigenes Fenster, das entweder geschlossen (closed), geöffnet oder versteckt (hidden) sein kann. Panels / Anzeigefenster sind geöffnet, wenn sie auf dem gerade sichtbaren Screen dargestellt werden; ist das Fenster in seiner Größe minimiert an den unteren Bildschirmrand geschoben, so wird es als versteckt (hidden) bezeichnet.

Sobald ein Panel / Anzeigefenster bedienbar ist kann es auf dem Bildschirm bewegt und in der Größe verändert werden:

Das Panel mit der Maus an der Titelleiste packen und verschieben. Größenänderungen des Panels erfolgen, indem man die Ränder oder Ecken der Panels mit der Maus packt und verschiebt.

Dasselbe Panel/Anzeigefenster kann in mehreren Screens dargestellt werden. Dabei kann die Darstellung in den diversen Screens unterschiedlich sein, der Inhalt ist aber immer derselbe.

3.3.4 Struktur der Panels und Anzeigefenster

Der Audio Analyzer R&S UPP verfügt über folgende Panels mit ihren Haupteinstellungen (hierzu gibt es eine ausführliche Liste aller Panels mit den wichtigsten Einstellparametern, siehe [Kapitel 4, "Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 102).

Panels, die über die Menüleiste Button "Instruments" gewählt werden können:

Generator Config	<ul style="list-style-type: none"> • Wahl des Instruments (Analog- oder Digitalschnittstellen) • Konfiguration der Kanäle und Bandbreiten • Referenzwerte
Generator Function	<ul style="list-style-type: none"> • Wahl der Testsignale • Sweepfunktion • Frequenz- und Pegelinstellungen • Filter bzw. Equalizer • DC Offset
Analyzer Config	<ul style="list-style-type: none"> • Wahl des Instruments (Analog- oder Digitalschnittstellen), • Konfiguration der Kanäle, Messbandbreite und Pre Filter • Range Konfiguration • Referenzwerte • Start- und Triggerbedingungen
Analyzer Function	<ul style="list-style-type: none"> • Wahl der Messfunktionen • Messgeschwindigkeit und -genauigkeit • Filter bzw. Equalizer aktivieren • Zuschalten der Post-FFT • Wahl und Einstellungen für den Level-Monitor • Wahl und Einstellungen für den Input-Monitor • Wahl und Einstellungen für Frequenz-, Phasen-, Gruppenlaufzeitmessung • Wahl und Einstellungen für den Waveform-Monitor
Filter	<ul style="list-style-type: none"> • Definition der Filter-Eigenschaften

Auxiliaries	<ul style="list-style-type: none"> • Einstellungen für den Audio Monitor
Switcher Panel	<ul style="list-style-type: none"> • Bedienung eines oder mehrerer Audio Switcher R&S UPZ
Protocol Generator	<ul style="list-style-type: none"> • Einstellungen für das Digital Audio-Protokoll R&S UPP-K21 (Digital-Audio-Protokoll)

Panels, die über die Menüleiste Button "DispConfig" gewählt werden können:

Function Config Level Monitor Config Input Config Freq Phase Config	<p>Diese vier Panels beinhalten Einstellungen zur Messwertdarstellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • in den numerischen Anzeigefeldern • in den dazugehörigen Kombianzeigen • sowie Einstellungen für Grenzwerte, Minima und Maxima
Sweep Graph Config FFT Graph Config Waveform Config Bargraph Config	<p>Diese Panels sind jeweils ein- bis viermal vorhanden; sie beinhalten Einstellungen zur Messwertdarstellung in den Grafikfenstern wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein- oder zweikanalige Darstellung • Einheiten, Skalierungen, Gitterlinien, etc. • Auswertung von Minima und Maxima • Eingabe von Grenzwertkurven • Einstellungen für Cursor und Marker

Die Messergebnisse des Audio Analyzers werden in folgenden Anzeigefenstern dargestellt (hierzu gibt es eine ausführliche Liste aller Panels mit den wichtigsten Einstellparametern, siehe [Kapitel 4, "Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 102).

Bis auf das Dig Analyzer Protocol-Fenster können die Panels über die Menüleiste mit Button "Displays" gewählt werden:

Numeric Display	<ul style="list-style-type: none"> • Anzeige der Messergebnisse für die im Panel Analyzer Function gewählte Messfunktion • Anzeige der Messergebnisse des im Panel Analyzer Function gewählten Level-Monitors und / oder Input-Monitors • Frequenz-Messergebnisse bzw. das Frequenz-Messergebnis und das Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessergebnis
Funct Ch1...2 Lev Mon Ch1...2 Input Ch1...2 Freq Ch1 Freq / Phase	<p>Diese Kombianzeigen erweitern die numerische Messwertanzeigen; sie stellen den jeweiligen Zahlenwert dar, ergänzt durch</p> <ul style="list-style-type: none"> • analoge Balkenanzeigen • Grenzwerte • Minimal- und Maximalwerte
Sweep Graph 1...4 FFT Graph 1...2 Waveform Bargraph 1...2	<ul style="list-style-type: none"> • Diese Anzeigefenster können je nach Art ein- bis viermal geöffnet sein um die Kurvenzüge der unterschiedlichen Messungen anzuzeigen • Die grafische Darstellung erfolgt ein- oder zweikanalig • Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweils zugehörigen Konfigurationspanels festgelegt
Dig Analyzer Protocol	<ul style="list-style-type: none"> • Hier werden die ermittelten Daten des Digital Audio-Protokolls angezeigt (Option R&S UPP-K21 (Digital-Audio-Protokoll))

3.3.5 Grundregeln zur Bedienung

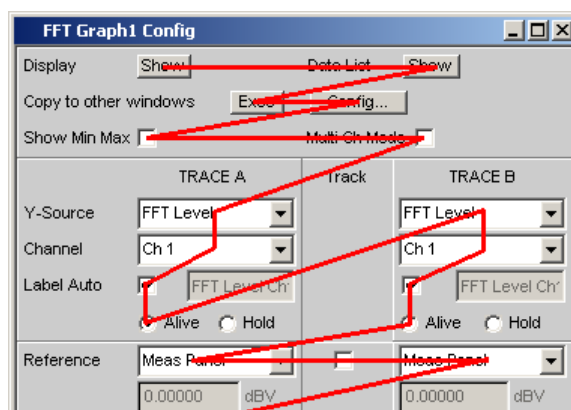
Am einfachsten lässt sich der Audio Analyzer bedienen, wenn folgende Grundregeln beachtet werden:

- **Bedienreihenfolge in den Panels von oben nach unten**
Änderungen von Parametern einzelner Menüpunkte beeinflussen evtl. die Auswahl oder den Wertebereich von Menüpunkten, die meistens weiter unten stehen, jedoch nur in Ausnahmefällen die Auswahl oder den Wertebereich weiter oben stehender Zeilen.
- **Reihenfolge Generator – Analysator – Messwertdarstellung**
Viele Einstellparameter können in andere Panels übernommen werden. Z.B. können die Einstellungen der Sweep-Frequenz, automatisch als Skalierung der Grafik übernommen werden.

3.3.6 Funktionswahl und Werteingabe

Alle Funktionen und Parameter werden in den Panels eingestellt.

Neben der Maus können zum Navigieren auch die Cursor Up/Down-Tasten der externen Tastatur verwendet werden.



Panels können nur dann bedient werden, wenn sie den Fokus haben, erkennbar an der dann blauen Titelleiste.

Der Wechsel von einem Panel in ein anderes geschieht durch Anklicken der Titelzeile mit der Maus.

Um Einstellungen in einem Panel vorzunehmen, muss die entsprechende Einstellzeile markiert sein, d.h. sie muss den Fokus haben. Dies ist erkennbar an einem Auswahlrahmen um das entsprechende Eingabefeld.

Die Einstellungen werden auf die folgenden Arten vorgenommen:

Bedienelement markieren

Das Bedienelement wird mit der Maus angeklickt. Der Eingabefokus wird hierbei durch eine Umrandung in blau, grün oder magentafarben angezeigt.

Funktionen ein- / ausschalten



Um Funktionen lediglich ein bzw. auszuschalten kommt eine Tick-Box zum Einsatz. Ist die Tick-Box angehakt, so ist die zugeordnete Einstellung ausgewählt bzw. eingeschaltet.


Funktionen umschalten

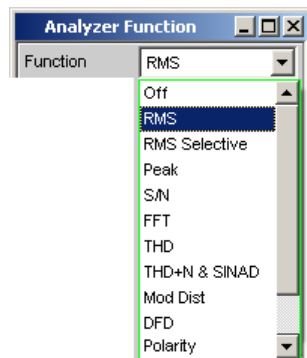


Wenn eine Funktion zwischen zwei Einstellungen umgeschaltet werden kann kommen Radio Buttons zum Einsatz. Ein schwarzer Punkt im entsprechenden Button zeigt den gewählten Zustand an.

Es ist immer eine der beiden Möglichkeiten aktiv.

Parameter auswählen

Wird der Button  neben der aktuellen Auswahl mit der Maus angeklickt, wird ein Auswahlfeld angezeigt. Die Parameterliste klappt dabei über die Breite des Auswahlfeldes auf.



Die Auswahl erfolgt durch anklicken des gewünschten Eintrags mit der Maus.

Mit einem Mausklick in irgend einen Bildschirmbereich oder mit der Taste ESC der externen Tastatur kann die Parameterliste verlassen werden ohne den markierten Parameter zu übernehmen.

Ist die Liste länger als angezeigt, wird das durch einen Scroll-Balken angezeigt, der mit der Maus gepackt und verschoben werden kann.

Die Auswahl von Parametern kann alternativ auch über die Softkeys erfolgen.



Die Inhalte der Parameterlisten sind nicht konstant sondern ändern sich in Abhängigkeit von anderen gewählten Einstellungen.

Numerischen Wert eingeben

In diese Felder können numerische Werte eingegeben oder editiert werden.



Dabei gilt: Eingaben außerhalb des möglichen Wertebereichs werden nicht angenommen; ein Warnton ertönt und die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- bzw. Maximalwert abgeändert. Der mögliche Wertebereich wird oberhalb der Softkeyleiste angezeigt.

Edit-Modus:

Sobald der Fokus auf ein numerisches Eingabefeld gelegt wird befindet man sich im Edit-Mode, was durch einen grünen Auswahlrahmen markiert wird. Die Eingabe des neuen Wertes erfolgt über die externe Tastatur.

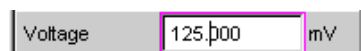
Das numerische Eingabefeld schließen mit:

- ENTER auf der externen Tastatur oder ein Mausklick in einen anderen Panelbereich übernimmt den neu eingegebene Wert.
- Mit ESC auf der externen Tastatur bleibt der alte Wert erhalten.
- Softkeys, die gewählte Einheit wird eingestellt und mit dem neu eingegebenen Wert übernommen.

Mit dem Schließen wird der eingegebene Wert in der Hardware eingestellt.

Direkt-Modus:

Es ist auch möglich, den Wert im Direct-Mode einzugeben. Der Wechsel in den Direkt-Mode erfolgt mittels der ENTER-Taste der externen Tastatur, der Auswahlrahmen wird magentafarben.

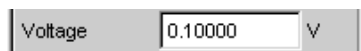


Mit der externen Tastatur kann nun eine Ziffer eingegeben werden, wobei die Stelle ersetzt wird auf der der Zifferncursor steht.

Im Direct-Mode wird jede Änderung der Einstellung sofort an die Hardware des Gerätes weitergegeben und ausgeführt. Der Direct-Mode kann mit ENTER oder ESC auf der externen Tastatur verlassen werden.

Einheit eines Wertes eingeben / ändern

Die Einheit eines numerischen Wertes wird neben dem Eingabefeld angezeigt.



Während der Eingabe des Wertes werden alle bei der jeweiligen Funktion verfügbaren Einheiten auf der Softkeyleiste (evtl. auch in mehreren Ebenen) angeboten. Die Werteingabe kann direkt mit der Wahl der Einheit über einen Softkey abgeschlossen werden.

Hierbei wird unterschieden:

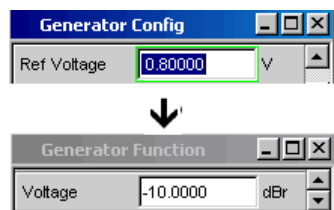
- Im Edit-Mode wird der neu eingegebene Zahlenwert mit der gewählten Einheit übernommen und eingestellt.
- Im Direct-Mode wird der physikalische Wert (Zahl mit der bisherigen Einheit) auf die neu gewählte Einheit umgerechnet und als neuer Zahlenwert übernommen.

Hinweise zur Verwendung von Referenzwerten

Der Audio Analyzer bietet an verschiedenen Stellen die Möglichkeit, Referenzwerte einzustellen. Einstellungen an anderen Stellen beziehen sich auf diese Referenzwerte.

Folgendes Beispiel erläutert diese Abhängigkeiten:

Im Panel "Generator Config" kann eine Referenzspannung ("Ref Voltage") eingestellt werden. Die tatsächliche Ausgangsspannung wird im Panel "Generator Function" eingestellt, hier nun gibt es die Einheit dBr, also die Möglichkeit, die Ausgangsspannung als eine Eingabe in dB bezogen auf diesen Referenzwert vorzunehmen.



Alphanumerische Werte eingeben

Sobald der Fokus auf ein Texteingabefeld gelegt wird, befindet man sich im Edit-Mode, was durch einen grünen Auswahlrahmen markiert wird.



Soll der Text, z.B. zur Beschriftung in einer Grafik, komplett neu eingegeben werden, einfach mit der Eingabe über die externe Tastatur beginnen, der erste Tastendruck löscht den alten Text automatisch.

Mit der Rückwärts- / Entf-Taste kann während der Eingabe das Zeichen links / rechts vom Cursor gelöscht werden.

Das Texteingabefeld schließt mit:

- ENTER, der neu eingegebene Text wird übernommen
- ESC, der alte Text bleibt erhalten.

Anzeigefelder

Mitunter ist es für den Bediener sehr hilfreich zusätzliche Informationen zu seinen Einstellungen zu bekommen.

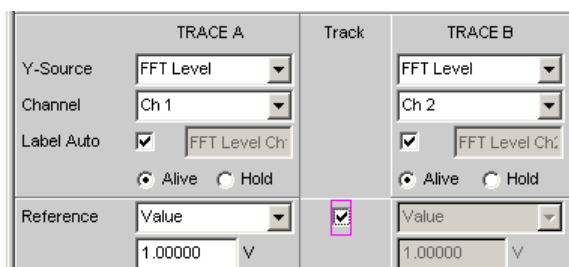


In solchen Fällen werden Anzeigefelder innerhalb der Panels verwendet. Diese Zeilen werden grau schattiert dargestellt und können nicht bedient werden. Sie enthalten stets gültige Werte, zeigen also immer im Hintergrund aktive Einstellungen an und werden aktualisiert, sobald sich eine Einstellung im zugrunde liegenden Einstellfeld ändert.

Übernahme von Parametern

In vielen Fällen sollen Einstellungen z.B. für beide Messkanäle oder für beide Kurvenzüge gelten. Der R&S UPP bietet hier die Möglichkeit in mehrspaltigen Panels Einstellungen

von der linken zur rechten Spalte zu übernehmen ohne den Parameter ein zweites Mal eingeben zu müssen.



Wird die entsprechende Track-Box angehakt, so gelten alle Einstellungen innerhalb der Funktionsgruppe für beide Spalten. Alle Felder mit übernommenen Einstellungen in der rechten Spalte werden als Anzeigefelder dargestellt. Sie sind grau schattiert und können nicht bedient werden solange die Track-Funktion aktiviert ist. Ändert sich eine Einstellung im zugrunde liegendem Einstellfeld in der linken Spalte, so wird diese Änderung auch im Anzeigefeld der rechten Spalte angezeigt.

3.3.7 Eingabehilfen

Am unteren Rand des Bildschirms, über der Softkey-Leiste, werden Informationen zu den möglichen Eingaben gegeben. Sowohl die in der Softkey-Leiste angebotenen Einheiten, als auch die in der Zeile "Valid Range" angegebenen Grenzen beziehen sich immer auf die markierte Einstellzeile. Der zulässige Wertebereich wird dabei in der gerade gewählten Einheit angegeben.

Eingaben außerhalb des angegebenen Wertebereichs werden nicht angenommen, es ertönt ein Warnton und die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- bzw. Maximalwert abgeändert.



Die angegebenen Bereiche für Werteingaben berücksichtigen dabei stets den aktuellen Zustand des Geräts. Sie sind also nicht konstant, sondern von bereits an anderer Stelle getätigten Voreinstellungen abhängig.

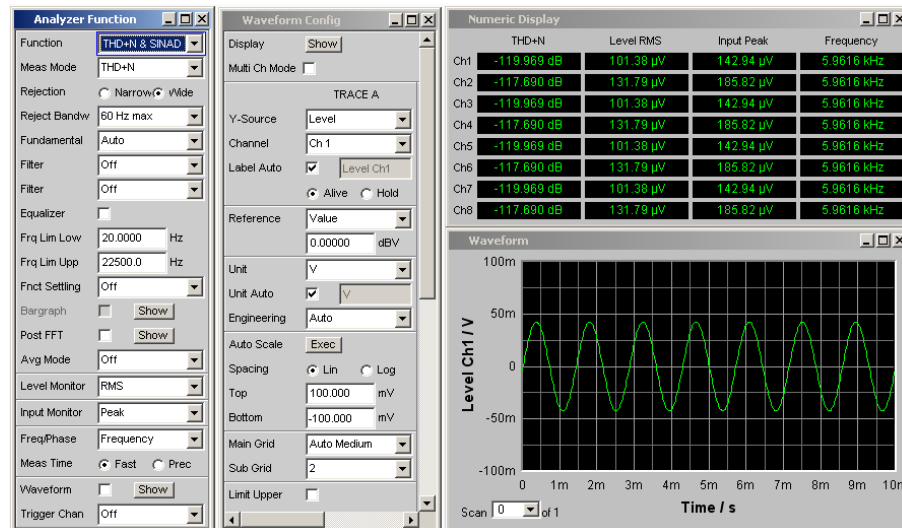
Hier ein Beispiel für die Eingabe der Generatorausgangsspannung, über den Button >> können weitere Einheiten gewählt werden:



3.3.8 Messfunktionen und Darstellung der Messergebnisse

Der Audio Analyzer bietet verschiedene Arten von Messwertfenstern für die Ergebnisse der vielfältigen Messfunktionen an. Die Messergebnisse können als digitale Zahlenwerte, in analogen Balkenanzeigen, in Messwertgrafiken oder in Messwert-Listen angezeigt werden. Dem Anwender steht es frei, eine beliebige Anzahl von Messwertfenstern auf dem Bildschirm zu öffnen.

- **Was** (welche Messfunktion) und **wie** (welches Messverfahren) gemessen wird, wird im Panel "AnalyzerFunction" vorgegeben.
- In den **Konfigurationspanels zur Messwertdarstellung** wird festgelegt, wie die Messergebnisse präsentiert werden, also mit welcher Einheit, mit wie vielen Stellen, etc. Hierzu gibt es eine ganze Reihe von Panels für die unterschiedlichen Messwertfenster.
- In den verschiedenen **Messwertfenstern** schließlich kommen die Ergebnisse zur Anzeige



3.3.8.1 Das numerische Anzeigefeld

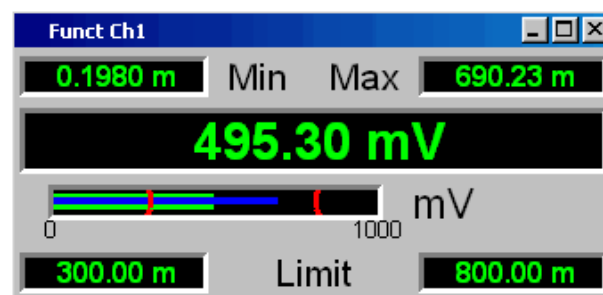
Das numerische Anzeigefeld fasst Zahlenwerte aus verschiedenen Analysatorfunktionen übersichtlich zusammen und stellt die maximal 8 Zahlenwert-Ergebnisse aus dem Panel "AnalyzerFunction" dar. Die einzelnen Spalten sind dabei von links nach rechts fest zugewiesen:

- 1.Spalte:
Messergebnisse der Funktion, die im Panel "AnalyzerFunction" in der Zeile "Function" eingestellt ist.
- 2.Spalte:
Messergebnisse der eingestellten Funktion des "LevelMonitors".
- 3.Spalte: Messergebnisse der Funktion "InputPeak".
- 4.Spalte:
entweder Anzeige des Frequenzmessergebnisses oder, bei Einstellung von "Freq&Phase" bzw. "Freq&GrpDel", Anzeige des Frequenzmessergebnisses in der ersten Zeile und Anzeige der Phasen- bzw. Gruppenlaufzeitmessung in der zweiten Zeile.

	THD+N	Level RMS	Input Peak	Frequency
Ch1	-60.025 dB	100.72 mV	142.01 mV	9.6745 kHz
Ch2	-57.746 dB	130.93 mV	184.62 mV	9.6745 kHz

Die Kombianzeige

Soll der reine Zahlenwert eines Messergebnisses durch analoge Balkenanzeigen, die Überwachung von Grenzwerten oder die Speicherung von Maximal- und Minimalwerten ergänzt werden, so kommt die Kombianzeige zur Anwendung.



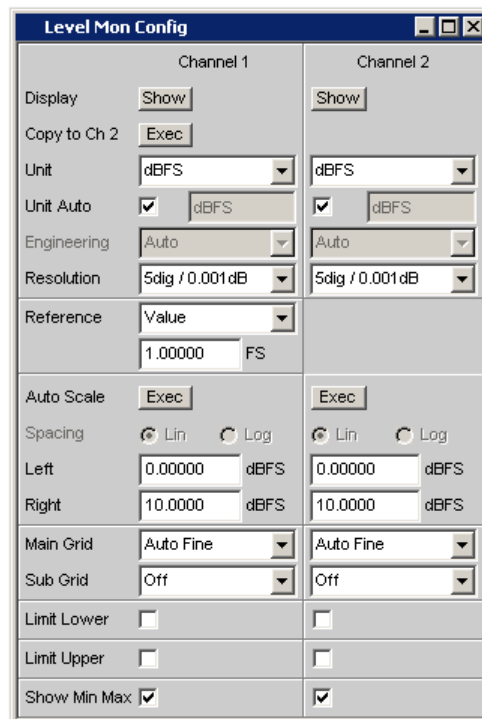
Durch die freie Auswahl und die freie Skalierbarkeit können so besonders wichtige oder kritische Ergebnisse überwacht werden und dabei auch bei größerem Betrachtungsabstand zum Bildschirm verfolgt werden.

Am einfachsten werden Kombianzeigen geöffnet, indem man die entsprechende Messwertanzeige im numerischen Anzeigefeld mit der Maus doppelklickt.

Numerisches Anzeigefeld und Kombianzeige konfigurieren

Die Einstellungen zu den einzelnen Spalten des numerischen Anzeigefeldes bzw. zu den Kombianzeigen werden in den folgenden vier Konfigurationspanels vorgenommen, die über die Menüleiste unter dem Button "DispConfig" geöffnet werden können:

- "FunctConfig"
- "LevMonConfig"
- "InputConfig"
- "Freq/PhaseConfig"



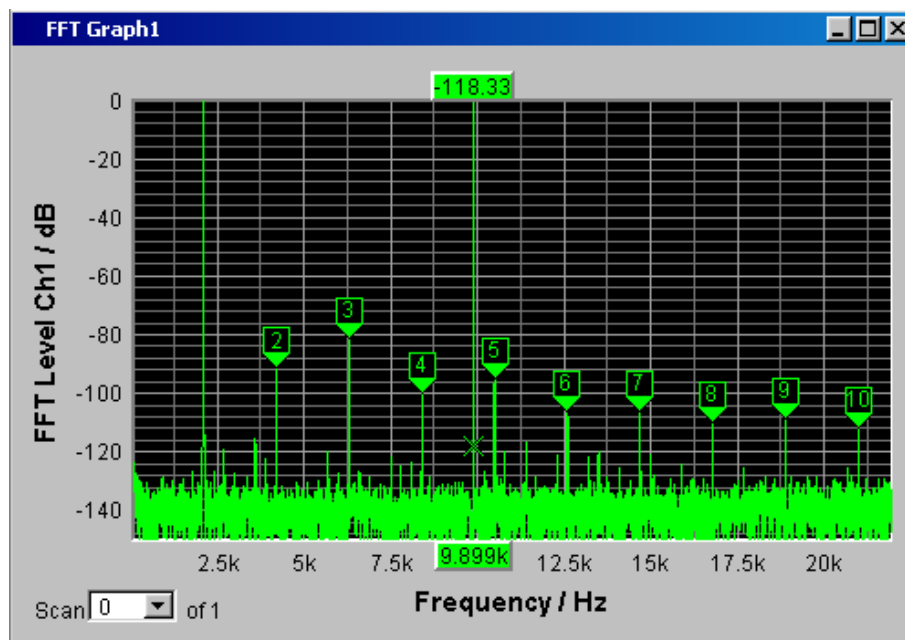
Graphikfenster

Am aussagekräftigsten können Messergebnisse in einer zweidimensionalen Grafik dargestellt werden. Der Audio Analyzer unterscheidet die Graphikfenster

- SweepGraph
- FFT Graph
- Waveform
- Bargraph

die mit den zugehörigen Konfigurationspanels eingestellt werden können.

Alle grafischen Darstellungen können mit horizontalen und vertikalen Cursors ausgewertet werden; zur Kennzeichnung wichtiger Messpunkte dienen Marker. Mit Hilfe einer umfangreichen Softkey-Steuerung können die Grafiken skaliert werden, in Ausschnitten dargestellt werden, und vieles mehr.



3.4 Einführung in die Bedienung anhand von Beispielen

3.4.1 Messung des Frequenzgangs eines Verstärkers, Equalizers, etc.

Dieses Beispiel geht von der Werkseinstellung des Audio Analyzer aus, erklärt die Änderungen in den einzelnen Panels zur Einstellung der Messung und erläutert die grafische Darstellung der Messergebnisse. Abschließend wird gezeigt, wie man die hier definierte Messung abspeichert, um sie für erneute Anwendungen wieder verwenden zu können.

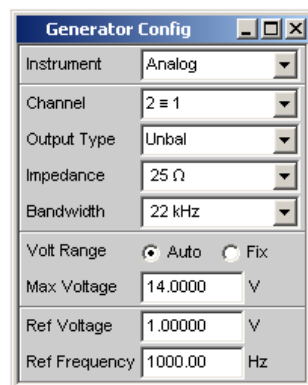
1. Schritt: Laden der Werkseinstellung
Am einfachsten wird die Werkseinstellung des Gerätes geladen, indem man mit der Maus die Menüleiste öffnet und File, gefolgt von Preset (Load Default) anklickt.
2. Schritt: Einstellen des benötigten Generatorsignals

- a) Im Panel "Generator Config" werden die Grundeinstellungen zur Konfiguration des Generators vorgenommen.

Üblicherweise wird der Frequenzgang auf beiden Kanälen gemessen, die Zeile "Channel" ist hierfür bereits eingestellt.

Je nach Prüfling kann in der Zeile "Output Type" ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 auf symmetrische Beschaltung mit der wahlweisen Ausgangsimpedanz von 25 Ω oder 600 Ω umgeschaltet werden.

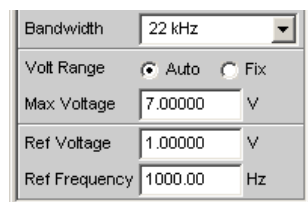
Im Bedarfsfall wird die entsprechende Einstellzeile mit der Maus angeklickt und die gewünschte Auswahl vorgenommen.



- b) Eine maximale Signalfrequenz von 22 kHz ist in aller Regel hier die richtigen Einstellungen.

Auch die folgenden Einstellungen passen bereits für die meisten Anwendungen und müssen nur im Bedarfsfall angepasst werden.

Die Einstellungen im Panel "Generator Config" sind damit abgeschlossen.



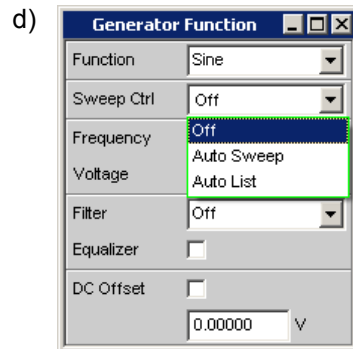
Die Einstellungen im Panel "Generator Config" sind damit abgeschlossen.

- c) Als nächstes wird das Panel "Generator Function" mit der Maus bedienbar geschaltet.

Benötigt werden Sinus-Signale, diese Einstellung ist bereits vorgegeben.

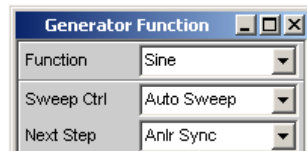
Um den Frequenzgang messen zu können, muss das Sinus-Signal in der Frequenz gesweept werden. In der Gerätegrundeinstellung ist eine feste Frequenz von "1 kHz" voreingestellt.

Um den Sweep zu aktivieren wird die Zeile "Sweep Ctrl" angewählt, die Parameterliste aufgeklappt und die gewünschte Einstellung gewählt.



Die Parameterliste klappt zu und es erscheinen einige zusätzliche Zeilen zur weiteren Einstellung der Sweep-Parameter.

- e) Die Zeile "Next Step" bleibt hier auf "Anlr Sync" stehen, damit wird erreicht, dass der nächste Sweep-Schritt ausgelöst wird, sobald im Analysatorteil ein gültiges Messergebnis vorliegt. Durch diese Synchronisation wird die optimale Ablaufgeschwindigkeit des Sweeps erzielt.

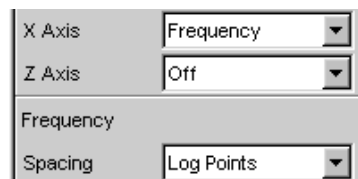


- f) In der Zeile "X Axis" muss nun angegeben werden, welche Größe gesweept werden soll. Hier ist bereits, wie in diesem Beispiel gewünscht, die Frequenz voreingestellt.

Eine weitere Sweep-Größe wird nicht benötigt, die Zeile "Z Axis" bleibt damit ebenfalls unverändert auf "Off".

In der Auswahlzeile "Spacing" kann gewählt werden mit welchem Algorithmus die Sweep-Punkte weitergeschaltet werden sollen. Dies kann mit linearer oder logarithmischer Schrittweite erfolgen, die einzelnen Sweep-Punkte können dabei in ihrer Anzahl festgelegt werden (Einstellung "Points") oder durch die Schrittweite von Punkt zu Punkt (Einstellung "Steps").

In der Werkseinstellung ist in dieser Auswahlzeile bereits "Log Points" eingestellt, wie dies üblicherweise für Frequenzgangmessungen verwendet wird.



- g) In die beiden Zeilen "Start" und "Stop" müssen nun die Werte für die Start- bzw. Stopp-Frequenz des Sweeps eingegeben werden.

Mit dem Markieren der entsprechenden Zeile erhält dieses einen grünen Auswahlrahmen. Der gewünschte Frequenzwert kann nun direkt eingetippt werden (in diesem Beispiel 20 Hz). Ein Druck auf die Enter-Taste übernimmt den Wert und stellt die Hardware entsprechend ein.

Start	<input type="text" value="20.0000"/>	Hz
Stop	<input type="text" value="20.0000"/>	kHz

Der für die Eingabe mögliche Wertebereich wird über der Softkeyleiste angegeben. Eingaben außerhalb des angegebenen Wertebereichs werden nicht angenommen, es ertönt ein Warnton und die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- bzw. Maximalwert abgeändert.

Valid Range is 100mHz to 21.75kHz	
Hz	kHz

Sobald das Werteingabefeld markiert ist, werden auf der Softkeyleiste alle hier verfügbaren Einheiten angezeigt, eventuell erscheinen nach Betätigen des Buttons >> weitere Einheiten. Die Werteingabe kann auch durch Betätigen des Softkeys mit der gewünschten Einheit abgeschlossen werden; dies bietet sich immer dann an, wenn auf eine andere Einheit gewechselt werden soll.

Der Wert für die Stopp-Frequenz wird auf die gleiche Art eingegeben, hier 20 kHz.

- h) In der Zeile "Points" muss noch die Anzahl der gewünschten Sweep-Punkte eingegeben werden, 30 Punkte sind hier voreingestellt. Bis zu 1024 Punkte können gewählt werden, in diesem Beispiel werden 50 Punkte eingegeben, hiermit ergibt sich in der Regel eine ausreichende Dichte der Messwerte ohne den gesamten Messablauf allzusehr zu verlängern.

Start	<input type="text" value="20.0000"/>	Hz
Stop	<input type="text" value="20.0000"/>	kHz
Points	<input type="text" value="50"/>	

- i) In der Zeile "Voltage" wird der gewünschte Ausgangsspannungswert für die Messung eingegeben, wiederum durch Eintippen des Wertes nachdem die Zeile markiert wurde. Auch hier wird der Wertebereich über den Softkeys angezeigt, die möglichen Einheiten werden über die Softkeys angeboten.

Die noch folgenden Zeilen haben für diese Beispiel keine Bedeutung, die Einstellung des Generators ist damit abgeschlossen.

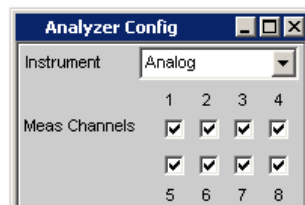
Voltage	<input type="text" value="0.10000"/>	V
Filter	<input type="text" value="Off"/>	
Equalizer	<input type="checkbox"/>	
DC Offset	<input type="checkbox"/>	
	<input type="text" value="0.00000"/>	V

3. Schritt: Wahl der benötigten Messung

- a) Im Panel "Analyzer Config" werden die Grundeinstellungen zur Konfiguration des Analysators vorgenommen.

Um das Panel bedienen zu können muss es angewählt werden und erhält den Fokus.

Üblicherweise wird der Frequenzgang auf allen Kanälen gemessen, die Zeile Meas Channel ist hierfür bereits eingestellt. Die folgenden Einstellzeilen sind nur jeweils einmal vorhanden oder stehen auf "Track" und wirken sich somit auf alle Kanäle aus.



- b) Die Einstellzeile "AC/DC Coupl" steht auf "Track", d.h., für alle Kanäle gleichzeitig kann AC- und DC-Kopplung im Bedarfsfall mit den beiden Radio Buttons umgeschaltet werden. Soll das Coupling individuell für jeden Kanal eingestellt werden, ist die Einstellzeile AC/DC Coupl auf Split zustellen.

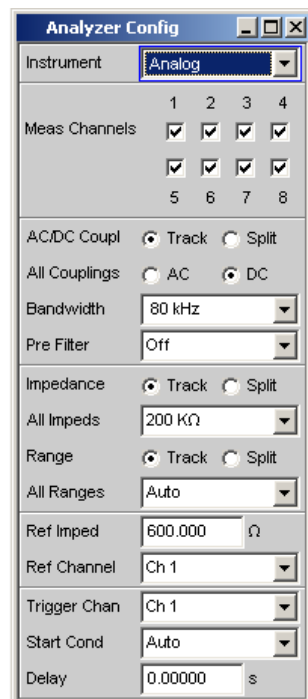
Die Zeilen für die Messbandbreite ist bereits passend voreingestellt, ein Vorfilter wird hier nicht benötigt.

Das zu messende Signal wird über die symmetrischen Eingangsbuchsen zugeführt.

Die Autorange-Funktion für alle Kanäle ("Range = Track") ist i.d.R. hier die richtigen Einstellungen. Soll Range individuell für jeden Kanal eingestellt werden, ist die Einstellzeile "Range" auf "Split" zustellen.

Die folgenden Einstellungen sind bereits ebenfalls passend eingestellt.

Die Einstellungen im Panel "Analyzer Config" sind damit abgeschlossen.

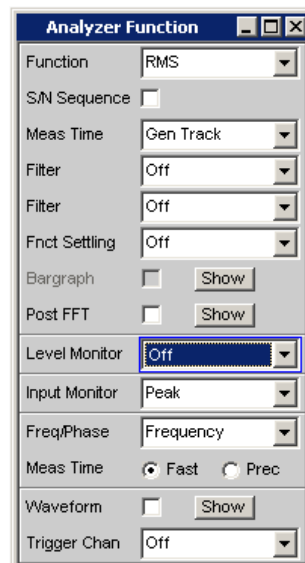


- c) Im Panel Analyzer Function wird eingestellt,
- **was** (welche Messfunktion) und
 - **wie** (welches Messverfahren) gemessen wird.

Für die hier vorgestellte Frequenzgangmessung muss der Effektivwert der Spannung gemessen werden, die hier benötigte Einstellung "RMS" ist bereits vorgewählt.

In der Zeile "Meas Time" wird die Messzeit für jeden einzelnen Messpunkt gewählt. Die Grundeinstellung des Gerätes ist hier Auto, womit die Messzeit automatisch an die Eingangsfrequenz angepasst wird, d.h. mit zunehmender Frequenz beschleunigt sich der Messablauf. Diese Einstellung kann (mit wenigen Ausnahmen) für die meisten Anwendungen verwendet werden.

Wird für die Messung des Frequenzgangs, wie im vorliegenden Beispiel, der eingebaute Generator verwendet, so bietet sich die Einstellung "Gen Track" an. Die Messzeit wird hierbei automatisch an die im Generator erzeugte Frequenz angepasst. Die Frequenzinformation aus dem Generator wird dabei direkt an den Analysator weitergegeben, dieser passt seine Messzeit exakt an eine Periode (bzw. an ein ganzzahliges Vielfaches einer Periode) an. Schnellstmögliche Messung bei höchstmöglicher Genauigkeit sind die Vorteile dieses Verfahrens. Alle weiteren Einstellzeilen sind für dieses Beispiel ohne Bedeutung; die Einstellungen im Panel "Analyzer Function" sind damit abgeschlossen.



4. Schritt: Darstellung der Messergebnisse – numerische Messwertanzeige
Die numerische Messwertanzeige wurde ebenfalls bereits über die Werkseinstellung des Gerätes geöffnet. Ist der Prüfling ordnungsgemäß mit dem Audio Analyzer verbunden, so werden schon Messwerte angezeigt.

Channel	RMS	Input Peak	Frequency
CH1	348.38 mV	496.18 mV	80.000 Hz
CH2	447.38 mV	637.18 mV	80.000 Hz

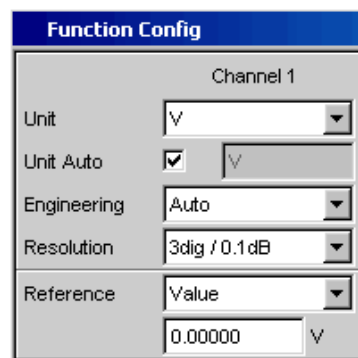
In den Konfigurationspanels zur Messwertdarstellung wird festgelegt, wie die Messergebnisse präsentiert werden, also mit welcher Einheit, mit wie vielen Stellen, etc. Hierzu gibt es eine ganze Reihe von Panels für die unterschiedlichen Messwertfenster.

Als Beispiel wird hier das Panel "Function Config" gezeigt, in ihm wird die erste Spalte der numerischen Messwertanzeige konfiguriert, also die Anzeigefelder, die die Pegelmesswerte der hier vorgestellten Frequenzgangmessung liefern.

In der Zeile Unit wird die Einheit für die numerischen Messwertanzeigen eingestellt. Durch die Wahl von Engineering wird eingestellt, ob die Anzeige automatisch z.B. von μV über mV auf V umschaltet oder andere Einheiten-Formate gewünscht werden.

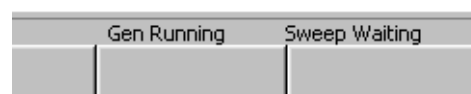
Sollen die Messergebnisse als Relativwerte angezeigt werden, so werden diese auf den in der Zeile Reference festgelegten Referenzwert bezogen.

Weitere Einstellzeilen in diesem Panel ermöglichen die Einstellung von Grenzwerten bzw. die Anzeige von Extremwerten. Diese Funktionen werden im [Kapitel 4, "Manuelle Bedienung"](#), auf Seite 102 sowie im [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 190 ausführlich beschrieben.



5. Schritt: Starten des Sweeps

Bisher liefert der Analysator zwar bereits Messergebnisse, wie man jedoch an der Statusmeldung "Sweep Waiting" über den Softkeys sieht, wurde der Sweep im Panel "Generator Function" zwar eingestellt, aber noch nicht gestartet.

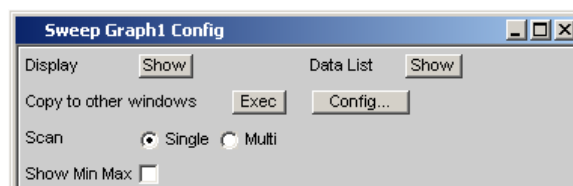


- Dies geschieht mit dem Button "Start" aus der Toolbar (die beiden Doppelpfeile) oder der Taste "Cntl F5" der externen Tastatur. Die Statusmeldung "Sweep Run Cont" informiert, dass nach Betätigen dieser Taste der Sweep nunmehr läuft und ständig wiederholt wird.
- Mit dem Button "Stop/Cont" aus der Toolbar (zwei senkrechte Balken) oder der Taste "Cntl F7" der externen Tastatur kann der Sweep-Ablauf jederzeit unterbrochen werden (Statusmeldung "Sweep Stopped"), ein erneuter Tastendruck setzt den Ablauf wieder fort.

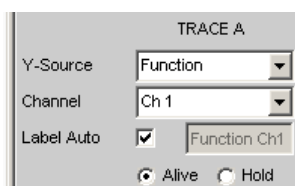
- c) Mit dem Button "Single" aus der Toolbar (einfacher Pfeil) oder "Cntl F6" der externen Tastatur wird der Sweep nur **einmal** gestartet, nach Beendigung des Sweep-Durchlaufs meldet die Stauszeile "Sweep Terminated".
6. Schritt: Darstellung der Messergebnisse – Grafikfenster
Die Ergebnisse einer Frequenzgangmessung werden üblicherweise grafisch dargestellt, indem die gemessenen Ausgangsspannungswerte des Prüflings über der Frequenz aufgetragen werden.
Hierzu sind folgende Einstellungen notwendig:
- a) Um den Screen 1 nicht mit zu vielen Panels zu überlasten wird in den Screen 5 gewechselt, um dort die grafische Darstellung darzustellen.
- b) Menüleiste öffnen und aus der Auswahlliste unter dem Button "DispConfig" das Panel "Sweep Graph 1 Config" wählen. Wie schon oben erläutert, wird in den Konfigurationspanels festgelegt, wie die Messergebnisse präsentiert werden. Für die unterschiedlichen Grafikfenster gibt es jeweils ein eigenes Konfigurationspanel. Das hier benötigte Panel "Sweep Graph 1 Config" ist zweispaltig aufgebaut, aber der besseren Übersicht wegen wird hier nur Trace A gezeigt.

Sweep Graph1 (closed)
Sweep Graph2 (closed)
Sweep Graph3 (closed)
Sweep Graph4 (closed)
FFT Graph1 (closed)
FFT Graph2 (closed)

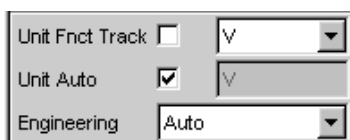
- c) Mit dem Button "Show" in der Zeile "Display" kann das zugehörige Grafikfenster geöffnet werden. Es erscheint im gleichen Screen, damit kann die Auswirkung der folgenden Einstellungen direkt beobachtet werden.
In jedem Grafikfenster können ein oder zwei Messkurven (Trace A bzw. Trace B) über einer X-Achse aufgetragen werden. Jeder Trace kann dabei aus einer Vielzahl von Einzeldurchgängen (Scans) bestehen. In diesem Beispiel soll jeweils nur ein einzelner Messdurchgang dargestellt werden, daher wird die Zeile "Scan" auf der Einstellung "Single" belassen.



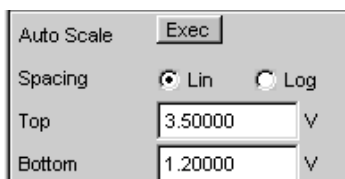
- d) Die Kurvenzüge können die Ergebnisse der unterschiedlichen, im R&S UPP angebotenen Messungen darstellen.
Für die Frequenzgangmessung müssen die Messergebnisse der im Panel Analyzer Function in der Zeile Function gewählten Messfunktion (hier die RMS-Messung) grafisch dargestellt werden. Die Zeile Y-Source wird also für Trace A auf das **Funktion**-Ergebnis gestellt und der darzustellende Messkanal wird mit der darunterliegenden Einstellzeile Channel = **Ch1** gewählt, wie dies bereits durch das Default-Setup vorgegeben ist.
Die Einstellung "Alive" stellt die Ergebnisse ständig dar, mit "Hold" können Kurven eingefroren werden.



- e) Im nächsten Abschnitt wird eingestellt, welche Einheiten für die Messwerte auf der Y-Achse gelten.
Soll die im numerischen Anzeigefenster verwendete Einheit auch im Grafikfenster zur Anwendung kommen, so muss die Tick-Box "Unit Fnct Track" aktiviert werden. Ansonsten kann eine Einheit aus der nebenstehenden Parameterliste gewählt werden.
Durch die Wahl von "Engineering" wird eingestellt, ob die Anzeige automatisch z.B. von μV über mV auf V umschaltet oder andere Einheiten-Formate gewünscht werden.



- f) Alle weiteren Einstellungen der Gerätegrundeinstellung sind bereits so, dass ein Ergebnis in der Grafik dargestellt werden kann. Startet man den Sweep mit dem Button "Start" oder "Single" aus dem Toolbar, oder "Cntl F6" oder "Cntl F7" der externen Tastatur, so erscheint der Kurvenzug im Grafikfenster.
- g) Wahrscheinlich muss die Skalierung angepasst werden. Betätigt man den Button "Exec" der Funktion "Autoscale" so wird die Grafik unter Verwendung der aufgetretenen Minimal- und Maximalwerte einmalig neu skaliert, so dass die gesamte Kurve im Grafikfenster Platz findet.
Die Endwerte für die Y-Achse können aber auch über die beiden Felder "Top" und "Bottom" eingegeben werden.

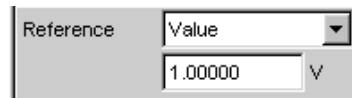


- h) Die Einstellungen für die X-Achse sind ebenfalls durch die Werkseinstellung weitgehend für dieses Beispiel passend:
 Durch die Wahl eines Frequenz-Sweeps im Panel Generator Function wurde die X-Achse bereits als Frequenz-Achse mit der Einheit Hz definiert.
 Die Einstellung "Auto" in der Zeile "Scaling" bewirkt eine automatische Übernahme der Start- bzw. Stopp-Frequenz des im Panel "Generator Function" eingestellten Sweeps als Anfangs- bzw. Endwert der X-Achse.
 Für dieses Beispiel wenig geeignet ist allerdings die Einstellung "Lin" in der Zeile "Spacing". Da für diese Messung ein Sweep mit logarithmischer Schrittweite gewählt wurde ist es sinnvoll, auch die X-Achse logarithmisch zu unterteilen.

X-Source	Sweep			
X-Axis	Frequency	Label Auto	<input checked="" type="checkbox"/>	Frequency
Unit	Hz	Unit Auto	<input checked="" type="checkbox"/>	Hz
Engineering	Auto	Ref Value	1000.00	Hz
Scaling	<input type="radio"/> Manual <input checked="" type="radio"/> Auto	Spacing	<input type="radio"/> Lin <input checked="" type="radio"/> Log	
Left	20.0000	Hz	Right	20.0000 kHz

7. Schritt: Verwendung einer relativen Einheit im Grafikfenster
 Die bisherigen Einstellungen lassen zwar den Frequenzgang des Prüflings erkennen, entsprechen aber nicht der normgerechten Darstellung.
 Bei einer Frequenzgangmessung werden gemäß den einschlägigen Normen die Abweichungen der Ausgangsspannung über der Frequenz aufgetragen, wobei als Bezugspegel die Ausgangsspannung des Prüflings bei der Bezugsfrequenz 1 kHz (für analoge Messungen) verwendet wird.
 Mit den folgenden Einstellungen im Panel "Sweep Graph 1 Config" wird die Grafik für dieses Messbeispiel angepasst:

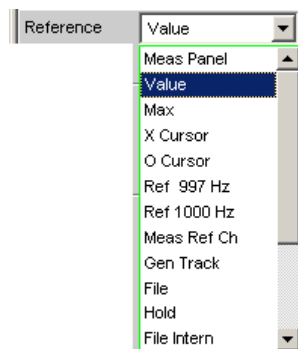
- a) In der Zeile Reference wird in der Werkseinstellung ein Referenzwert von 1 V verwendet.



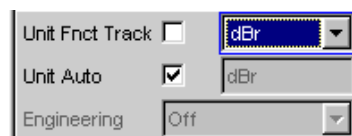
Anstelle dieses Wertes muss nun der bei der Bezugsfrequenz 1 kHz gemessene Wert der Ausgangsspannung des Prüflings verwendet werden.

Der R&S UPP bietet hier eine sehr elegante Möglichkeit:

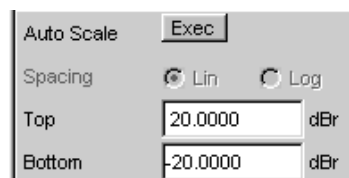
Öffnet man die Parameterliste in der Zeile "Reference" so kann hier die Einstellung "Ref 1000 Hz" ausgewählt werden. Mit dieser Einstellung wird der bei dieser Frequenz gemessene Wert einmalig ermittelt (im Bedarfsfall durch Interpolation zwischen den Messwerten an den beiden Nachbarfrequenzen) und als Referenzwert übernommen.



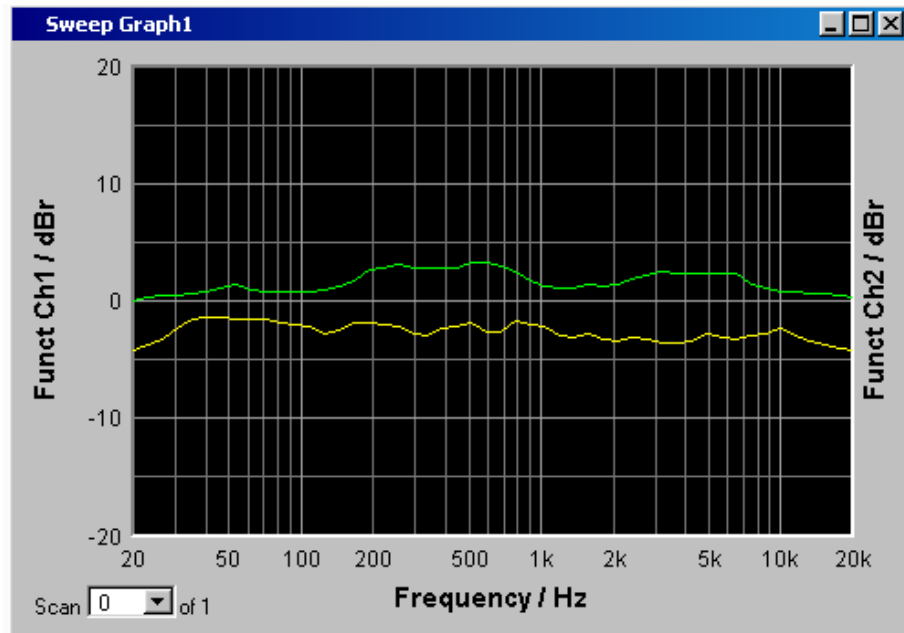
- b) In der Zeile "Unit Fnct Track" muss nun nur noch die Einheit dBr gewählt werden. Alle Messwerte werden damit in dB relativ zum o.a. Referenzwert dargestellt, womit die Definition der Frequenzgangmessung erfüllt ist.



- c) Die Y-Achse sollte nun noch bedarfsgerecht skaliert werden, z.B. von +20 dBr bis -20 dBr.



- d) Wurde für den Trace B das Messergebnis des zweiten Kanals gewählt so könnte die grafische Darstellung des gemessenen Frequenzgangs des Prüflings wie auf untenstehendem Beispiel aussehen.



8. Schritt: Abspeichern dieser Geräteeinstellung
- Menüleiste, "File", "Save Setup as" öffnet ein Fenster für das Abspeichern von Dateien.
 - Mit der externen Tastatur kann nun der gewünschte Dateiname eingegeben werden.
Die Dateiendung wird mit Abschluss der Eingabe automatisch vergeben (hier .SET); es empfiehlt sich diesen Automatismus zu verwenden, da damit Eingabefehler vermieden werden können.
 - Soll diese Geräteeinstellung später wieder verwendet werden, so muss lediglich die Menüleiste geöffnet und "File", "Load Setup" angeklickt werden um im Dateifenster dieses Setup wieder laden zu können.

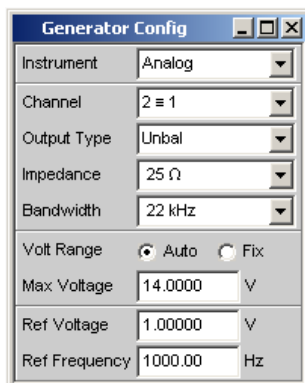
3.4.2 Messung des Klirrabstands (THD+N) eines Prüflings

Auch dieses Beispiel geht von der Werkseinstellung des Audio Analyzers aus. Erklärt werden im wesentlichen allerdings nur die Einstellungen in den einzelnen Panels, die vom vorigen Beispiel abweichen.

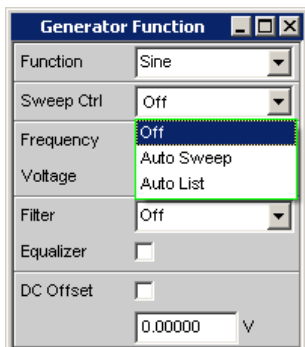
- Schritt: Laden der Werkseinstellung
 - Die Werkseinstellung des Gerätes wird geladen, indem die Menüleiste geöffnet und "File", "Preset (Load Default)" gewählt wird.
- Schritt: Einstellen des benötigten Generatorsignals

- a) Im Panel "Generator Config" werden für dieses Beispiel dieselben Grundeinstellungen zur Konfiguration des Generators vorgenommen, wie für die im vorigen Abschnitt besprochene Frequenzgangmessung.

Je nach Prüfling muss eventuell in der Zeile "Output Type "auf symmetrische Beschaltung umgeschaltet werden.

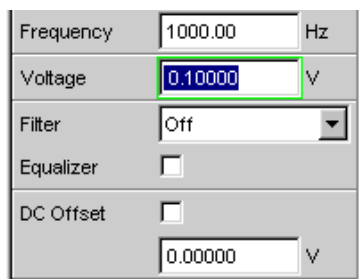


- b) Als nächstes wird das Panel "Generator Function" bedienbar geschaltet. Benötigt werden Sinus-Signale. Diese Einstellung ist bereits vorgegeben. Der Klirrabstand wird häufig nur bei der Bezugsfrequenz 1 kHz (für analoge Anwendungen) angegeben. Es wird also mit fix eingestellter Frequenz gemessen, die Einstellung in der Zeile "Sweep Ctrl" bleibt daher auf Off.



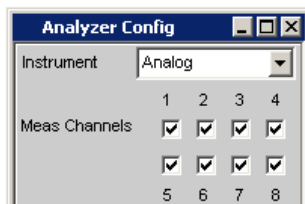
- c) In der Gerätegrundeinstellung ist die Frequenz 1 kHz bereits voreingestellt. Angepasst werden muss eventuell nur der für die Messung benötigte Ausgangspegel in der Zeile Voltage.

Die folgenden Zeilen haben für diese Beispiel keine Bedeutung, die Einstellung des Generators ist damit abgeschlossen.

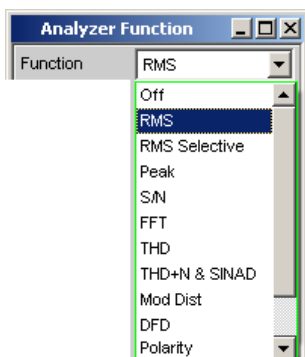


3. Schritt: Wahl der benötigten Messung

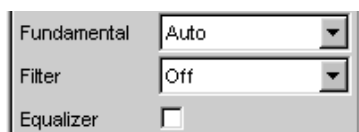
- a) Im Panel "Analyzer Config" werden wiederum die Grundeinstellungen zur Konfiguration des Analysators vorgenommen.
Diese Einstellungen werden wie im vorigen Beispiel vorgenommen.



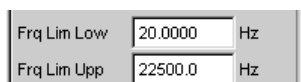
- b) Als nächstes wird das Panel "Analyzer Function" bedienbar geschaltet. In diesem Panel werden Messfunktion und Messverfahren eingestellt. Als erstes wird die Messfunktion gewählt, indem die Parameterliste aufgeklappt und der Auswahlpunkt THD+N & SINAD gewählt wird.



- c) In der folgenden Zeile "Meas Mode" können verschiedene Modi der Klirrfaktormessung gewählt werden; für dieses Messbeispiel ist die Voreinstellung "THD +N" bereits passend.
- d) Bei der THD+N-Messung wird die Grundwelle des zu messenden Signals mit einem Notch-Filter ausgeblendet. Der Audio Analyzer kann die Grundwelle automatisch aus dem Spektrum ermitteln und das Notch-Filter darauf abstimmen ("Fundamental Auto").
Filter und Equalizer werden nur in Ausnahmefällen benötigt.



- e) Die Berechnung für Harmonische und Rauschanteile kann gegebenenfalls mit den beiden Zeile "Freq Lim Low" und "Freq Lim Upp" innerhalb der hier eingegabenen Bandgrenzen eingeschränkt werden.



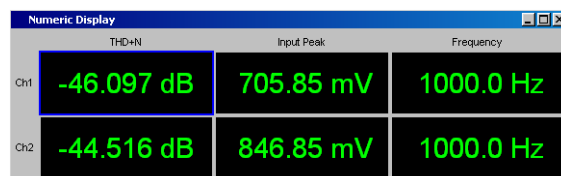
Alle weiteren Einstellzeilen sind für dieses Beispiel ohne Bedeutung; die Einstellungen im "Panel Analyzer Function" sind damit abgeschlossen.

4. Schritt: Darstellung der Messergebnisse – numerische Messwertanzeige

- a) Die numerische Messwertanzeige wurde bereits über die Werkseinstellung des Gerätes geöffnet.

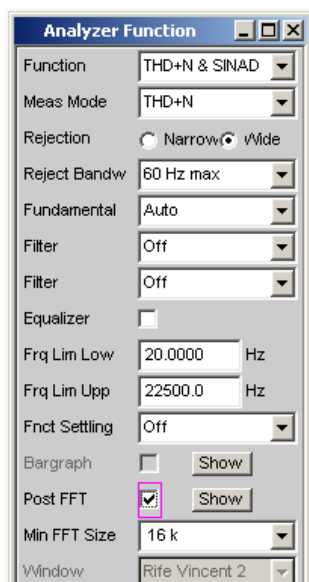
Ist der Prüfling ordnungsgemäß mit dem Audio Analyzer verbunden, so können die Messwerte für den Klirrabstand bereits in der ersten Spalte abgelesen werden.

In der Default-Einstellung werden THD+N-Werte in dB angezeigt; wird eine Anzeige in % gewünscht, so kann diese Einheit im Konfigurationspanel "Function Config" umgestellt werden.



5. Schritt: Darstellung des Spektrums im Grafikfenster
Für die Masse der Klirrabstandsmessungen ist die Angabe des reinen Zahlenwertes bereits ausreichend. Hier soll nun allerdings auch die spektrale Zusammensetzung des Ausgangssignals am Prüfling analysiert werden.
Beim Audio Analyzer kann hierzu bei allen Verzerrungsmessungen eine FFT-Analyse nachgeschaltet werden.
Die hierzu notwendigen Einstellungen werden im folgenden Abschnitt erläutert:

- a) Im bereits bei der Einstellung der THD+N-Messung verwendeten Panel "Analyzer Function" kann nach der Einstellung der eigentlichen Messfunktion eine FFT-Analyse nachgeschaltet werden.
die Tick-Box "Post FFT" aktiviert.
Gegebenenfalls kann die Größe der gewünschten FFT angepasst werden.

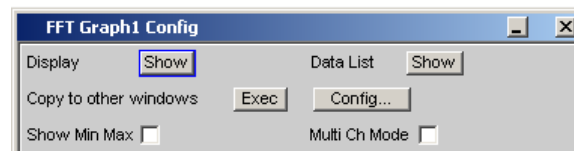


- b) Um die Ergebnisse der FFT-Analyse grafisch anzuzeigen wird als erstes in den Screen 5 gewechselt, der in der Default-Einstellung leer ist.

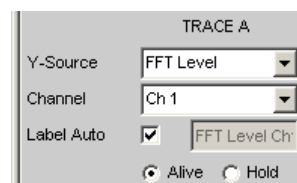
- c) Die Menüleiste öffnen und aus der Auswahlliste unter dem Button "Disp Config" das Panel "FFT Graph 1 Config" wählen.
Wie schon im vorigen Beispiel erläutert, wird in den **Konfigurationspanels** festgelegt, wie die Messergebnisse präsentiert werden. Für die unterschiedlichen Grafikfenster gibt es jeweils ein eigenes Konfigurationspanel.
Das hier benötigte Panel "FFT Graph 1 Config" ist zweispaltig aufgebaut, hier wird der besseren Übersicht wegen nur Trace A gezeigt.

Sweep Graph1 (closed)
Sweep Graph2 (closed)
Sweep Graph3 (closed)
Sweep Graph4 (closed)
FFT Graph1 (closed)
FFT Graph2 (closed)

- d) Mit dem Button "Show" in der Zeile "Display" kann das zugehörige Grafikfenster geöffnet werden. Es erscheint im gleichen Screen, damit kann die Auswirkung der folgenden Einstellungen direkt beobachtet werden.



- e) In jedem FFT-Fenster können ein oder zwei Messkurven (Trace A bzw. Trace B) über der Frequenz-Achse aufgetragen werden.
Hier sollen die Pegelmessergebnisse der FFT-Analyse grafisch dargestellt werden. Die Zeile "Source" wird also für Trace A auf "FFT Level" und "Channel" auf Ch1 eingestellt, wie dies bereits durch das Default-Setup vorgegeben ist.
Die Einstellung "Alive" stellt die Ergebnisse ständig dar, mit "Hold" können Kurven eingefroren werden.



- f) Die Einstellungen für die Einheit, für die Skalierung der Y-Achse und für das Gitternetz sind im Default-Setup bereits so eingestellt, dass ein Ergebnis sichtbar sein sollte. Im Bedarfsfall müssen diese Einstellungen angepasst werden.

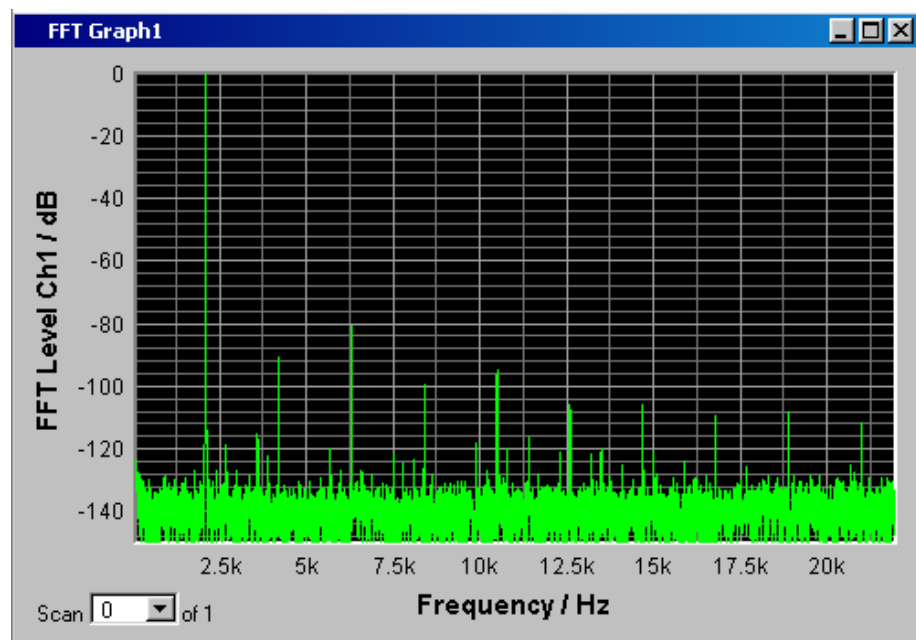
Unit Fnct Track	<input type="checkbox"/>	dB
Unit Auto	<input checked="" type="checkbox"/>	dB
Engineering		Off
Auto Scale	Exec	
Spacing	<input checked="" type="radio"/> Lin	<input type="radio"/> Log
Top	10.00000	dB
Bottom	-160.000	dB
Main Grid	Auto Medium	
Sub Grid	2	

Die Einstellungen für die X-Achse sind ebenfalls bereits weitgehend für dieses Beispiel passend, sie wurden im vorherigen Beispiel erläutert.

- g) Auch im Panel "Analyzer Function" gibt es die Möglichkeit den Button "Show" zum Öffnen des Grafikfensters für die Post FFT zu verwenden. Es erscheint dann aber im gleichen Screen, ohne dass das zugehörige Konfigurationspanel geöffnet wird.

Post FFT	<input checked="" type="checkbox"/>	Show
----------	-------------------------------------	------

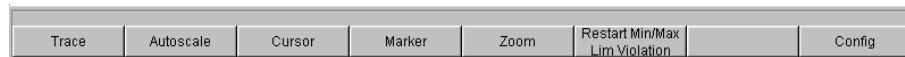
- h) Die spektrale Darstellung des Ausgangssignals mit seinen Harmonischen könnte nun wie auf untenstehendem Beispiel aussehen.



6. Schritt: Auswerten der Grafik mit Markern und Cursors
 Alle grafischen Darstellungen können mit horizontalen und vertikalen Cursors ausgewertet werden; in mit den Cursors gekoppelten Anzeigefeldern werden stets die

aktuellen X- und Y-Werte angezeigt. Zur Kennzeichnung wichtiger Messpunkte dienen Marker. Die Bedienung der Cursor und Marker erfolgt ausschließlich über die Softkeyleiste; die hierfür benötigten Softkeys werden am unteren Bildschirmrand eingeblendet, sobald das Grafikfenster den Fokus hat.

Die Softkeys sind in mehreren Ebenen angeordnet, einzelne Buttons führen in die jeweils nachgeordnete Ebene, der Button "Back" führt jeweils in die übergeordnete Ebene zurück.

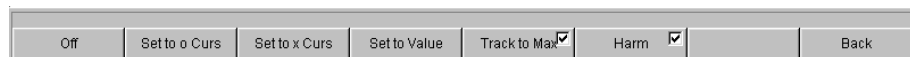


a) Marker setzen:

Durch Betätigen des Buttons "Marker" gelangt man zu den Marker-Softkeys mit denen in diesem Beispiel als erstes der Kurvenzug Trace A ausgewählt wird um dort Marker setzen zu können.



Gleichzeitig erscheint die nächste Softkey-Ebene:



Mit dem Button "Track to Max" wird ein Marker auf den Maximalwert der Kurve, d.h. in diesem Beispiel der THD+N-Messung auf die Grundwelle, gesetzt.

Mit dem Button "Harmonics" können die Harmonischen der mit dem Marker gekennzeichneten Grundwelle markiert werden.

Durch zweimaliges Betätigen des Buttons "Back" gelangt man zurück zur ersten Softkey-Ebene.



b) Cursor verwenden:

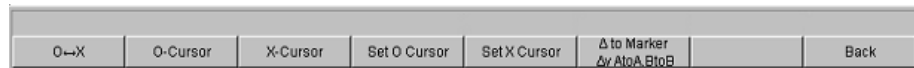
Durch Betätigen des Buttons "Cursor" gelangt man zu den Cursor-Softkeys:



Der Audio Analyzer verwendet zwei Cursor, die mit den Symbolen ○ und X gekennzeichnet sind. Mit diesen Symbolen werden die gemessenen Punkte in der Grafik markiert (siehe Beispielgrafik unten).

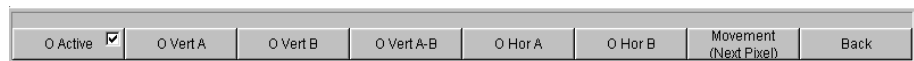
In einer Grafik ist immer nur maximal ein Cursor aktiv und kann bewegt werden. Dieser Cursor wird mit einer durchgezogenen Linie dargestellt, der nicht aktive Cursor wird gestrichelt gezeichnet.

Mit dem Button ○ ↔ X werden ○- und X-Cursor abwechselnd aktiv geschaltet. Wurde z.B. mit dem Button ○-Cursor der Cursor aktiviert, so erscheinen die folgenden Softkeys:

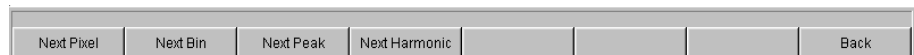


Mit dem Button Vert A wird ein vertikaler Cursor auf Trace A aktiviert, der nun mit der Maus gepackt und bewegt werden kann.

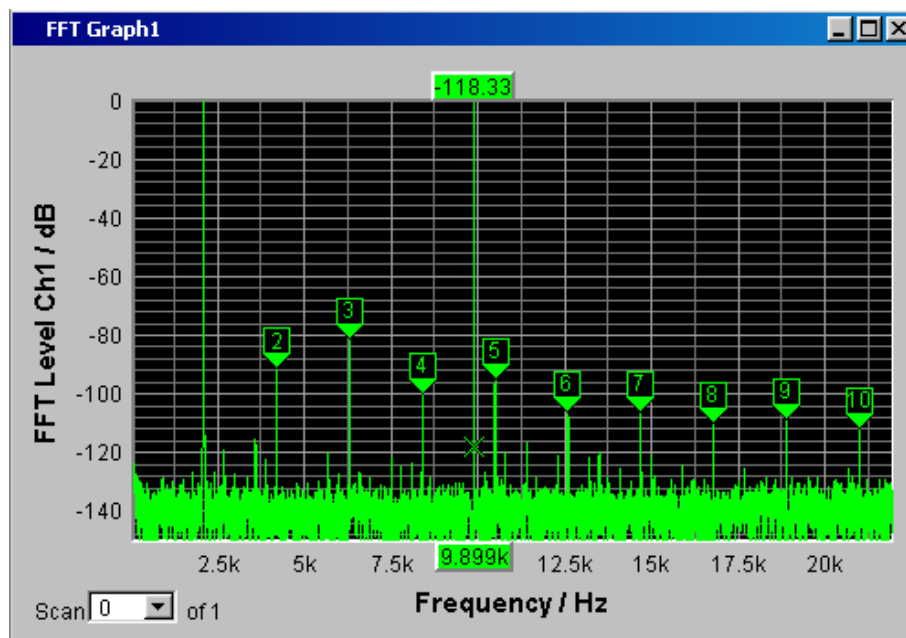
Die Schrittweite, mit der der Cursor bewegt wird, kann über weitere Softkeys der nächsten Ebene eingestellt werden, die mit Softkey "Movement" aufgerufen werden.



Der Button **Movement** verzweigt in die nächste Softkey-Ebene; dort werden verschiedene Schrittweiten zur Bewegung des Cursors angeboten. Der Button "Movement" zeigt in seiner zweiten Beschriftungszeile in Klammern die gerade gewählte Schrittweite an.



- c) Mit eingeschalteten Markern und einem Cursor könnte die Darstellung des Ausgangssignals mit seinen Harmonischen nun wie auf folgendem Beispiel aussehen.



7. Schritt: Abspeichern dieser Geräteeinstellung
Auch diese Beispiel kann als Geräteeinstellung abgespeichert werden. Das Abspeichern erfolgt, wie im vorigen Beispiel beschrieben.

3.5 Laden von vordefinierten Geräteeinstellungen

Um dem Messtechniker den Einstieg in die Messungen zu erleichtern, werden mit jedem Audio Analyzer Einstellbeispiele für die grundlegenden Messungen in der Audio-Technik mitgeliefert, die praktisch die sofortige Anwendung ermöglichen.

Die Setup-Files stehen für die unterschiedlichen Domänen (analog oder digital) des Generators und des Analysators zur Verfügung. Sie sind im Verzeichnis `D:\UPV\Setup Examples` in den Unterverzeichnissen AA, AD, DA, DD abgespeichert, wobei zuerst die Generator-Domäne, gefolgt von der Analysator-Domäne bezeichnet ist. Die jeweilige Anwendung geht aus dem Dateinamen hervor.

Viele dieser Messbeispiele - im wesentlichen an den analogen Schnittstellen - können vom Audio Analyzer in der Grundversion durchgeführt werden. Für alle Messungen an den digitalen Schnittstellen wird die Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) benötigt.

Die vordefinierten Geräteeinstellungen können wie folgt geladen werden:

- ▶ Man öffnet die Menüleiste, bewegt den Mauszeiger zum Button "File" und wählt in der aufgeklappten Liste den Eintrag "Load Example Setup". Das Dateifenster klappt mit dem voreingestellten Verzeichnis für die weitere Auswahl der Messbeispiele auf.

Alle hier aufgeführten Setups verwenden gleiche Grundeinstellungen.

Grundeinstellungen für analoge Ein- bzw. Ausgänge:

- Alle Kanäle von Generator und Analysator sind aktiv, verwendet wird das unsymmetrische Generator-Ausgangssignal mit minimaler Ausgangsimpedanz und die maximale Analysator-Eingangsimpedanz.
- Alle Ein-/Ausgänge sind floatend; die Auto-Range-Funktion ist eingeschaltet.
- Frequenz-Sweeps werden üblicherweise logarithmisch von 20 Hz bis 20 kHz durchgeführt, die entsprechenden Grafikenfenster sind auf dem Bildschirm geöffnet, in den zugehörigen Konfigurationspanels ist die X-Achse automatisch skaliert, die Y-Achse ist auf übliche Werte fest eingestellt.
- Spannungen werden vorzugsweise in Volt angegeben, die Generatorausgangsspannung ist auf 0,1V eingestellt; Klirr- und Intermodulationswerte werden in dB angegeben.

Grundeinstellungen für digitale Ein- bzw. Ausgänge:

- Beide Kanäle sind aktiv, der Generator erzeugt 24 bit-Worte, der Analysator wertet 24 Audio-Bits aus. Die Samplefrequenz ist auf 48kHz eingestellt, verwendet wird das Professional-Format nach AES3. Die digitale Pulsamplitude des Generators beträgt 1V an den BNC-Ausgängen, dies entspricht 4V an den symmetrischen Ausgängen.
- Pegel werden vorzugsweise in dBFS angegeben, Audio-Signale werden meist mit -20dBFS Pegel erzeugt.

Die verwendeten Grundeinstellungen können natürlich vom Anwender jederzeit an seine individuelle Messaufgabe angepasst werden. Hierzu muss das jeweilige Setup geladen werden, die entsprechenden Änderungen werden dann in den Panels durchgeführt. Danach kann das Setup wieder abgespeichert werden.

Bei der Neuinstallation der Audio Analyzer-Firmware werden auch die Applikationssetups aktualisiert. Deshalb sollten modifizierte Setups unter anderen Dateinamen abgespeichert werden.

Dem Benutzer steht es außerdem frei, die Verzeichnisse durch eigene Setups zu erweitern.

4 Manuelle Bedienung

4.1 Einleitung - Manuelle Bedienung

Der Audio Analyzer R&S UPP ist in drei Modellvarianten verfügbar, die sich in der Anzahl der analogen Analysator Kanäle unterscheiden: Der R&S UPP kann mit einer Kanalzahl von 8 (R&S UPP800), 4 (R&S UPP400) oder 2 (R&S UPP200) Kanälen bestellt werden. Alle Modelle sind auf die Anwendung in der Fertigung mit Fernsteuerschnittstellen optimiert und werden ohne Display, ohne Frontplattenbedienelemente und ohne CD/DVD-Laufwerk angeboten. Um eine komfortable Handbedienung zu ermöglichen, kann das Gerät mit einem externen Monitor, einer externen Tastatur und einer Maus versehen werden. Alle Modelle sind funktionsgleich.

Der Audio Analyzer R&S UPP ist mit dem Betriebssystem WindowsXP® ausgestattet, die Bedienung des Gerätes orientiert sich daher in weiten Bereichen an den von Windows®-Anwendungen bekannten Vorgehensweisen. Die Panels und Anzeigefenster sind in Form von Windowsfenstern aufgebaut und sind in vergleichbarer Weise bedienbar. Ein externer Monitor, eine externe Tastatur und/oder eine Maus ermöglichen einen direkten und komfortablen Zugriff auf Eingaben und Einstellungen. Der Bildschirm zeigt übersichtlich den aktuellen Zustand des Audio Analyzers an.

Soll das Modell R&S UPP manuell bedient werden so müssen hierzu ein externer Bildschirm sowie Maus und PC-Tastatur angeschlossen werden. Im Abschnitt Tastenübersicht am Ende dieses Kapitels sind die Tasten bzw. Tastenkombinationen auf einer PC-Tastatur aufgeführt und deren Funktion für die Handbedienung. Weitere Hinweise für die Bedienung über Maus und Tastatur siehe [Kapitel 4.3.2, "Bedienung mittels Maus"](#), auf Seite 110 und [Kapitel 4.3.3, "Bedienung über externe PC-Tastatur"](#), auf Seite 110.

Die Verwendung der Werkzeugleiste (Tool Bar) erleichtert die Bedienung bei Verwendung einer Maus. Siehe hierzu [Kapitel 4.9, "Einstellungen in der Menüleiste"](#), auf Seite 162.

Zahlreiche Online-Hilfefunktionen werden angeboten, um den Anwender bei den Einstellungen zu unterstützen.

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät im gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten. Dies gilt für alle Einstellparameter des R&S UPP, also auch für diejenigen, die momentan nicht auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Das folgende Kapitel erläutert die manuelle Bedienung des Audio Analyzers R&S UPP. Hierzu gehört eine Beschreibung der Bildschirmanzeigen, der Bedienung der Panels und der Einstellung von Parametern. Bei der Erklärung der Einstellungen finden sich jeweils Tabellen, die die Bedienmöglichkeiten bei Verwendung einer externen PC-Tastatur oder Maus auflisten.

Eine Übersicht der Tasten, Panels und Anzeigefenster befindet sich am Ende dieses Kapitels.

Die Funktionen des Audio Analyzers R&S UPP sind in [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 190 ausführlich beschrieben. Eine Erläuterung des generellen Bedienkonzeptes und eine Kurzeinführung, bei der Schritt für Schritt erste Messungen konfiguriert werden, findet sich in [Kapitel 3, "Getting Started"](#), auf Seite 65. Die Fernsteuerung des Gerätes ist in [Kapitel 6, "Fernsteuerung – Grundlagen"](#), auf Seite 598 und [Kapitel 7, "Fernsteuerung - Befehle"](#), auf Seite 644 beschrieben.

4.2 Funktionelle Gliederung des Audio Analyzers

4.2.1 Das Gerätekonzept

Der Audio Analyzer vereinigt in einem Gehäuse:

- Generatoren mit analogen und – mit der Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) – auch digitalen Audioschnittstellen zur Erzeugung der vielfältigen Testsignale,
- Analysatoren mit analogen und – mit der Option R&S UPP-B2 – auch digitalen Audioschnittstellen für umfangreiche Messmöglichkeiten und
- einen Rechner (PC) mit Betriebssystem WindowsXP® zum Steuern und Bedienen des gesamten Geräts und mit Anschlussmöglichkeiten für Peripheriegeräte und LAN.

4.2.2 Die Generatoren

4.2.2.1 Der Universalgenerator

Der Universalgenerator ist mit einem FPGA realisiert und erzeugt die vielfältigen Testsignale von Sinustönen über Intermodulationstestsignale (Zweitonsignale) bis hin zu Rauschsignalen und Multitönen. Nach entsprechender Wandlung stehen diese Signale an den analogen Ausgängen zur Verfügung.

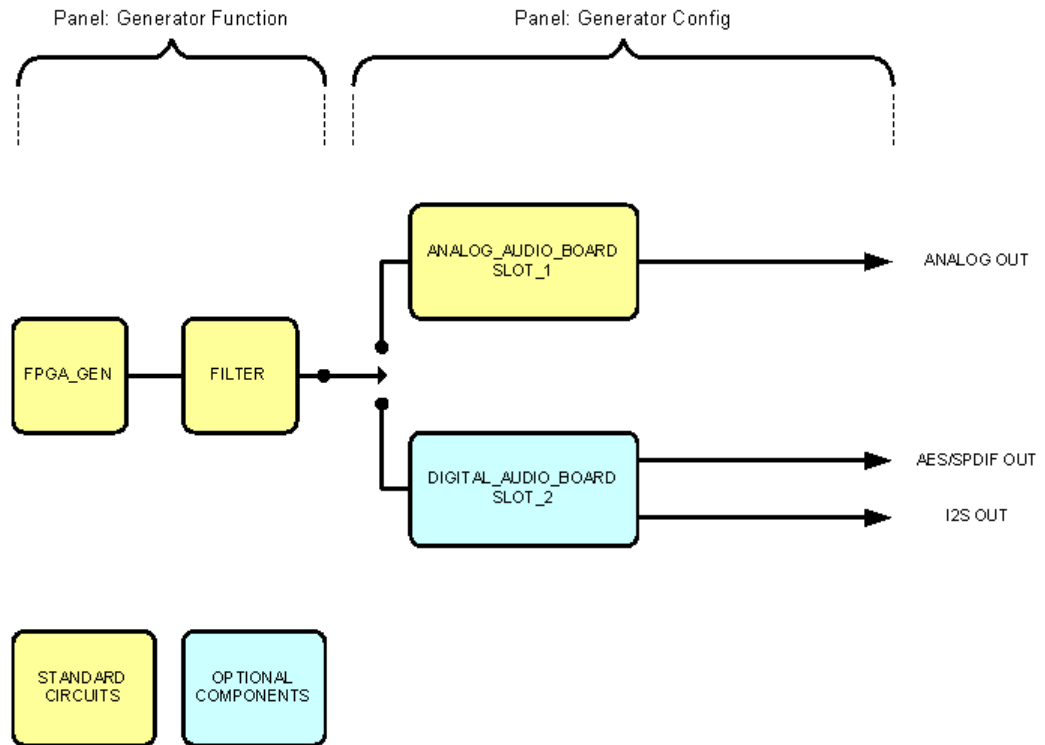
Mit der Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) können sie auch als digitale Datenströme in verschiedenen Formaten an den AES/EBU- bzw. SPDIF-Schnittstellen sowie an optischen Schnittstellen ausgegeben werden.

Die Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) ermöglicht die Erzeugung der Channel Status-Daten im Datenstrom der Digitalen Audio-Schnittstelle der Generatorinstrumente "Digital Audio" und "HDMI".

Alle Testsignale können auf beiden Kanälen ausgegeben werden. Es stehen aber an den Digitalausgängen auch unterschiedliche Signale zur Verfügung.

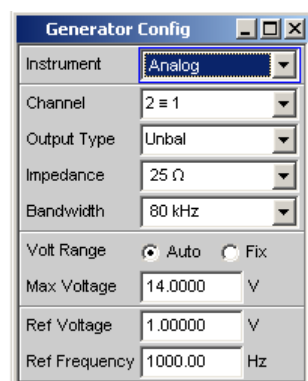
4.2.2.2 Funktionsblöcke und deren Zuordnung zu den Bedienpanels

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Funktionsblöcke der Generatoren des Audio Analyzers :



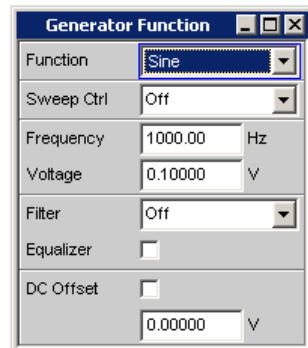
Die Generatoren des R&S UPP werden in zwei Stufen bedient:

1. Im ersten Schritt werden im Panel "Generator Config" eingestellt:
 - an welchen Audioschnittstellen die Testsignale ausgegeben werden,
 - welche Kanäle aktiv sind,
 - Maximalpegel und Referenzwerte,
 - etc.



2. Im zweiten Schritt wird im Panel Generator Function festgelegt:
 - Art des Testsignals,

- Ausgangspegel,
- Frequenzen,
- etc.



4.2.3 Die Analytoren

Der R&S UPP führt alle Messungen mit Hilfe digitaler Signalverarbeitung aus. Dabei durchlaufen zu messende Analogsignale zuerst auf analogen Messbaugruppen eine aufwendige analoge **Vorverarbeitung**, bevor sie digitalisiert und den digitalen Messroutinen zugeführt werden.

Mit diesem Konzept ergeben sich unter anderem folgende Vorteile:

- Alle Audio-Messfunktionen stehen sowohl an den analogen als auch an den digitalen Schnittstellen zur Verfügung.
- Die Messverfahren an analogen und digitalen Schnittstellen sind identisch.
- Die Bedienung an analogen und digitalen Schnittstellen ist stets die gleiche.
- Der R&S UPP kann auch die komplexen Messfunktionen simultan auf allen Kanälen durchführen; dies ergibt eine Gesamtmesszeit, die nur unwesentlich über der Sample-Zeit liegt.
- Mehrere Messfunktionen wie z.B. Pegelmessung, FFT-Analyse, Waveform-Analyse, etc. werden parallel in FPGA's gerechnet und können daher ohne Zeitverzug gleichzeitig dargestellt werden.
- Die digitalen Messroutinen können ihre Geschwindigkeit stets an die aktuelle Eingangsfrequenz anpassen und erreichen somit hohe Messgeschwindigkeiten.
- Da auch die Filter digital realisiert wurden, steht gleichsam eine unendliche Zahl von Filtern zur Verfügung, und zwar auch für die Messung an analogen Schnittstellen.

Mit der Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) können auch digitale Audio-datenströme an den AES/EBU- bzw. SPDIF-Schnittstellen gemessen werden.

4.2.3.1 Funktionsblöcke und Messebenen

Der Analyzorteil des R&S UPP beinhaltet eine ganze Reihe von Messmöglichkeiten, die in verschiedenen Messebenen strukturiert sind. Die Messergebnisse dieser Ebenen können auch gleichzeitig dargestellt werden.

In der **Input-Monitor Ebene** wird das ungefilterte Eingangssignal analysiert. Der Peak-Pegel quasi an den Eingangsbuchsen wird hier ausgewertet.

Hinter dem Pre-Filter, das vor allen weiteren Analysen in den Signalweg eingeschleift werden kann, befindet sich die **Level Monitor-Ebene**. Hier können Effektivwert, Peakwert oder Gleichspannungsanteil des zu prüfenden Signals analysiert werden.

Nach eventueller weiterer Filterung mit ein oder zwei Filtern setzt die Detailanalyse auf der **Function-Ebene** an. Hier findet man alle gebräuchlichen Analysewerkzeuge zur Messung von harmonischen und nichtharmonischen Verzerrungen, Signaleinkopplungen, etc. Auch die Analyse im Zeitbereich (Waveform) sowie die FFT-Analyse mit extremer Dynamik und Frequenzauflösung finden sich hier. Des weiteren können Eingangssignale auf die Harddisk aufgezeichnet werden um diese zu einem späteren Zeitpunkt analysieren zu können.

In der **Freq/Phase-Ebene** können parallel zu obiger Struktur die Messwerte für **Frequenz**, sowie **Phase** oder **Gruppenlaufzeit** auf einem weiteren Messwertfenster angezeigt werden.

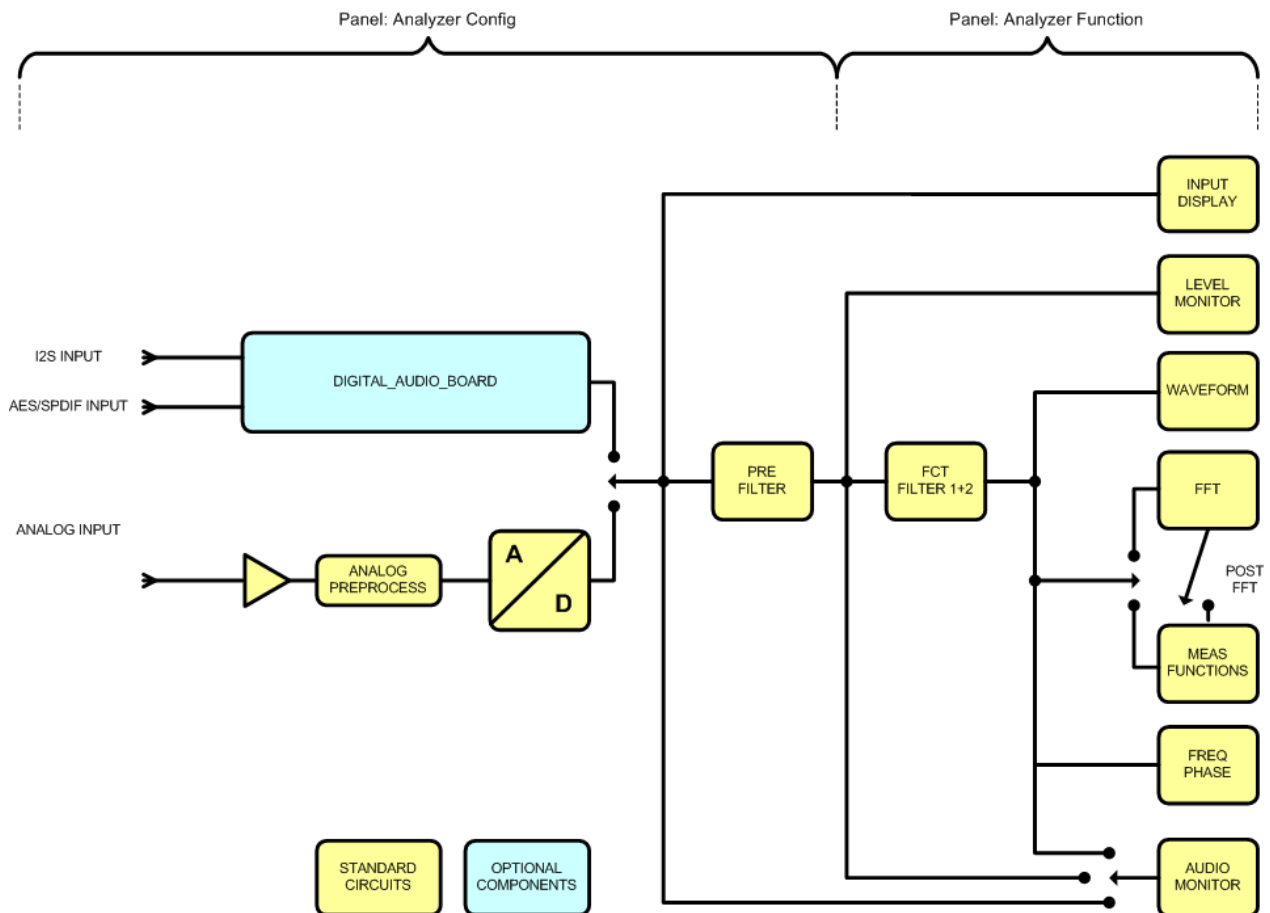
Die Monitor-Ausgänge auf der Rückseite R&S UPP gestatten den Anschluss eines Oszilloskops oder externer Schaltungen, können auf die Input Monitor-Ebene oder Function-Ebene geschaltet werden und ermöglichen so die Kontrolle analoger oder digitaler Eingangssignale sowohl direkt am Eingang als auch in den unterschiedlichen Analyseebenen.

Mit der Optionen R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) können auch die digitalen Zusatzdaten in einer Standard-Konfiguration gesendet werden, wie Channel-Status-Daten, Validity- und Parity-Bits.

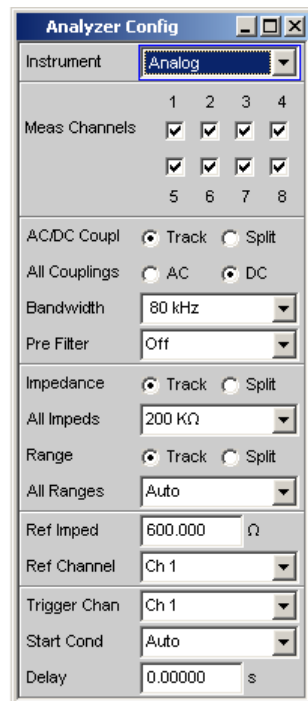
Die Ergebnisse dieser vielfältigen Messfunktionen können auf unterschiedliche Weise in den **Messwertfenstern** dargestellt werden. Art der Darstellung, verwendete Einheiten, Skalierungen, etc. können dabei für jede Messfunktion unterschiedlich in den jeweils zugehörigen Panels eingestellt werden.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Funktionsblöcke und Analyseebenen des Analysatorteils des R&S UPP:

Der Analysatorteil wird, wie auch der Generatorteil, in zwei Stufen bedient:



- Die Bedienung beginnt im Panel "Analyzer Config" mit der Wahl von:
 - analogen oder digitalen Eingangsbuchsen,
 - Anzahl der Kanäle,
 - AC- oder DC-Kopplung,
 - Messbandbreite
 - und einigen weiteren Parametern.

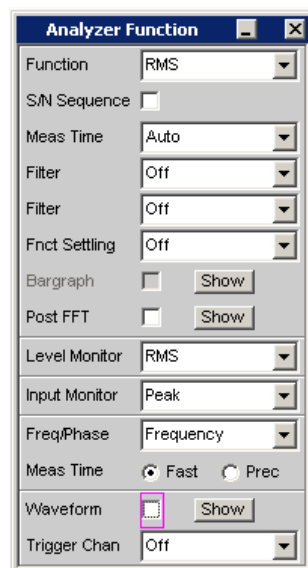


2. Im zweiten Schritt werden die Messungen auf den verschiedenen Analyseebenen im Panel "Analyzer Function" eingestellt.

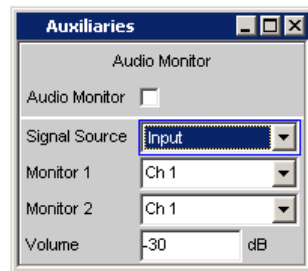
Dies geschieht in der Reihenfolge der Wichtigkeit der Messungen:

- Messungen in der Function-Ebene, wie z.B. Verzerrungsmessungen evtl. mit Zuschaltung der Post-FFT
- Einstellungen in der Level Monitor-Ebene, wie z.B. DC-Messung
- Anzeige des Peak-Wertes in der Input Monitor-Ebene
- Anzeige von Frequenz, Phase / Gruppenlaufzeit in der Freq/Phase-Ebene

Außerdem kann in diesem Panel die Funktion Waveform ein- bzw. ausgeschaltet werden.



3. Sollen die Monitor-Ausgänge an der Rückseite des Gerätes benutzt werden, so erfolgen diese Einstellungen im Panel "Auxiliaries".



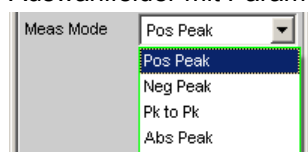
4. In weiteren Panels kann eingestellt werden
- auf welche Art die Messergebnisse dargestellt werden sollen (numerisch oder als Grafik),
 - Skalierungen
 - Überwachung von Grenzwerten,
 - Minimal- und/oder Maximalwerte
 - und vieles mehr.

4.3 Allgemeine Hinweise zur Bedienung

4.3.1 Windows-Oberfläche

Die Bedienung ist eng an die von Windows-Oberflächen angelehnt um dem Anwender eine vertraute Umgebung zu bieten. So sind alle Panels, Eingabefenster, etc. aus bekannten Elementen aufgebaut, wie z.B.

- Auswahlfelder mit Parameterlisten



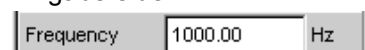
- Tick-Boxen



- Radio-Buttons



- Eingabefelder



Ein Auswahlrahmen in blau, grün oder magentafarben bzw. auch die dunkle Markierung des Eingabefeldes zeigt den aktuellen Eingabefokus an. Der Eingabefokus bestimmt das Element, das aktuell bedient werden kann.

Die Bedienung orientiert sich dabei an den Grundregeln, wie sie bei heutigen Windows-Programmen Verwendung finden. Die Kenntnis dieser Grundregeln wird in diesem Handbuch vorausgesetzt und daher nicht im Detail erläutert.

4.3.2 Bedienung mittels Maus

Wie von anderen Windows®-Programmen gewohnt, kann auch der R&S UPP mit einer Maus bedient werden. Hierzu wird eine handelsübliche Maus (nicht im Lieferumfang enthalten) an eine der vier USB-Schnittstellen an der Vorder- oder Rückseite des Gerätes angeschlossen (siehe [Kapitel 2.7.2, "Externe Maus anschließen"](#), auf Seite 39).

Die Maus vereinfacht die Bewegung und Veränderung der Panels und Grafikenfenster auf dem Bildschirm und bietet alternative Bedienmöglichkeiten. Sie ermöglicht eine komfortable Bedienung von Windows®.

Speziell für die Maus-Bedienung verfügt der R&S UPP auch über eine Menüleiste die entweder am oberen Bildschirmrand permanent dargestellt werden kann, oder aber am linken Bildschirmrand erscheint sobald der Mauszeiger an den linken Bildschirmrand bewegt wird und eine Toolbar, die entweder am oberen Bildschirmrand permanent dargestellt werden kann, oder aber am rechten Bildschirmrand erscheint sobald der Mauszeiger dorthin bewegt wird. In beiden Fällen wird die permanente Darstellung im Config-Panel unter der Überschrift "Always visible" eingestellt. Diese Toolbar enthält eine Reihe von Icons mit denen sich häufig verwendete Funktionen direkt aufrufen lassen.

Die Funktionen der Maus entsprechen folgenden Gerätefunktionen:

Maus	Funktion
Klick mit linker Maustaste	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivieren von Auswahlfeldern • Auswahl von Parametern • Aktivieren/deaktivieren von Tick-Boxen • Umschalten von Radio-Buttons, • Verlassen des Edit-Modes
Mauszeiger an den linken Rand bewegen	<ul style="list-style-type: none"> • Einblenden der Menü-Leiste
Mauszeiger an den rechten Rand bewegen	<ul style="list-style-type: none"> • Einblenden der Toolbar
Betätigen des Maus-Rädchens	<ul style="list-style-type: none"> • Navigieren in Panels, Parameterlisten, etc. • Verändern von Zahlenwerten
Drücken des Maus-Rädchens	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl von Parametern • Verlassen des Edit-Modes

4.3.3 Bedienung über externe PC-Tastatur

Eine handelsübliche, externe PC-Tastatur (nicht im Lieferumfang enthalten) kann an eine der vier USB-Schnittstellen an der Vorder- oder Rückseite des Gerätes angeschlossen werden (siehe [Kapitel 2.7.1, "Externe Tastatur anschließen"](#), auf Seite 39).

Die Eingabe von Listeneinträgen, Kommentartexten, Dateinamen, etc. wird dadurch vereinfacht. Eine Tastatur ist Voraussetzung für die Bedienung von Windows®.

Die Tasten bzw. Tastenkombinationen auf der externen PC-Tastatur entsprechen folgenden Gerätefunktionen:

PC-Tastatur	Funktion		PC-Tastatur	Funktion
F5 ... F12	Softkeys 1 ... 8		0 ... 9; a ... z	0 ... 9; a ... z
CTRL + F5	START		SPACE	Leerzeichen
CTRL + F6	SINGLE		• ; * ... #	• ; * ... #
CTRL + F7	STOP CONT		+ / -	+ / -
CTRL + F8	Audio Monitor ein/ aus		SHIFT + A ... Z	A ... Z
CTRL + F9	Pegel des Audio Monitor		CTRL + M	MENU Leiste
CTRL + P	Hard Copy		BACKSPACE	Letzte Aktion rückgängig
CTRL + F10	Gerät ausschalten		ESC	Auswahl untätig verlassen
CTRL + F11	Von Remote nach Local umschalten		ENTER	Enter
CTRL + F12	Alle Ausgänge abschalten		Cursor-Tasten	Cursor-Tasten
CTRL + PAGE UP	Bildschirme rückwärts rollen		ALT + W	WINBAR ein/ausschalten Aktivierung von Fenstern, die im Hintergrund liegen.
CTRL + PAGE DOWN	Bildschirme vorwärts rollen		ALT + M	MODIFY-Softkeyleiste zur Größen- und Positionsänderung von Fenstern in vorgegebenen Schritten, nur mit Hilfe der Softkey-Buttons. Größen- und Positionsänderung mit den Tasten TAB bzw. SHIFT+TAB.
CTRL + SHIFT + TAB	WINDOW rückwärts rollen		ALT + H	Verkleinert ein Fenster
CTRL + TAB	WINDOW vorwärts rollen		ALT + C	Schließt ein Fenster
ALT + PAGE UP	SCAN rückwärts rollen		F1	Zeigt eine Hilfeseite zu der gerade markierten Einstellzeile
ALT + PAGE DOWN	SCAN vorwärts rollen		ALT + S	Öffnet eine Dialogbox zum Abspeichern von Geräteeinstellungen.
PAGE DOWN	PAGE ▾		ALT + L	Öffnet eine Dialogbox zum Einstellen von Geräteeinstellungen.

PC-Tastatur	Funktion		PC-Tastatur	Funktion
PAGE UP	PAGE Δ		ALT + P	PRESET-Funktion versetzt das Gerät in die Werkseinstellung
TAB	In Auswahllisten nach unten rollen, Variation von Zahlenwerten in Eingabefeldern			
SHIFT+TAB	In Auswahllisten nach oben rollen, Variation von Zahlenwerten in Eingabefeldern			

4.4 Der Bildschirm

Zentrales Element für die Bedienung des Audio Analyzers ist der Bildschirm. Hier werden sowohl die Einstellungen des Gerätes in den diversen Panels vorgenommen, als auch die Messergebnisse dargestellt.

Um die vielfältigen Funktionen des Audio Analyzers übersichtlich bedienen zu können wurden diese in einer Reihe von Panels organisiert.

Die Messergebnisse können als digitale Zahlenwerte, in Messwert-Listen, in analogen Balkenanzeigen oder in Messwertgrafiken angezeigt werden. Dem Anwender steht es frei, eine beliebige Anzahl von Panels, kombiniert mit einer beliebigen Anzahl von Grafikenfenstern, auf dem Bildschirm darzustellen. Die Größe der jeweiligen Panel kann in weiten Grenzen verändert werden, wobei je nach Art des Anzeigefensters Schriftgrößen, Skalierungen, etc. automatisch angepasst werden.

4.4.1 Die Screens

Um die Fülle der Informationen zu ordnen stehen fünf Bildschirm-Fenster, die so genannten Screens, zur Verfügung.

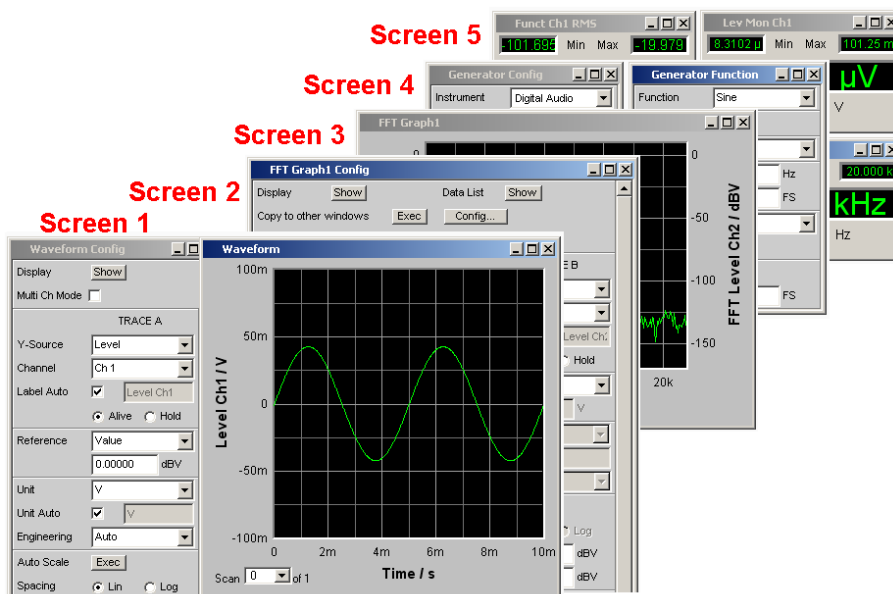
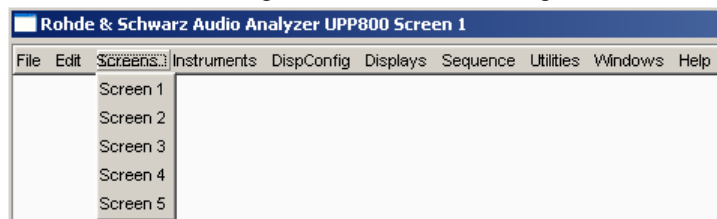


Bild 4-1: Bildschirm des R&S UPP mit seinen 5 Screens

Zwischen den einzelnen Screens wird wie folgt umgeschaltet:

- **Mit der PC-Tastatur** mit den Tastenkombinationen CTRL + PAGE UP bzw. CTRL + PAGE DOWN
- **Mit der Maus** wird zuerst die Menüleiste am oberen Bildschirmrand geöffnet, dann der Button Screen angeklickt und zuletzt der gewünschte Screen ausgewählt.



- Alternativ hierzu kann der gewünschte Screen auch direkt durch **Anklicken auf der Toolbar** ausgewählt werden.



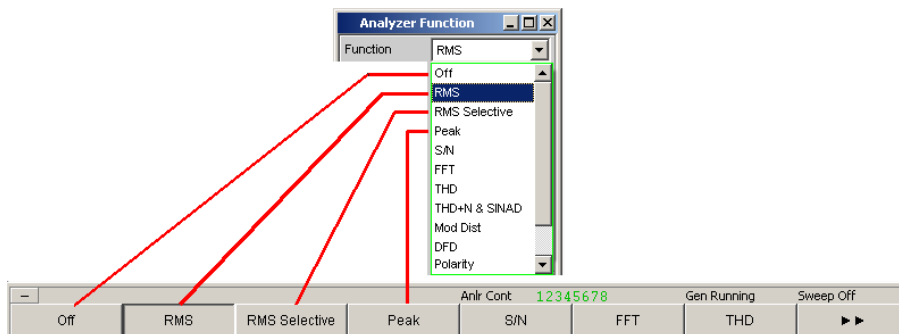
4.4.2 Softkeys

Im normalen Bedienmodus ist die Softkey-Leiste sichtbar, die in unterschiedlichen Varianten Verwendung findet.

Im häufigsten Fall werden in den acht Buttons die in den Auswahlfenstern der Panels angebotenen Funktionen aufgeführt, und zwar auch dann, wenn die Parameterlisten (noch) nicht aufgeklappt sind. Die unter den Buttons liegenden Softkeys erhalten durch diese Beschriftung ihre Funktion zugewiesen.

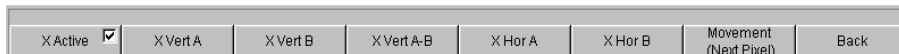
Die gerade ausgewählte Funktion wird dabei vertieft dargestellt, wie im u.a. Beispiel für die Funktion RMS gezeigt.

Bei einer Auswahl aus mehr als acht Elementen werden über den letzten Softkey mit der Markierung >> bzw. auch über den ersten Softkey mit der Markierung << weitere Elemente der Auswahlliste angeboten.



Durch Drücken des jeweiligen Softkeys ist eine schnelle Auswahl möglich.

Neben dieser Art der Darstellung werden bei einigen Anwendungen auch Softkeys mit einer zusätzlichen Tick-Box verwendet. In folgendem Beispiel kann mit dem linken Softkey F5 der X-Cursor in einer Kurvengrafik ein- und ausgeschaltet werden. Gleichzeitig werden die anderen Softkeys dazu verwendet, weitere Einstellungen zu diesem Cursor vorzunehmen. Diese Kombination hat den Vorteil eine Funktion (hier den Cursor) mit einem Button ein-/ausschalten zu können und gleichzeitig die weiteren Softkeys für zusätzliche Einstellungen verwenden zu können.



Über die PC-Tastatur sind die Softkeys über die Tasten F5 ... F12 bedienbar, mit der Maus können die Buttons in der Softkey-Leiste direkt angeklickt werden.

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Softkey-Funktion auswählen	Tasten F5 ... F12.	Button des zugehörigen Softkeys anklicken.

4.4.3 Verschieben und Verändern von Panels bzw. Grafikfenstern

Sobald ein Panel bzw. Anzeigefenster den Fokus hat ist es bedienbar und kann mit der Maus

- auf dem Bildschirm bewegt werden, indem die Titelleiste gepackt und an die gewünschte Stelle gezogen wird, oder
- in seiner Größe verändert werden, indem die Ränder oder Ecken gepackt und verschoben werden.

4.4.4 Statusanzeigen und Meldungen

Von Fall zu Fall werden dem Benutzer zusätzliche Informationen auf dem Bildschirm angeboten, so gibt es Statusmeldungen, Meldungen zu den Wertebereichen, Hinweise zu den Einstellungen, Warnhinweise und Fehlermeldungen.

4.4.4.1 Statusanzeigen

Der Status des R&S UPP wird für Generator, Analysator, Sweepsystem und sonstige Gerätezustände ständig am unteren Rand des Bildschirms, über den rechten vier Softkeys, dargestellt. Statusanzeigen erscheinen stets an der gleichen Stelle, sie sind den Feldern über den Softkeys wie in folgender Abbildung zugeordnet.



Es gibt eine Liste aller möglichen Statusmeldungen, siehe [Kapitel 4.20, "Übersicht der Statusmeldungen"](#), auf Seite 188.

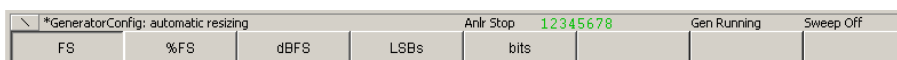
4.4.4.2 Zulässiger Wertebereich

Am unteren Rand des Bildschirms, über der Softkey-Leiste, werden Informationen zu den möglichen Eingaben gegeben. Die hier angegebenen Bereiche für Werteingaben berücksichtigen dabei stets den aktuellen Zustand des Geräts, sind also von bereits getätigten Voreinstellungen abhängig. Hier ein Beispiel für die Eingabe der Generatorausgangsspannung:



4.4.4.3 Hinweise

Auch Informationen zu Einstellungen des Panels, etc. werden am unteren Rand des Bildschirms, über der Softkey-Leiste, angegeben, wobei nur der Platz über den vier linken Softkeys verwendet wird.



4.4.4.4 Warnhinweise

Ist der Benutzer dabei, Einstellungen für Messungen vorzunehmen die den üblichen Messvorschriften widersprechen, so werden auf dem Bildschirm Bedienungshinweise eingeblendet; diese bleiben solange erhalten, bis sie durch ENTER oder einen Muasklick auf OK gelöscht werden.

Warnhinweise werden dann gegeben, wenn während des Messbetriebs keine Messergebnisse zustande kommen, was in der Regel auf ungeeignete Eingangssignale oder Einstellungen zurückzuführen ist. Beispielsweise könnten Eingangsspiegel zu gering sein um ein stabiles Messergebnis zu erreichen. Anstelle des Messergebnisses wird in die-

sem Fall eine Warnmeldung in der Bildschirmmitte eingeblendet. Diese gibt Aufschluss über die Ursache warum keine Messergebnisanzeige möglich ist und listet evtl. auch mehrere mögliche Gründe hierfür auf.

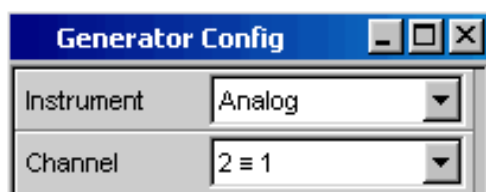
4.4.4.5 Fehlermeldungen

Treten während des Betriebs Fehler im Gerät auf, so erscheint eine Fehlermeldung in der Mitte des Bildschirms. Diese Meldung bleibt solange sichtbar, bis sie durch ENTER gelöscht wird.

4.5 Die Panels

Zusammengehörige Einstellungen und Funktionen sind beim Audio Analyzer stets in so genannten Panels zusammengefasst. Jedes dieser Panel hat einen Namen (Überschrift in der Titelleiste) über den es aufgerufen wird.

Immer nur ein Panel hat den Fokus d.h. es ist bedienbar. Welches Panel den Fokus hat erkennt man an der blauen Markierung der Titelleiste.



Der Audio Analyzer unterscheidet folgende Panels und Anzeigefenster:

- **Bedien-Panels**, über die Funktionseinstellungen vorgenommen werden
- **Konfigurations-Panel**, über die eingegeben wird, wie die Messwerte dargestellt werden sollen
- **numerische Anzeigefelder**, für die Messwertanzeige der diversen Messfunktionen
- **Kombi-Anzeigen**, bei denen die numerische Messwertanzeige durch Balkenanzeigen, Min-/Max-Werte und Grenzwertüberwachung ergänzt werden können
- **Grafikfenster**, in denen Messwerte als Diagramm dargestellt werden
- **Messwert-Listen**, in denen die Messwerte in Tabellenform aufgelistet werden.

Eine ausführliche Liste aller Panels mit den wichtigsten Einstellparametern findet sich am Ende dieses Kapitels (siehe [Kapitel 4.19, "Übersicht der Panels und Messwertanzeigen \(Grafikfenster\)"](#), auf Seite 185).

4.5.1 Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen

Jedes Panel bzw. Anzeigefenster ist ein eigenes Panel, das entweder geschlossen (closed), geöffnet oder versteckt (hidden) sein kann. Alle dargestellten Panels/Anzeigefenster auf dem gerade sichtbaren Screen werden als geöffnet bezeichnet. Ist das Panel in seiner Größe minimiert an den unteren Bildschirmrand geschoben, so wird es als versteckt (hidden) bezeichnet.

Dasselbe Panel bzw. Anzeigefenster kann in mehreren Screens dargestellt werden, d.h. geöffnet sein. Dabei kann die Darstellung (Position, Größe) in den diversen Screens unterschiedlich sein, der Inhalt ist aber immer derselbe.

- **Panel öffnen**

Panels/Anzeigefenster sind geöffnet, wenn sie auf dem gerade sichtbaren Screen dargestellt werden.

Ein Panel wird auf dem gerade sichtbaren Screen geöffnet, indem man die Menüleiste aktiviert, mit der Maus über die Auswahlpunkte "Instruments", "DispConfig" oder "Displays" streicht und in dem sich öffnenden Pulldown-Menü ein Panel anklickt.

- **Panel bedienbar schalten**

Nur jeweils ein Panel auf dem Bildschirm ist bedienbar.

- **Panel verstecken**

Geöffnete Panels/Anzeigefenster können in ihrer Größe minimiert an den unteren Bildschirmrand platziert werden. Sie werden dann in der Menüleiste als versteckt (hidden) bezeichnet.

Um ein Panel zu verstecken muss es zuvor bedienbar sein. Dann wird durch einen Mausklick auf das linke Symbol (☐) in der Titelleiste das Panel versteckt.

- **Panel schliessen**

Geöffnete Panels/Anzeigefenster können geschlossen werden. Sie werden dann in der Menüleiste als geschlossen (closed) bezeichnet.

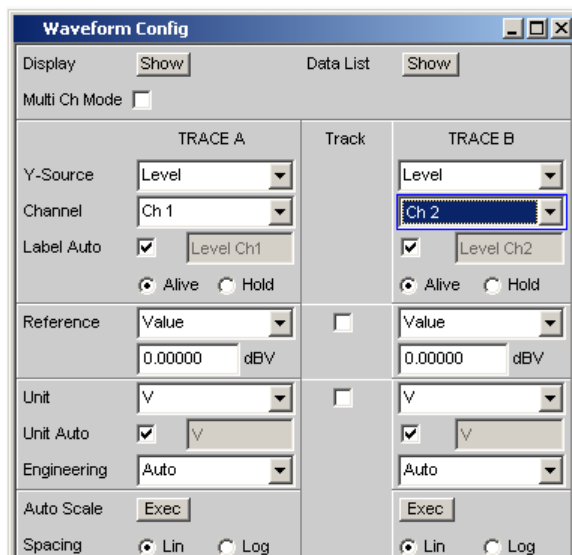
Um ein Panel zu schließen muss es zuvor bedienbar sein. Dann wird durch einen Mausklick auf das rechte Symbol (☒) in der Titelleiste das Panel geschlossen.

Die folgende Tabelle zeigt die Bedienmöglichkeiten über Maus bzw. externe Tastatur:

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Panel öffnen	Mit der Tastenkombination CTRL+M die Menüleiste öffnen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT+TAB den Button Instruments bzw. Disp Config bzw. Displays markieren, mit der Enter-Taste das Pulldown-Menü öffnen, mit den Cursortasten ein Panel markieren und mit der Enter-Taste auswählen	Durch Bewegen an den linken Bildschirmrand die Menüleiste öffnen, den Button "Instruments" bzw. "Disp Config" bzw. "Displays" betätigen und das gewünschte Panel anklicken
Panel bedienbar schalten	---	An einer beliebigen Stelle in das gewünschte Panel klicken. Bei verdeckten Panels: Tastenkombination ALT+W (WINBAR) drücken, dann mit den entsprechenden Softkeys das gewünschten Panel in den Vordergrund holen.
Panel verstecken	Die Tastenkombination ALT+H versteckt das gerade bedienbare Panel.	Auf die linke Schaltfläche (☐) in der Titelleiste des entsprechenden Panels klicken.
Panel schließen	Die Tastenkombination ALT+C schließt das gerade bedienbare Panel.	Auf die rechte Schaltfläche (☒) in der Titelleiste des entsprechenden Grafikensters klicken.

4.5.2 Struktur der Panels

Dieser Abschnitt beschreibt den Aufbau der Panels. Zur Bedienung der Panels auf dem Bildschirm siehe [Kapitel 4.5.1, "Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen"](#), auf Seite 116, zur Einstellung der Parameter siehe [Kapitel 4.7.8, "Auswahl eines Parameters – Auswahlfelder"](#), auf Seite 125. Die Panels haben das Erscheinungsbild eines Windowsfensters. Sie unterscheiden sich je nach Funktion im Detail, sind jedoch grundsätzlich aus gleichen Elementen zusammengesetzt.





Bedienpanels sind aus bis zu drei Spalten aufgebaut, abhängig vom zugrunde liegenden Funktionsblock. Beispielsweise werden zweikanalige Funktionen in Panels mit zwei Spalten bedient. In einer dritten, dazwischen liegenden Spalte können bei der Definition von Grafikfenstern Einstellungen von Kurvenzug 1 für Kurvenzug 2 übernommen werden, ohne diesen gesondert einstellen zu müssen.


Jedes Panel ist variabel aus einer Reihe von Einstellzeilen zusammengesetzt die zu Gruppen zusammengefasst sind. Dabei werden verschiedene Arten von Einstellzeilen verwendet die unterschiedlich bedient werden. Die Einstellzeilen sind mit ihrer jeweiligen Funktion beschriftet.

Panels bestehen aus folgenden Elementen:

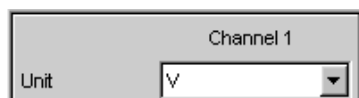
- **Titelleiste**



Die oberste Zeile enthält den Namen des Panels (im Beispiel "Analyzer Function") und die Titelleistenschaltflächen zum Verstecken  und Schließen  des Menüs. Diese Buttons sind mit der Maus bedienbar.

Die Schaltfläche  zieht Grafikfenster auf den gesamten Bildschirm auf (siehe [Kapitel 4.4.2, "Softkeys"](#), auf Seite 113).

- **Überschriften in Panels**



Bei mehrspaltigen Panels werden die einzelnen Spalten mit Überschriften versehen.

- **Funktionsgruppen**

Function	Sine	
Dither	<input checked="" type="checkbox"/>	
	0.00010	FS
Sweep Ctrl	Off	
Frequency	997.000	Hz
Voltage	0.10000	FS

Häufig sind in Panels mehrere, von der Funktion her zusammengehörige Einstellzeilen zu Funktionsgruppen zusammengefasst. Graue Linien kennzeichnen diese Gruppen.

- **Numerisches Eingabefeld**

Frequency	1000.00	Hz
-----------	---------	----

In dieses Feld kann ein numerischer Wert (z.B. die Frequenz) eingegeben werden.

- **Einheiten**

Die Einheit eines numerischen Wertes wird neben dem Eingabefeld angezeigt (siehe oben). Während der Eingabe des Wertes werden alle möglichen Einheiten auf der Softkeyleiste (evtl. auch in mehreren Ebenen) angeboten. Die Werteingabe kann direkt mit der Wahl der Einheit über einen Softkey abgeschlossen werden. Nach dem Abschluss der Werteingabe ist ein Wechsel der Einheit möglich. In diesem Fall bleibt der physikalische Wert unverändert, der im Eingabefeld angezeigte Wert wird aber automatisch an die geänderte Einheit angepasst.

- **Texteingabefeld**

Label Auto	<input type="checkbox"/>	Function Ch1
------------	--------------------------	--------------

In dieses Feld kann ein alphanumerischer Wert (z.B. ein Beschriftungstext) eingegeben werden.

- **Button**

Display	Show
---------	------

Mit Buttons werden Aktionen ausgelöst, hier z.B. die Anzeige einer Messgrafik.

- **Tick-Box**

DC Offset	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------

Ist eine Tick-Box aktiviert, so ist die zugeordnete Einstellung ausgewählt bzw. eingeschaltet.

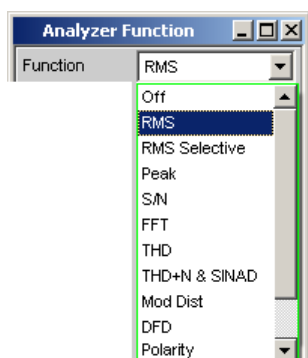
- **Radio-Button**


Coupling	<input checked="" type="radio"/> AC	<input type="radio"/> DC
----------	-------------------------------------	--------------------------

Mit Radio-Buttons kann durch einfaches Anklicken zwischen zwei Einstellungen umgeschaltet werden.

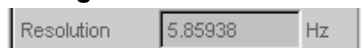
Es ist immer eine der beiden Möglichkeiten aktiv.

- **Auswahlfeld**



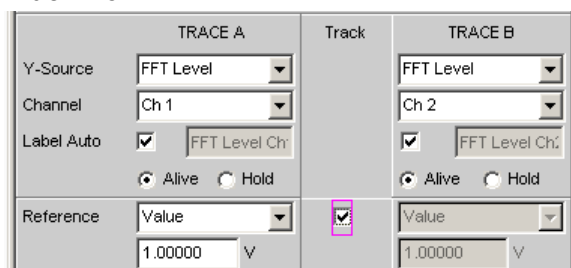
Der Button  zeigt an, dass eine Parameterliste zur Verfügung steht. Die Parameterliste klappt über die Breite des Auswahlfeldes auf. Je nach Anzahl der Einträge wird die gesamte mögliche Auswahl oder nur ein Teil davon angezeigt. Aus einer Parameterliste kann immer genau ein Eintrag ausgewählt werden.

• **Anzeigefelder**



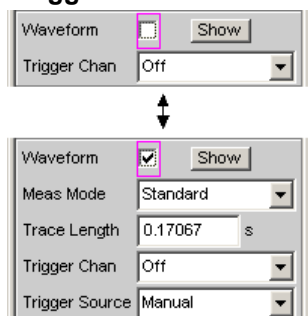
Manche Einstellungen sind nur bei einer bestimmten Konfiguration möglich. Ist die Einstellung für die gewählte Konfiguration nicht möglich, wird der Einstellwert grau dargestellt und das Feld kann nicht angewählt werden. In diesem Fall wirkt das Feld als Anzeigefeld, d.h. der dort sichtbare Wert entspricht dem tatsächlich eingestellten.

• **Track-Box**



Bei mehrspaltigen Panels können Einstellungen von der linken zur rechten Spalte übernommen werden ohne den Parameter ein zweites Mal eingeben zu müssen. Wird die entsprechende Track-Box aktiviert, so gelten alle Einstellungen innerhalb der Funktionsgruppe für beide Spalten. Alle Felder mit übernommenen Einstellungen werden als Anzeigefelder dargestellt und können nicht bedient werden solange die Track-Funktion aktiviert ist.

• **Weggeblendete Einstellzeilen**



Grundsätzlich wird immer versucht, die Panels so kurz wie möglich zu halten. Daher werden nicht benötigte Zeilen weggeblendet. Das obenstehende Beispiel verdeutlicht dies: Die Zeilen "Meas Mode", "Trace Length" und "Trigger Source" erscheinen nur, wenn die Funktion Waveform eingeschaltet ist.

4.5.3 Navigieren in den Panels

Besitzt ein Panel mehr Zeilen als auf dem Bildschirm dargestellt werden können, oder wurde die Größe des Panels fixiert ohne seine gesamte Länge darzustellen (siehe [Kapitel 4.4.3, "Verschieben und Verändern von Panels bzw. Grafikfenstern"](#), auf Seite 114), so erscheint an der rechten Seite des Panels die Bildlaufleiste. Die gesamte Bildlaufleiste symbolisiert die komplette Länge des Panels, der dunkel dargestellte Teil der Bildlaufleiste den momentan sichtbaren Ausschnitt.

Mit der Maus kann man sich innerhalb der Panels bewegen, wie von Windows®-Anwendungen gewohnt durch direktes Anklicken der gewünschten Einstellzeile bzw. durch Bewegen der Bildlaufleiste.

4.6 Einstellungen am Audio Analyzer

Die Einstellung von Parametern des R&S UPP erfolgt mit einer externen Tastatur und einer Maus (siehe [Kapitel 4.3, "Allgemeine Hinweise zur Bedienung"](#), auf Seite 109).

Die Einstellung der meisten Parameter erfolgt in den Panels. Die Panels werden auf dem Bildschirm bedient wie im Abschnitt Panels öffnen, bedienen, verstecken und schliessen beschrieben. Die prinzipielle Beschreibung zur Eingabe und Auswahl von Einstellparametern in den Panels findet sich in den folgenden Abschnitten, die detaillierte Beschreibung aller Einstellparameter ist im [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 190 ausführlich erläutert.

Eingaben zur Dateiverwaltung, wie das Abspeichern und Laden von Geräteeinstellungen, das Speichern von Dateien, etc. werden in speziellen Panels durchgeführt, siehe [Kapitel 4.15, "Dateiverwaltung"](#), auf Seite 173.

Einige Einstellungen werden über die Menüleiste vorgenommen. Hierzu gehören alle Einstellungen die den R&S UPP als Gesamtgerät konfigurieren, wie z.B. die Einstellung der IEC-Bus-Adresse, Funktion der HCopy-Taste, etc. Nähere Informationen hierzu finden sich im [Kapitel 4.9, "Einstellungen in der Menüleiste"](#), auf Seite 162 sowie im [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 190.

Der R&S UPP ist mit dem Betriebssystem WindowsXP ausgestattet. Es ist nur in Einzelfällen notwendig, Einstellungen auf Betriebssystemebene vorzunehmen, z.B. bei der Installation eines neuen Druckertreibers. Um Windows komfortabel bedienen zu können, ist der Anschluss einer Tastatur und einer Maus erforderlich.

4.7 Einstellungen in den Panels

In den Panels des Audio Analyzer R&S UPP sind zusammengehörige Einstellungen und Funktionen zusammengefasst. Für jeden Funktionsblock gibt es ein eigenes Panel.

4.7.1 Der Fokus

Panels können nur dann bedient werden, wenn sie den Fokus haben, erkennbar an der dann blauen Titelleiste.

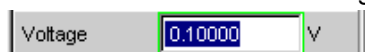
Um Einstellungen in einem Panel vorzunehmen muss die entsprechende Einstellzeile markiert sein, d.h. sie muss den Fokus haben. Dies ist erkennbar an einem Auswahlrahmen der je nach Eingabemodus blau, grün oder magentafarben dargestellt wird.

Die Farben des Auswahlrahmens haben folgende Bedeutung:

- Ein blauer Auswahlrahmen bedeutet ein markiertes Feld.



- Ein grüner Auswahlrahmen markiert Felder, in denen eine Auswahl von Parametern vorgenommen werden kann oder in denen eine Eingabe gemacht werden kann ohne dass sich diese Auswahl / Eingabe sofort auf die Hardware des R&S UPP auswirkt.



- Ein magentafarbener Auswahlrahmen bedeutet, dass die Auswahl eines Buttons, das Aktivieren einer Tick-Box oder die Veränderung eines Zahlenwertes unmittelbar an die Hardware weitergegeben und ausgeführt wird.



Beim Einschalten des Gerätes wird automatisch die letzte gesicherte Gerätekomplett-einstellung geladen, so dass sich das Gerät im gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten befindet. Der Fokus befindet sich an der ersten Position im aktiven Panel.

Das Öffnen von Panels erfolgt über die Menüleiste (siehe [Kapitel 4.5.1, "Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen"](#), auf Seite 116). Das Bewegen des Fokus wurde bereits beschrieben, siehe [Kapitel 4.5.3, "Navigieren in den Panels"](#), auf Seite 121.

4.7.2 Wechsel des Instruments

Der Audio Analyzer kann – abhängig von den eingebauten Optionen – an analogen und digitalen Schnittstellen eingesetzt werden. Jede dieser Schnittstellen legt das Gerät in grundsätzlichen Eigenschaften fest, wobei diese Eigenschaften für Generator und Analyser getrennt sind. Mit diesen Schnittstellenfestlegungen werden quasi eigenständige Instrumente innerhalb des R&S UPP definiert. Die Einstellung dieser Instrumente erfolgt im Auswahlfeld in der jeweils ersten Zeile der Panels "Generator Config" bzw. "Analyzer Config".



Für jedes dieser Instrumente existiert ein eigener Datensatz. Beim Wechsel in ein anderes Instrument wird dieser Datensatz gespeichert, bei der Rückkehr in das Instrument stehen damit die vorherigen Einstellungen wieder zur Verfügung.

Der Datensatz für jedes Instrument ist unterschiedlich aufgebaut und unterscheidet sich in folgenden Punkten:

- **Auswahl der Einstellzeilen / Parameter**
Beispiel: Bei analogen Instrumenten werden alle Einstellungen zur Konfiguration der analogen Schnittstellen angeboten (z.B. Coupling), alle Einstellungen für die anderen Instrumente, wie z.B. die digitale Abtastrate, etc. erscheinen nicht im Panel, bleiben jedoch im Hintergrund erhalten.
- **Zulässiger Wertebereich von Parametern**
Beispielsweise können die Frequenzbereiche in den unterschiedlichen Instrumenten unterschiedlich sein.
- **Verwendete Einheiten**
Pegel werden in analogen und digitalen Applikationen in unterschiedlichen Einheiten angegeben.

Wie die gezeigten Beispiele zeigen hat die Wahl eines Instrumentes nicht nur Auswirkungen im jeweiligen Einstellpanel "Generator Config" bzw. "Analyzer Config" sondern wirkt sich auch auf andere Panels aus.

4.7.3 Wechsel von Funktionen

Für den Wechsel von Funktionen (z.B. von einer RMS-Messung zu einer THD-Messung oder von der Generierung eines Sinus- zu einem Multiton-Signal) gilt das gleiche wie für den Wechsel eines Instruments:

Für jede Messfunktion bzw. Generatorfunktion existiert ein eigener Datensatz. Beim Wechsel zu einer anderen Funktion wird dieser Datensatz gespeichert, bei der Rückkehr in eine andere Funktion stehen damit die vorherigen Einstellungen wieder zur Verfügung.

Der Datensatz für jede Funktion ist unterschiedlich aufgebaut und unterscheidet sich in folgenden Punkten:

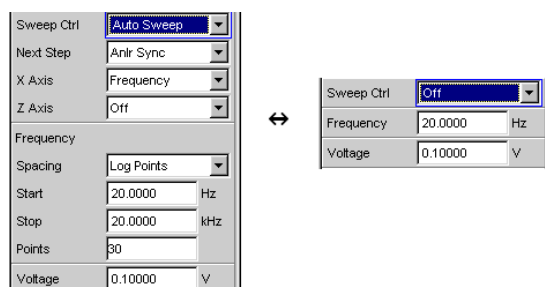
- **Auswahl der Einstellzeilen / Parameter**
Beispiel: Bei der RMS-Messung werden verschiedene Messzeiten angeboten, bei der FFT-Analyse gibt es dies nicht.
- **Zulässiger Wertebereich von Parametern**
Beispiel: Für Intermodulations-Testsignale sind andere Frequenzen einstellbar wie für Sinus-Signale.
- **Verwendete Einheiten**
Beispiel: THD-Messungen und Pegelmessungen werden in unterschiedlichen Einheiten angegeben.

Generell gilt: Alle Einstellungen für die anderen Funktionen, wie z.B. Filtereinstellungen, etc. bleiben mit den Funktionseinstellungen im Hintergrund erhalten und werden bei erneutem Aufruf dieser Funktion wieder am Panel dargestellt und im Gerät eingestellt.

4.7.4 Ausblenden von Einstellzeilen

Grundsätzlich wird beim R&S UPP immer versucht, die Panels so kurz wie möglich zu halten. Daher werden nicht benötigte Zeilen weggeblendet.

Das folgende Beispiel verdeutlicht dies: Sobald im Panel "Generator Function" im Menüpunkt "Sweep Ctrl" ein "Auto Sweep" gewählt wird, werden alle zur Einstellung des Sweeps notwendigen Zeilen am Panel angezeigt (mit den beim letzten Sweep eingestellten Parametern). Wird der Sweep abgeschaltet, so werden auch alle Sweep-Einstellzeilen weggeblendet. Der Anwender erhält ein kürzeres Panel und wird von gerade nicht benötigten Einstellzeilen entlastet.



Die Reihenfolge der einzelnen Einstellzeilen im Panel ist so gewählt, dass eine Änderung von Parametern meistens nur eine Änderung der folgenden Zeilen bewirkt. Es empfiehlt sich daher innerhalb der Panel eine Bedienreihenfolge von oben nach unten einzuhalten.

4.7.5 Bedienelement markieren

Das Auswählen eines Bedienelementes erfolgt immer auf die gleiche Art und Weise, egal ob es sich um eine Tick-Box, einen Radio-Button, ein Eingabefeld, etc. handelt.

Das Bedienelement wird durch Verschieben des Fokus auf dieses Element markiert. Der Eingabefokus wird hierbei durch eine Umrandung in blau, grün oder magentafarben angezeigt.

Das Bewegen des Eingabefokus erfolgt mit der Maus.



4.7.6 Funktionen ein- und ausschalten – Tick-Boxen

Immer dann, wenn Funktionen lediglich ein bzw. ausgeschaltet werden können, kommt eine Tick-Box zum Einsatz. Ist die Tick-Box aktiviert, so ist die zugeordnete Einstellung ausgewählt bzw. eingeschaltet.

Um eine Funktion ein- bzw. auszuschalten wird das entsprechende Element mit der Maus angeklickt. Mehrmaliges Anklicken bewirkt eine Toggle-Funktion.



Funktion	PC-Tastatur	Maus
Ein-/Ausschalten	Gewünschtes Element mit Cursor-tasten markieren, Funktion mit Enter-Taste schalten.	Tick-Box anklicken.

4.7.7 Funktionen umschalten – Radio-Buttons

Wenn eine Funktion zwischen zwei Einstellungen umgeschaltet werden kann, kommen Radio-Buttons zum Einsatz. Ein schwarzer Punkt im entsprechenden Button zeigt den gewählten Zustand an.



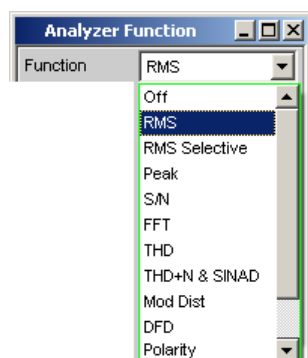
Es ist immer eine der beiden Möglichkeiten aktiv.

Um eine Funktion umzuschalten wird der entsprechende Radio-Button mit der Maus angeklickt.

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Umschalten	Gewünschtes Element mit Cursor-tasten markieren, Funktion mit Enter-Taste umschalten.	Gewünschten Radio-Button anklicken.

4.7.8 Auswahl eines Parameters – Auswahlfelder

Durch den nebenstehenden Button ▾ wird ein Auswahlfeld angezeigt. Sobald diese Einstellzeile den Fokus besitzt kann mit der ENTER-Taste oder durch Anklicken mit der Maus eine Liste zur Auswahl der angebotenen Parameter geöffnet werden. Die Parameterliste klappt dabei über die Breite des Auswahlfeldes auf.



Mit der Maus erfolgt Auswählen und Aktivieren durch einen Mausklick. Es kann immer genau ein Eintrag ausgewählt werden.

Mit der Taste ESC kann die Parameterliste verlassen werden ohne den markierten Parameter zu übernehmen.

Ist die Liste länger als angezeigt, wird das durch einen Scroll-Balken angezeigt.



Hinweis1:

Die Inhalte der Parameterlisten sind nicht konstant sondern ändern sich in Abhängigkeit von anderen gewählten Einstellungen.

Hinweis2:

Die Auswahl von Paramtern kann alternativ auch über die Softkeys erfolgen.

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Parameterliste öffnen	Enter-Taste drücken.	Button anklicken.
Scrollen	Mit Cursor Up/Down den angezeigten Listenausschnitt verschieben.	Button UP oder DOWN in der Scrollleiste betätigen, bis der gewünschte Eintrag angezeigt wird.
Parameter auswählen	Mit Cursortasten Up/Down Auswahl markieren und Enter-Taste drücken.	Parameter anklicken.
Parameterliste verlassen ohne eine Einstellung zu übernehmen	ESC-Taste drücken.	An beliebiger Stelle außerhalb der Parameterliste klicken.

4.7.9 Numerische Werteingabe – Numerische Eingabefelder

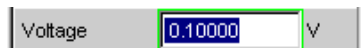
In diese Felder können numerische Werte (z.B. die Ausgangsspannung) eingegeben oder editiert werden.

Dies kann auf verschiedene Arten geschehen, unabhängig davon gilt:

Eingaben außerhalb des möglichen Wertebereichs werden nicht angenommen; ein Warnton ertönt und die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- bzw. Maximalwert abgeändert. Der mögliche Wertebereich wird oberhalb der Softkeyleiste angezeigt.

4.7.9.1 Werteingaben im Edit-Mode – grüner Auswahlrahmen

Sobald der Fokus auf ein numerisches Eingabefeld gelegt wird befindet man sich im Edit-Mode, was durch einen grünen Auswahlrahmen markiert wird. Außerdem wird der bisherige Zahlenwert blau hinterlegt.



Soll der Wert komplett neu eingegeben werden, einfach mit der Zifferneingabe der externen PC-Tastatur beginnen, der erste Tastendruck löscht den alten Wert automatisch. Mit der <-- -Taste kann während der Eingabe die Ziffer links vom Cursor gelöscht werden.

Sollen nur einzelne Ziffern geändert werden, mit den Cursortasten oder den Zifferncursor entsprechend positionieren und die neuen Ziffern eingeben (wurde vor der ersten Zifferneingabe die Position des Zifferncursors verändert, wird der alte Wert nicht gelöscht). Mit

der Taste EINFÜG oder INSERT kann zwischen Einfüge- und Überschreibmodus gewechselt werden.

Das numerische Eingabefeld schließen mit:

- **ENTER**
der neu eingegebene Wert wird übernommen
- **ESC**
der alte Wert bleibt erhalten
- **Softkeys**
die gewählte Einheit wird eingestellt und mit dem neu eingegebenen Wert übernommen.
- **"m" oder "k" auf der externen Tastatur**
Die Zifferneingabe kann auch mit der Eingabe der Einheit abgeschlossen werden. Hier genügt beispielsweise die Eingabe von "m" um einen Spannungswert auf mV zu setzen, bzw. bei Frequenzeingaben bewirkt die Eingabe von "k" dass der Wert als kHz interpretiert wird.

Mit dem Schließen wird die Eingabe in der Hardware eingestellt.



Es werden ausschließlich Zifferntasten und Cursortasten entgegengenommen; Buchstaben und Sonderzeichen haben während der Eingabe keine Wirkung.

4.7.9.2 Werteingaben im Direct-Mode – magentafarbener Auswahlrahmen

Sobald der Fokus auf ein numerisches Eingabefeld gelegt wird befindet man sich im Edit-Mode, was durch einen grünen Auswahlrahmen markiert wird.

Der Wechsel in den Direkt-Mode erfolgt mittels der ENTER-Taste, der Auswahlrahmen wird magentafarben.



Dabei springt der Zifferncursor auf die erste Stelle rechts vom Dezimalpunkt, bzw., wenn kein Dezimalpunkt vorhanden ist, auf die äußerst rechte Stelle.

Mit der Tastatur kann nun eine Ziffer eingegeben werden, wobei die Stelle ersetzt wird auf der der Zifferncursor steht. Der Cursor ändert dabei seine Position nicht.

Mit den Cursortasten kann der Zifferncursor jederzeit auf eine andere Stelle positioniert werden, sodass sich die Zifferneingaben nun auf diese Stelle auswirken.

Bei Eingaben im Direct-Mode wird immer der Überschreibmodus verwendet.

Im Direct-Mode wird jede Änderung der Einstellung sofort an die Hardware des Gerätes weitergegeben und ausgeführt. Diese Methode eignet sich daher besonders für Abgleicharbeiten.

Der Direct-Mode kann mit ENTER, ESC oder durch einen Mausklick in ein anderes Feld verlassen werden.



Es werden ausschließlich Zifferntasten und Cursortasten entgegengenommen; Buchstaben und Sonderzeichen haben keine Wirkung.

Bei Wertänderungen werden Eingaben außerhalb des möglichen Wertebereichs nicht angenommen; es ertönt ein Warnton und die Eingabe wird beim jeweiligen Minimal- bzw. Maximalwert festgehalten. Der mögliche Wertebereich wird oberhalb der Softkeyleiste angezeigt.

4.7.9.3 Einheit eines Wertes eingeben bzw. ändern

Die Einheit eines numerischen Wertes wird neben dem Eingabefeld angezeigt. Während der Eingabe des Wertes werden alle bei der jeweiligen Funktion verfügbaren Einheiten auf der Softkeyleiste (evtl. auch in mehreren Ebenen) angeboten. Die Werteingabe kann direkt mit der Wahl der Einheit über einen Softkey abgeschlossen werden.

Hierbei wird unterschieden:

- **Im Edit-Mode** wird der neu eingegebene Zahlenwert mit der gewählten Einheit übernommen und eingestellt.
- **Im Direct-Mode** wird der physikalische Wert (Zahl mit der bisherigen Einheit) auf die neu gewählte Einheit umgerechnet und als neuer Zahlenwert übernommen.

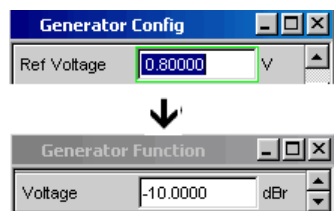
Nach dem Abschluss der Werteingabe bzw. auch ohne den Wert zu ändern, ist ein Wechsel der Einheit in jedem markierten numerischen Eingabefeld über die Softkeys möglich. In diesem Fall bleibt wie im Direct-Mode der physikalische Wert unverändert, der im Eingabefeld angezeigte Wert wird aber automatisch an die geänderte Einheit angepasst. Mit dieser Funktion können numerische Werte sehr komfortabel in andere Einheiten umgerechnet werden.

4.7.9.4 Hinweise zur Verwendung von Referenzwerten bei Werteingaben

Der Audio Analyzer bietet an verschiedenen Stellen die Möglichkeit, Referenzwerte einzustellen. Einstellungen an anderen Stellen beziehen sich auf diese Referenzwerte.

Folgendes Beispiel erläutert diese Abhängigkeiten:

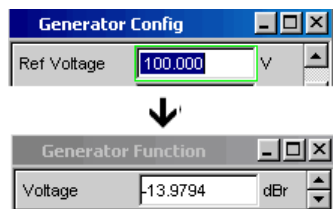
Im Panel "Generator Config" kann eine Referenzspannung ("Ref Voltage") eingestellt werden. Die tatsächliche Ausgangsspannung wird im Panel "Generator Function" eingestellt, hier nun gibt es die Einheit dBr, also die Möglichkeit, die Ausgangsspannung als eine Eingabe in dB bezogen auf diesen Referenzwert vorzunehmen.



Dieses Verfahren hat dann große Vorteile, wenn z.B. bei einem A/D-Wandler die Klippgrenze ermittelt wurde und andere Messungen (Frequenzgang, THD+N, etc.) mit Testsignalen gemacht werden müssen, die um einen bestimmten, in den Messvorschriften festgelegten dB-Wert unter dieser Volllaussteuerung liegen.

Es ist allerdings zu beachten, dass die Maximalwerte des R&S UPP nicht überschritten werden können, sowohl systembedingte als auch durch die Einstellung "Max Voltage".

Würde durch Erhöhung des Referenzwertes die maximale Ausgangsspannung überschritten, so wird automatisch der referenzbezogene Wert in der Zeile "Voltage" im Panel "Generator Function" zurückgenommen. Im untenstehenden Beispiel, bildet die maximale Ausgangsspannung von 20 V die Grenze. Die Einstellung des Referenzwertes auf 100 V führt zu einer Reduzierung des Wertes Voltage im unteren Fenster.



Funktion	PC-Tastatur	Maus
Wert neu eingeben (Edit-Mode)	Numerisches Eingabefeld markieren und neuen Wert direkt über die Zifferntasten eingeben.	---
Einzelne Ziffern ändern (Edit-Mode)	Numerisches Eingabefeld markieren, mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren und die neue Ziffer direkt über die Zifferntasten eingeben.	---
Werteingabe abschließen	Eingabe mit der Enter-Taste abschließen.	---
Werteingabe mit Einheitenwahl abschließen	Mit den Tasten F5 ... F12 die entsprechende Einheit auswählen oder Die Eingabe durch Betätigen der Tasten m, k, etc. abschließen um den Wert z.B. als mV bzw. kHz einzugeben.	Den Button des Softkeys mit der entsprechenden Einheit anklicken.
Werteingabe verlassen ohne den Wert zu übernehmen	ESC-Taste drücken.	In ein anderes Eingabefeld klicken.
Wert ändern (Direct-Mode)	Numerisches Eingabefeld markieren, mit Enter-Taste in den Direct-Mode wechseln, mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren und die neue Ziffer direkt über die Zifferntasten eingeben. Jede Änderung wird dabei direkt in der Hardware eingestellt.	---

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Wert variieren (Direct-Mode)	Numerisches Eingabefeld markieren, mit Enter-Taste in den Direct-Mode wechseln; mit den Cursor-tasten > oder < den Zifferncursor positionieren. Mit den Cursor-tasten UP/DOWN den Zahlenwert variieren. Jede Änderung wird dabei direkt in der Hardware eingestellt.	---
Einheiten ändern	Numerisches Eingabefeld markieren, Einheit über die Tasten F5 ... F12 auswählen. Hierbei wird der physikalische Wert in einen neuen Zahlenwert mit der gewählten neuen Einheit umgerechnet.	Numerisches Eingabefeld markieren, Einheit durch Mausklick auf den entsprechenden Softkey-Button auswählen. Hierbei wird der physikalische Wert in einen neuen Zahlenwert mit der gewählten neuen Einheit umgerechnet.

4.7.10 Alphanumerische Eingaben – Texteingabefelder

Sobald der Fokus auf ein Texteingabefeld gelegt wird befindet man sich im Edit-Mode, was durch einen grünen Auswahlrahmen markiert wird.



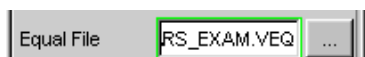
Der erste Tastendruck löscht den alten Text automatisch. Zeichen wie gewohnt eingeben.

Sollen nur einzelne Zeichen geändert werden, mit den Cursor-tasten den Cursor entsprechend positionieren und die neuen Zeichen eingeben (wurde vor der ersten Zeicheneingabe die Position des Cursors verändert, wird der alte Text nicht gelöscht). Defaulteinstellung ist hierbei der Einfügemodus. Mit einer externen PC-Tastatur kann zwischen Einfüge- und Überschreibmodus gewechselt werden.

Das Texteingabefeld schließen mit:

- ENTER, der neu eingegebene Text wird übernommen
- ESC, der alte Text bleibt erhalten.

Immer dann, wenn auf dem R&S UPP gespeicherte Dateien aufgerufen werden sollen, z.B. um gespeicherte Kurvenzüge in eine Grafik zu laden, oder spezielle Funktionen aus Dateien übernommen werden sollen, etc. erscheint ebenfalls ein Texteingabefeld. Hier kann entweder der Dateinamen eingetippt, oder durch Betätigen des Buttons ... das Dateiverzeichnis aufgerufen werden, um dort das gewünschte File auszuwählen. Details siehe [Kapitel 4.15, "Dateiverwaltung"](#), auf Seite 173.



Funktion	PC-Tastatur	Maus
Text neu eingeben	Texteingabefeld markieren und neuen Text direkt über die Tastatur eingeben.	---
Einzelne Zeichen ändern	Texteingabefeld markieren, mit den Cursortasten den Cursor positionieren und das neue Zeichen direkt über die Tastatur eingeben.	---
Zeicheneingabe abschließen	Eingabe mit der Enter-Taste abschließen.	---
Texteingabe verlassen ohne eingegebene Zeichen zu übernehmen	ESC-Taste drücken.	In ein anderes Eingabefeld klicken.

4.7.11 Anzeigefelder

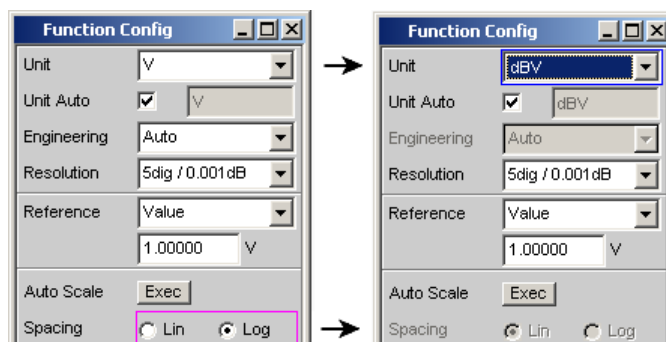
Mitunter ist es für den Bediener sehr hilfreich zusätzliche Informationen zu seinen Einstellungen zu bekommen. Beispielsweise wirkt sich die Wahl der FFT-Größe direkt auf die Frequenzauflösung im dargestellten Spektrum aus. In solchen Fällen werden Anzeigefelder innerhalb der Panels verwendet. Diese Zeilen werden grau schattiert dargestellt und können nicht bedient werden. Sie enthalten stets gültige Werte, zeigen also immer im Hintergrund aktive Einstellungen an und werden aktualisiert, sobald sich eine Einstellung im zugrunde liegenden Einstellfeld ändert.



In einigen Fällen kommt es vor, dass abhängig von zuvor gewählten Einstellungen bestimmte Funktionalitäten nicht mehr bedient werden können – das Eingabefeld wird dann zum Anzeigefeld und, wie oben beschrieben, grau hinterlegt dargestellt.

Beispiel: Werden Messergebnisse in V dargestellt, kann für die Balkenanzeige wahlweise eine lineare oder logarithmische Unterteilung gewählt werden. Für Messergebnisse in logarithmischen Einheiten macht nur noch eine linear unterteilte Balkenanzeige Sinn, deshalb wird das Eingabefeld unbedienbar und zwangsweise mit der Einstellung "Lin" dargestellt.

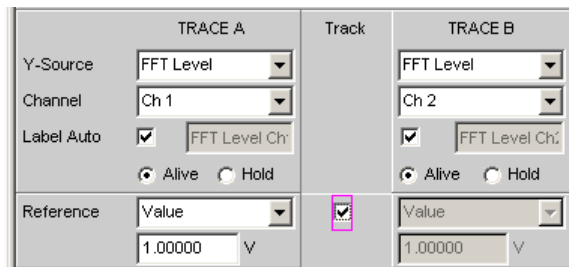
Auch bei der Übernahme von Parametern mit Hilfe der Track-Boxen kommen Anzeigefelder zum Einsatz.



4.7.12 Übernahme von Parametern – Track-Box

In vielen Fällen sollen Einstellungen z.B. für beide Messkanäle oder für beide Kurvenzüge gelten. Der R&S UPP bietet hier die Möglichkeit in mehrspaltigen Panels Einstellungen von der linken zur rechten Spalte zu übernehmen ohne den Parameter ein zweites Mal eingeben zu müssen.

Hierzu dienen die Track-Boxen, die in einer eigenen Spalte eingeblendet sind. Track-Boxen gelten immer für eine ganze Funktionsgruppe Funktionsgruppe.



Wird die entsprechende Track-Box angehakt, so gelten alle Einstellungen innerhalb der Funktionsgruppe für beide Spalten. Alle Felder mit übernommenen Einstellungen in der rechten Spalte werden als Anzeigefelder dargestellt. Sie sind grau schattiert und können nicht bedient werden solange die Track-Funktion aktiviert ist. Ändert sich eine Einstellung im zugrunde liegendem Einstellfeld in der linken Spalte, so wird diese Änderung auch im Anzeigefeld der rechten Spalte angezeigt.

4.7.13 Eingabehilfen

Am unteren Rand des Bildschirms, über der Softkey-Leiste, werden Informationen zu den möglichen Eingaben gegeben. Sowohl die in der Softkey-Leiste angebotenen Einheiten, als auch die in der Zeile "Valid Range" angegebenen Grenzen beziehen sich immer auf die markierte Einstellzeile. Der zulässige Wertebereich wird dabei in der gerade gewählten Einheit angegeben.

Eingaben außerhalb des angegebenen Wertebereichs werden nicht angenommen, es ertönt ein Warnton und die Eingabe wird auf den entsprechenden Minimal- bzw. Maximalwert abgeändert.



Die angegebenen Bereiche für Werteingaben berücksichtigen dabei stets den aktuellen Zustand des Geräts. Sie sind also nicht konstant, sondern von bereits an anderer Stelle getätigten Voreinstellungen abhängig.

Hier ein Beispiel für die Eingabe der Generatorausgangsspannung. Über den Button >> können weitere Einheiten gewählt werden:



4.7.14 Einstellungen abschließen

Bei der Eingabe von numerischen Werten unterscheidet der R&S UPP den Edit-Mode (gekennzeichnet durch einen grünen Auswahlrahmen) und den Direct-Mode (gekennzeichnet durch einen magentafarbenen Auswahlrahmen). Siehe hierzu auch [Kapitel 4.7.9, "Numerische Werteingabe – Numerische Eingabefelder"](#), auf Seite 126.

- Zahleneingaben im **Edit-Mode** werden erst durch ENTER bzw. bei Wahl einer Einheit über die Softkey-Leiste übernommen und in der Hardware eingestellt.
- Zahleneingaben sowie Wertänderungen mit dem Mausekranz werden im **Direct-Mode** sofort an die Hardware weitergegeben und ausgeführt.

Das Ein- bzw. Ausschalten von Funktionen mit Hilfe von Tick-Boxen wird von der Hardware ausgeführt, sobald der Schaltvorgang mittels der ENTER-Funktion erfolgt ist. Bei Maus-Bedienung erfolgt das Ein-/Ausschalten bereits durch einen Klick auf die Tick-Box.

Einstellungen über Radio-Buttons werden von der Hardware ausgeführt, sobald der Schaltvorgang mit der ENTER-Funktion ausgelöst wird. Bei Maus-Bedienung erfolgt das Umschalten bereits durch einen Klick auf den entsprechenden Radio-Button.

Die Auswahl eines Parameters aus einem Auswahlfeld wird ebenfalls mit dem Betätigen der ENTER-Funktion ausgeführt. Auch hier genügt ein Mausklick um den gewünschten Parameter auszuwählen und zu aktivieren.

Die meisten Einstellungen erfolgen ohne erkennbare Stell- oder Berechnungszeiten. Ist eine kurze Berechnungszeit notwendig, z.B. um ein an die FFT-Analyse angepasstes Multitonsignal zu berechnen, so erfolgt dies im Hintergrund während die laufenden Messungen fortgesetzt werden.

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Zahlenwerteingabe abschließen (Edit-Mode)	Eingabe mit Enter-Taste abschließen oder Mit den Tasten F5 ... F12 die entsprechenden Einheit auswählen oder Die Eingabe durch Betätigen der Tasten m, k, etc. abschließen um den Wert z.B. als mV bzw. kHz einzugeben.	Den Button des Softkeys mit der entsprechenden Einheit anklicken.
Zahlenwertänderungen sofort in der Hardware einstellen (Direct-Mode)	Numerisches Eingabefeld markieren, mit Enter-Taste in den Direct-Mode wechseln, mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren und die neue Ziffer direkt über die Zifferntasten eingeben.	---
Zahlenwerte mit sofortiger Weitergabe an die Hardware variieren (Direct-Mode)	Numerisches Eingabefeld markieren, mit Enter-Taste in den Direct-Mode wechseln; mit den Cursortasten > oder < den Zifferncursor positionieren. Mit den Cursortasten Up/Down den Zahlenwert variieren.	---

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Funktion ein-/ausschalten	Gewünschtes Element mit Cursortasten markieren, Funktion mit Enter-Taste schalten.	Tick-Box anklicken.
Funktion umschalten	Gewünschtes Element mit Cursortasten markieren, Funktion mit Enter-Taste umschalten.	Gewünschten Radio-Button anklicken.
Parameter aus Liste auswählen	Mit Cursortasten Up/Down Auswahl markieren und Enter-Taste drücken.	Parameter anklicken.

4.7.15 Eingaben während der Messung bzw. Datenausgabe

Alle Eingaben sind zu jeder Zeit zulässig.

- **Einzelmessungen, Spektraldarstellungen:**
Betrifft die Eingabe Parameter einer laufenden Messung, so wird mit dem Abschluss dieser Eingabe die laufende Messung oder Ausgabe abgebrochen, die neu gewählten Parameter eingestellt und die Messung bzw. Ausgabe neu gestartet.
- **Sweep eingeschaltet:**
Da Änderungen von Parametern während eines laufenden Sweeps die Messung beeinflussen können und die in der Bildschirmgrafik dargestellten Ergebnisse damit fragwürdig werden würden, wird bei derartigen Eingaben der momentane Sweep-Durchgang gestoppt und anschließend neu gestartet.
- **Eingaben ohne Auswirkung auf den Messvorgang:**
Eingaben, die den laufenden Messvorgang nicht betreffen, wie z.B. die Änderung einer Einheit, werden sofort ausgeführt ohne die laufende Messung zu unterbrechen.

4.8 Messwertanzeigen

Der Audio Analyzer bietet verschiedene Arten von Messwertfenstern für die Ergebnisse der vielfältigen Messfunktionen an. Die Messergebnisse können als digitale Zahlenwerte, in analogen Balkenanzeigen, in Messwertgrafiken oder in Messwert-Listen angezeigt werden. Dem Anwender steht es frei, eine beliebige Anzahl von Messwertfenstern auf dem Bildschirm zu öffnen. Die Größe der jeweiligen Panel kann in weiten Grenzen verändert werden, wobei Schriftgrößen, Skalierungen, etc. automatisch angepasst werden, siehe auch [Kapitel 4.4.3, "Verschieben und Verändern von Panels bzw. Grafikfenstern"](#), auf Seite 114.

4.8.1 Messfunktionen und Darstellung der Messergebnisse

- **Was** (welche Messfunktion) und **wie** (welches Messverfahren) gemessen wird, wird im Panel "Analyzer Function" vorgegeben.

- In den **Konfigurationspanels zur Messwertdarstellung** wird festgelegt, wie die Messergebnisse präsentiert werden, also mit welcher Einheit, mit wie vielen Stellen, etc. Hierzu gibt es eine ganze Reihe von Panels für die unterschiedlichen Messwertfenster.
- In den verschiedenen **Messwertfenstern** schließlich kommen die Ergebnisse zur Anzeige

Die grundsätzlichen Einstellungen in diesen Konfigurationspanels und Messwertfenstern werden in den folgenden Abschnitten beschrieben, eine ausführliche Beschreibung zu den einzelnen Einstellzeilen siehe [Kapitel 4.8.2, "Das numerische Anzeigefeld"](#), auf Seite 135 und [Kapitel 5.4.1, "Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung"](#), auf Seite 461.

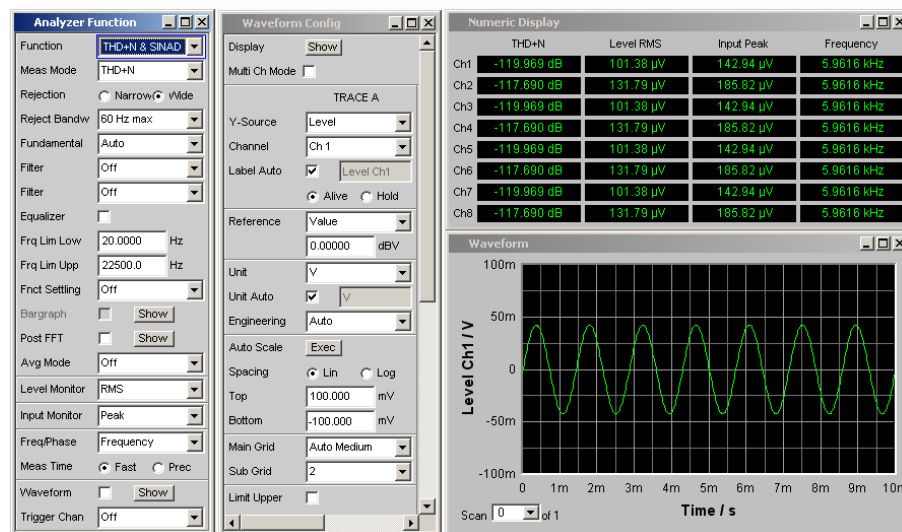


Bild 4-2: Messungen und Darstellung der Ergebnisse beim Audio Analyzer

Was und wie wird gemessen: = Analyzer Function
 Art der Darstellung der Messergebnisse = Waveform Config
 Anzeige der Messergebnisse = Numeric Display und Messgraphik (hier Waveform)

4.8.2 Das numerische Anzeigefeld

Das numerische Anzeigefeld fasst Zahlenwerte aus verschiedenen Analysatorfunktionen übersichtlich zusammen und stellt die maximal 32 Zahlenwert-Ergebnisse aus dem Panel "Analyzer Function" dar. Die einzelnen Spalten sind dabei von links nach rechts fest zugewiesen:

- **1.Spalte:**
Messergebnisse der Funktion, die im Panel "Analyzer Function" in der Zeile "Function" eingestellt ist.
- **2.Spalte:**
Messergebnisse der eingestellten Funktion des "Level Monitors".
- **3.Spalte:** Messergebnisse der Funktion "Input Peak".
- **4.Spalte:**

entweder Anzeige des Frequenzmessergebnisses oder, bei Einstellung von "Freq & Phase" bzw. "Freq & GrpDel", Anzeige des Frequenzmessergebnisses in der ersten Zeile und Anzeige der Phasen- bzw. Gruppenlaufzeitmessung in der zweiten Zeile.

Numeric Display				
	RMS	Level RMS	Input Peak	Frequency
Ch1	495.59 mV	500.60 mV	705.85 mV	1000.0 Hz
Ch2	594.59 mV	600.60 mV	846.85 mV	1000.0 Hz

Jede Spalte wird mit der Bezeichnung der dargestellten Messfunktion beschriftet, wobei zum Teil zusätzliche, die Funktion näher bezeichnende Informationen, mit aufgeführt werden. Beispiel: bei der Differenztonmessung erscheint auch die Art der Messung und die zugrunde liegende Messnorm, wie DFD d2 (IEC 268).

In den Messergebniszeilen werden die Ergebnisse der Messkanäle dargestellt (Ausnahme: Frequenz- und Phasen- bzw. Frequenz- und Gruppenlaufzeitmessung).

Werden nicht alle Spalten benötigt, weil eine oder mehrere der zugrunde liegenden Messfunktionen ausgeschaltet sind, so wird die entsprechende Spalte weggeblendet.

Das numerische Anzeigefeld wird über die Menüleiste geöffnet und ist unter dem Button Displays zu finden.

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Numerisches Anzeigefeld öffnen	Tastenkombination CTRL + M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB den Button Displays markieren, mit der Enter-Taste das Pulldown-Menü öffnen, mit den Cursortasten das numerische Anzeigefeld markieren und mit der Enter-Taste auswählen.	Durch Bewegen an den linken Bildschirmrand die Menüleiste öffnen, den Button Displays betätigen und das numerische Anzeigefeld anklicken.

4.8.2.1 Messergebnisdarstellung im numerischen Anzeigefeld

Die Darstellung der Messergebnisse im numerischen Anzeigefeld wird in den folgenden Panels konfiguriert:

- Function Config
- Level Mon Config
- Input Config
- Freq/Phase Config

Die folgenden Beispiele für Messwertdarstellungen zeigen die verschiedenen Anzeigemöglichkeiten. Einige grundsätzlichen Einstellungen in diesen Konfigurationspanels werden im folgenden Abschnitt beschrieben, eine ausführliche Beschreibung mit den detaillierten Möglichkeiten findet sich im [Kapitel 5.43.1, "Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente"](#), auf Seite 539.

495.40 mV

Liegt der Messwert innerhalb voreingestellter Grenzwerte, bzw. wurden keine Grenzwerte vorgegeben, so erscheint der Messwert grüner Farbe auf schwarzem Hintergrund.

Ein Messwert in einer linearen Einheit wird mit 3 bis 7 Stellen dargestellt, bei logarithmischen Einheiten mit einer Auflösung von 0.1 dB bis zu 0.00001 dB.



Über- oder unterschreitet der Messwert voreingestellte Grenzwerte, so erscheint er rot auf schwarz.

Sobald der Messwert wieder innerhalb der Grenzwerte liegt wird er wieder grün.



Ist ein Messkanal ausgeschaltet, so erscheint in der zugehörigen Messwertanzeige der Schriftzug OFF.



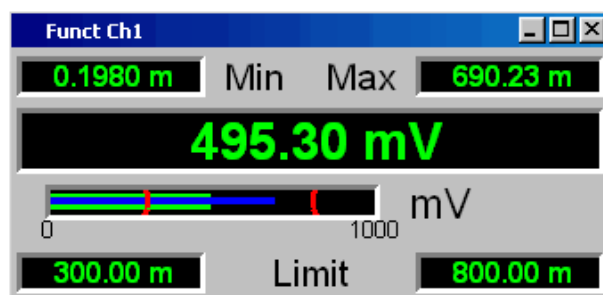
Ist kein Messergebnis verfügbar (z.B. Frequenzergebnis bei DC-Messung), so erscheint "---".

4.8.3 Die Kombianzeige

Häufig ist der reine Zahlenwert eines Messergebnisses nicht aussagekräftig genug. Analoge Balkenanzeigen, die Überwachung von Grenzwerten oder die Speicherung von Maximal- und Minimalwerten sind immer wieder notwendige, zusätzliche Aufgaben.

Hier kommt die Kombianzeige zur Anwendung. Jede einzelne Messwertanzeige des numerischen Anzeigefeldes kann mit ihr durch zusätzliche Informationen ergänzt werden.

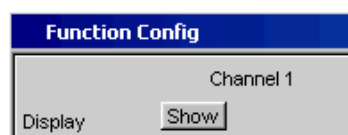
Durch die freie Auswahl und die freie Skalierbarkeit können so besonders wichtige oder kritische Ergebnisse überwacht werden und dabei auch bei größerem Betrachtungsabstand zum Bildschirm des R&S UPP verfolgt werden.



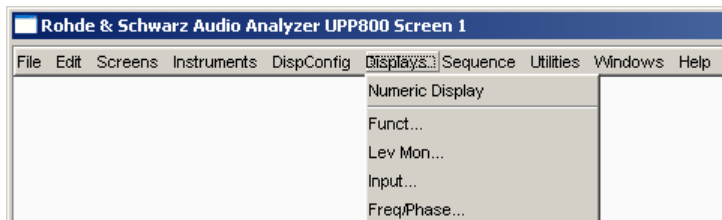
4.8.3.1 Kombianzeigen öffnen

Am einfachsten werden Kombianzeigen durch einen Maus-Doppelklick in die entsprechende Messwertanzeige im numerischen Anzeigefeld geöffnet.

Alternativ können die Kombianzeigen auch über die zugehörigen Konfigurationspanels (siehe [Kapitel 4.8.3.1, "Kombianzeigen öffnen"](#), auf Seite 137) geöffnet werden. Mit dem Button "Show" in der Zeile "Display" wird die zugehörige Kombianzeige eingeschaltet.



Die Kombianzeigen können auch über die Menüleiste geöffnet werden: Sie sind unter dem Button "Displays" unterhalb des Auswahlpunktes "Numeric Display" zu finden. Abhängig von der Kanalzahl des gewählten Analysator-Instruments ändern sich Schriftzüge und Menüstruktur für "Display" Function-, Lev Mon-, Input-, Frequency- und Phasen-Messergebnisse.



Funktion	PC-Tastatur	Maus
Kombianzeige über das numerische Anzeigefeld einschalten	Mit CTRL+TAB oder CTRL+SHIFT+TAB die numerische Messwertanzeige auswählen. Innerhalb der numerische Messwertanzeige mit TAB oder SHIFT+TAB das gewünschte Anzeigefeld markieren und mit ENTER die Kombianzeige öffnen.	Gewünschte Messwertanzeige im numerischen Anzeigefeld doppelklicken.
Kombianzeige über die Menüzeile und das Config-Panel einschalten	Mit CTRL+M die Menüzeile anwählen. Button "DispConfig" anwählen. Mit ENTER das Pull Down-Menü öffnen. Mit CURSOR DOWN oder CURSOR UP das gewünschte Config-Panel auswählen und mit ENTER öffnen. Im Config-Panel mit TAB oder SHIFT+TAB den Button "Display Show" auswählen und die Kombianzeige mit ENTER öffnen.	Button "DispConfig" in der Menüzeile anklicken. Gewünschtes Config-Panel anklicken. Im Config-Panel den Button "Display Show" anklicken.
Kombianzeige direkt über die Menüzeile einschalten	Mit CTRL+M die Menüzeile anwählen. Mit TAB oder SHIFT+TAB den Button "Display" anwählen. Mit ENTER das Pull Down-Menü öffnen. Mit CURSOR DOWN oder CURSOR UP die gewünschte Kombianzeige auswählen und mit ENTER öffnen.	Button "Display" in der Menüzeile anklicken, dann die gewünschte Kombianzeige anklicken .

4.8.3.2 Einstellungen zur Messergebnisdarstellung in den Kombifeldern

Da es für jede einzelne Messwertanzeige des numerischen Anzeigefeldes eine Kombianzeige gibt, können bis zu 32 dieser Anzeigen geöffnet werden. Die Einstellungen zu den Kombianzeigen (und auch zum numerischen Anzeigefeld selbst) werden in vier Konfigurationspanels vorgenommen, wobei bis zu 8 Messkanäle in jeweils einem Panel zusammengefasst sind. Damit ergeben sich die folgenden vier Panels zur Konfiguration der Messergebnisse in den Kombianzeigen:

- Funct Config
- Lev Mon Config

- Input Config
- Freq/Phase Config

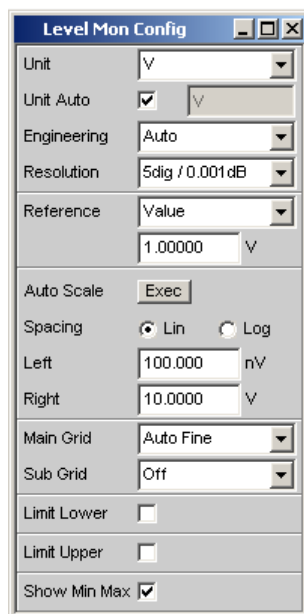
Die zugehörigen Panels zur Konfiguration der Kombianzeigen werden über die Menüleiste geöffnet, sie sind unter dem Button "Disp Config" zu finden.

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Panel zur Konfiguration eines Kombifelds bzw. des numerischen Anzeigefeldes öffnen	Tastenkombination CTRL + M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB den Button Disp Config markieren, mit der Enter-Taste das Pulldown-Menü öffnen, mit den Cursortasten das entsprechende Panel markieren und mit der Enter-Taste auswählen.	Mauszeiger zum linken Bildschirmrand bewegen, in der Menüleiste den Button Disp Config betätigen und das entsprechende Panel anklicken.

Für das analoge Analysator-Instrument werden die Config-Panels einspaltig angeboten, denn die Einstellungen gelten für alle Kanäle einheitlich. Bei den anderen Analysator-Instrumenten werden die Config-Panels zweispaltig angeboten, da jeder Kanal für sich konfiguriert werden kann.

Einige der grundsätzlichen Einstellungen in diesen Panels werden hier am Beispiel des Panels "Lev Mon Config" beschrieben. Da die Kombianzeige eine Erweiterung des numerischen Anzeigefelds bildet, wirken sich die Einstellungen sinngemäß auch auf das numerische Anzeigefeld aus.

Für eine ausführliche Beschreibung mit den detaillierten Möglichkeiten siehe [Kapitel 5.43.1, "Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente"](#), auf Seite 539.





Einige der im folgenden beschriebenen Einstellungen sind nur sichtbar, wenn die Kombinationseinstellung entsprechend groß auf dem Bildschirm dargestellt wird. Beispielsweise werden Skalierungen und Gitterlinien beim Verkleinern der Anzeige automatisch und schrittweise weggeblendet.

- **Einheit des Messergebnisses**

Mit dieser Einstellzeile wird die Einheit zur Anzeige des Messergebnisses festgelegt. Je nach Art der Messung werden in der zugehörigen Parameterliste die passenden Einheiten angeboten.

Eine Übersicht mit allen beim Audio Analyzer vorkommenden Einheiten und deren Umrechnungsformeln findet sich in [Kapitel 4.17, "Einheiten"](#), auf Seite 177.

Bei allen linearen Einheiten kann hier die Darstellung des Zahlenwertes näher bestimmt werden.

So kann z.B. ausgewählt werden, ob eine Spannungsangabe in V, mV, μ V, etc. erfolgen soll, wobei die Einstellung Auto diese Ergänzungen zu den Einheiten automatisch an den Messwert anpasst.

- **Referenzwerte**

Für relative Messwertangaben kann hier der Bezugswert eingestellt werden. Dies kann eine feste Wertvorgabe sein, es können aber auch an anderer Stelle gemessene Werte oder Werte der Generatoreinstellung, etc. automatisch als Referenzwerte übernommen werden.

- **Skalierung der Balkenanzeige**

Wird der Button "Autoscale" betätigt, so werden die bis dahin aufgetretenen Extremwerte zur Skalierung des linken bzw. rechten Skalenendwert übernommen. Die Skalierung kann aber auch manuell eingestellt werden.

Die Achse kann mit linearer oder logarithmischer Unterteilung dargestellt werden. Wurde die manuelle Skalierung gewählt, so müssen Anfangs- und Endwert der Balkenanzeige in die beiden Felder eingegeben werden.

Ist die Skalierung ungünstig gewählt, so zeigt ein roter Pfeil an, auf welcher Seite der Messwert außerhalb der Balkenanzeige liegt.



- **Gitterlinien**

Die Einstellungen Main Grid bzw. Sub Grid unterteilen die Balkenanzeige.

Main Grid	Auto Medium
Sub Grid	5

Mit verschiedenen feinen Einstellungen können Hauptlinien eingefügt werden, die mit den zugehörigen Zahlenwerten beschriftet werden.

Hilfslinien dienen der weiteren Unterteilung, diese Linien werden nicht beschriftet.



- Grenzwerte

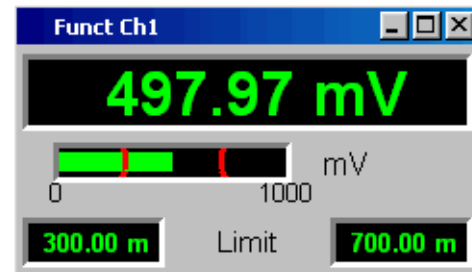
Für jedes Messergebnis kann ein unterer und/oder ein oberer Grenzwert definiert werden.

Bei eingeschaltetem Grenzwert wird jeder gemessene Wert gegen diesen Grenzwert verglichen.

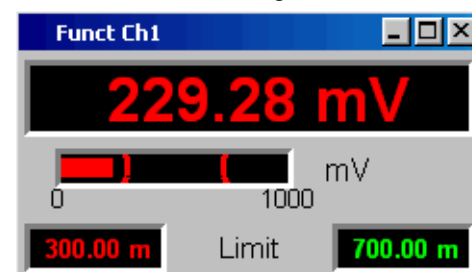
Limit Lower	<input checked="" type="checkbox"/>	2.34000	V
Limit Upper	<input type="checkbox"/>		

Die eingestellten Grenzwerte werden im unteren Teil der Kombianzeige dargestellt und als rote Grenzwertmarkierung in die Balkenanzeige eingeblendet.

Sowie eine Grenzwertüberschreitung auftritt wechseln die Messwertanzeige und der Messwertbalken von grün nach rot. Liegt keine Grenzwertüberschreitung (mehr) vor, so werden Messwertanzeige und Messwertbalken (wieder) grün dargestellt.



Um Grenzwertverletzungen über einen längeren Zeitraum überwachen zu können, ohne die Messwertanzeigen ständig beobachten zu müssen, wird der untere bzw. obere Grenzwert bereits mit der ersten Verletzung dauerhaft rot angezeigt. Ein erneutes Drücken der Taste START oder eine neue Grenzwerteingabe setzen den Grenzwert wieder auf grün zurück.



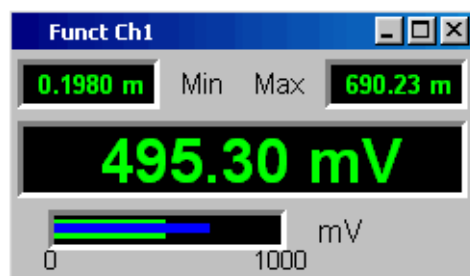
Die Messwertanzeige im numerischen Anzeigefeld weist stets das gleiche Verhalten auf wie die Messwertanzeige im Kombifeld; aktuelle Grenzwertverletzungen können also auch in dieser Anzeige beobachtet werden.

- **Extremwerte**
Mit dieser Tick-Box kann die Anzeige des niedrigsten und höchsten Messwerts aktiviert werden. Die Anzeige dieser Min-/Max-Werte kann für jede Messwertanzeige und für die beiden Messkanäle getrennt eingestellt werden.

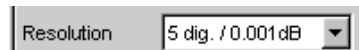


Die aufgetretenen Minimal- bzw. Maximalwerte werden im oberen Teil der Kombianzeige dargestellt; zusätzlich wird in der Balkenanzeige ein zusätzlicher, blauer Balken eingeblendet, der die Spannweite zwischen den aufgetretenen Extremwerten festhält.

Die Min-/Max-Werte können somit auch über einen längeren Zeitraum festgehalten werden, ohne die Messwertanzeigen ständig beobachten zu müssen. Ein erneutes Drücken der Taste START setzen diese wieder zurück.



- **Anzahl der angezeigten Stellen**
In der Zeile "Resolution" wird eingestellt, mit wie vielen Stellen der Messwert sowie Min-/Max-Werte und Grenzwerte angezeigt werden.



Werte in linearen Einheiten können mit 3 bis 7 Stellen angezeigt werden, Werte in logarithmischen Einheiten mit einer Auflösung von 0.1 dB bis zu 0.00001 dB.

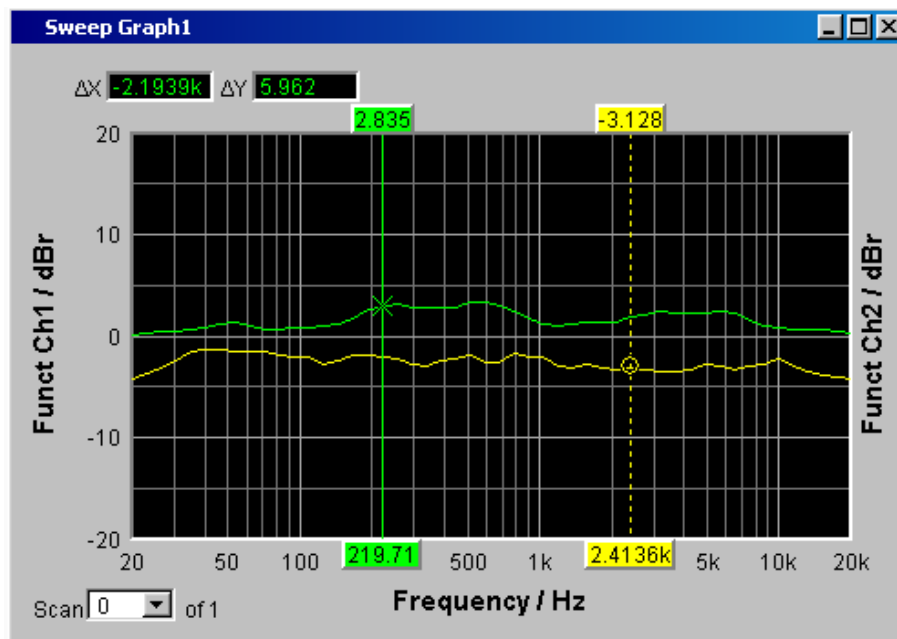


4.8.4 Grafikfenster

Die aussagekräftigste Darstellung für Messergebnisse ist meist, diese in einer zweidimensionalen Grafik zu zeigen. Messwerte in Abhängigkeit der Frequenz, Messungen über einer Zeitachse, etc. sind nur einige Beispiele für die vielfältigen Anwendungen. Der Audio Analyzer unterscheidet die im folgenden aufgeführten Grafikfenster, die mit den zugehörigen Konfigurationspanels eingestellt bzw. modifiziert werden können.

Alle grafischen Darstellungen können mit horizontalen und vertikalen Cursors ausgewertet werden; zur Kennzeichnung wichtiger Messpunkte dienen Marker. Mit Hilfe einer umfangreichen Softkey-Steuerung können die Grafiken skaliert werden, in Ausschnitten dargestellt werden, und vieles mehr.

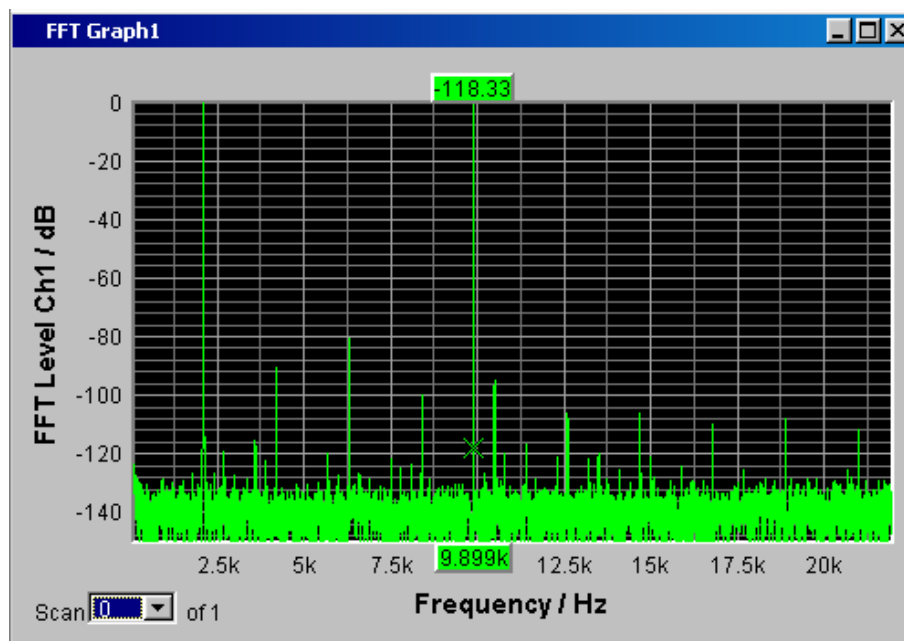
4.8.4.1 Sweep Graph



Hier können die Messwerte einer Messreihe (Sweep) in einem Koordinatensystem als Liniendiagramm dargestellt werden. Grundsätzlich können ein oder zwei Messkurven (TRACE A bzw. TRACE B) über einer X-Achse aufgezeichnet werden. Jeder Trace kann dabei aus einer Vielzahl von Einzeldurchgängen (Scans) bestehen. Die Messkurven können gespeichert werden, gespeicherte Messkurven, Referenzkurven und/oder Grenzwertkurven können in die Grafik eingezeichnet werden.

Bis zu vier "Sweep Graphs" können gleichzeitig dargestellt werden, wobei diese unterschiedlich konfiguriert werden können. Damit ist es möglich, unterschiedliche Messfunktionen darzustellen oder auch die gleiche Messfunktion in unterschiedlicher Darstellung.

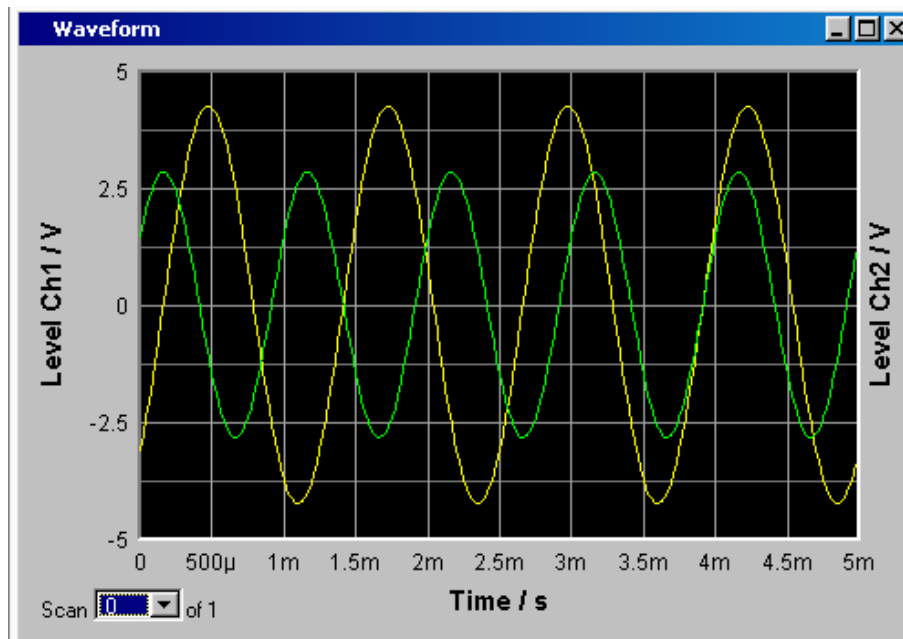
4.8.4.2 FFT Graph



In diesen Paneln wird das Frequenz-Spektrum der Messfunktion **FFT** bzw. der einer anderen Messfunktion nachgeschalteten **Post FFT** dargestellt. Es können ein oder zwei Messkurven (TRACE A bzw. TRACE B) über einer Frequenz-Achse aufgezeichnet werden. Jeder Trace kann dabei aus einer Vielzahl von Einzeldurchgängen (Scans) bestehen. Die Messkurven können gespeichert werden, gespeicherte Messkurven, Referenzkurven und/oder Grenzwertkurven können in die Grafik eingezeichnet werden.

Bis zu zwei FFT-Graphs können gleichzeitig dargestellt werden, wobei diese unterschiedlich konfiguriert werden können.

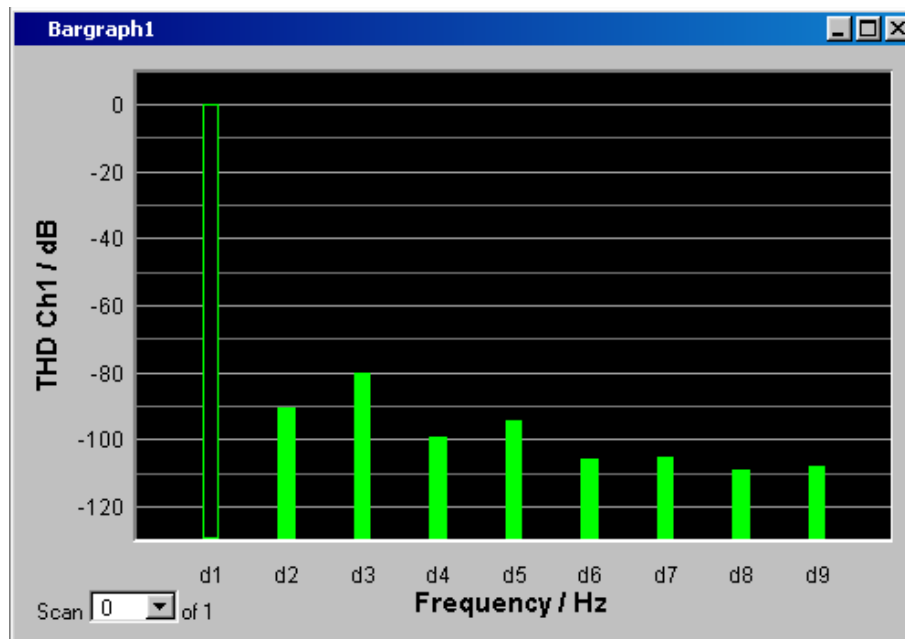
4.8.4.3 Waveform



Die Waveform-Darstellung ist eine Art Oszillogramm, in der der zeitliche Signalverlauf des analysierten Audiosignals dargestellt wird. Es können ein oder zwei Kurvenzüge (TRACE A bzw. TRACE B) über einer Zeit-Achse aufgezeichnet werden. Die Messkurven können gespeichert werden, gespeicherte Messkurven, Referenzkurven und/oder Grenzwertkurven können in die Grafik eingezeichnet werden.

Diese Grafik steht einmal zur Verfügung, sie ist mit der Funktion "Waveform" im Panel "Analyzer Function" verkoppelt.

4.8.4.4 Bargraph

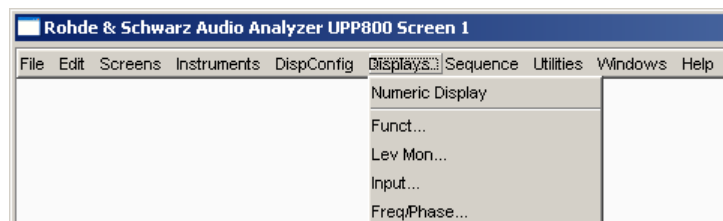


Ist im Panel "Analyzer Function" eine der Funktionen "THD", "Mod Dist" oder "DFD" oder gewählt, so kann das Funktions-Messergebnis in seine Frequenzkomponenten zerlegt in einer Balkenanzeige dargestellt werden. Die einzelnen Verzerrungsprodukte werden hierbei über einer Frequenz-Achse aufgezeichnet. Die Struktur der Verzerrungsprodukte (2., 3., 4., ... Harmonische, DFD 2. bzw. 3.Ordnung, etc.) wird somit auf einen Blick erkennbar. Die Balkengrafik kann ein- oder zweikanalig dargestellt werden, auch hier können die Ergebnisse gespeichert werden bzw. gespeicherte Ergebnisse in die Grafik eingetragen werden.

Die Bargraph-Anzeige ist zweimal verfügbar, somit können beispielsweise THD-Werte an zwei unterschiedlichen Messpunkten oder die Messwerte der beiden Eingangskanäle in zwei getrennten Grafiken angezeigt werden.

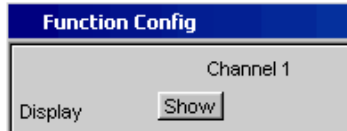
4.8.4.5 Grafikfenster öffnen

Die Grafikfenster können über die Menüleiste geöffnet werden, sie sind unter dem Button "Displays" zu finden.



Abhängig von der Kanalzahl des gewählten Analysator-Instrumentes ändern sich Schriftzüge und Menüstruktur für "Display" Function-, Lev Mon-, Input-, Frequency- und Phasen-Messergebnisse.

Alternativ können die Grafikfenster auch über die zugehörigen Konfigurationspanel (siehe folgender Abschnitt) geöffnet werden. Mit dem Button "Display" wird das zugehörige Grafikfenster eingeschaltet.



Im Panel "Analyzer Function" gibt es außerdem für einige Grafik- bzw. Messwertfenster die Möglichkeit, den Button "Show" zum Öffnen zu verwenden. Sie erscheinen dann im gleichen Screen, ohne dass die zugehörigen Konfigurationspanel geöffnet werden.



Funktion	PC-Tastatur	Maus
Grafikfenster über die Menüleiste öffnen	Tastenkombination CTRL + M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB den Button Displays markieren, mit der ENTER -Taste das Pulldown-Menü öffnen, mit den Cursortasten das gewünschte Grafikfenster markieren und mit der ENTER -Taste auswählen.	Durch Bewegen an den linken Bildschirmrand die Menüleiste öffnen, den Button Displays betätigen und das gewünschte Grafikfenster anklicken.
Grafikfenster über das Config-Panel öffnen	Button DISPLAY im zugehörigen Config-Panel markieren und mit der ENTER -Taste das Grafikfenster öffnen.	Button DISPLAY im zugehörigen Config-Panel anklicken.
Grafikfenster über das Analyzer Function-Panel öffnen	Button SHOW im Analyzer Function-Panel markieren und mit der ENTER -Taste das Grafikfenster öffnen.	Button SHOW im Analyzer Function-Panel anklicken.

4.8.4.6 Einstellungen zur Messergebnisdarstellung in den Grafikfenstern

Die zugehörigen Panels zur Konfiguration der Grafikfenster werden entweder über die Menüleiste und dort mit dem Button "Disp Config" oder über den Softkey "Settings" des Grafikfensters geöffnet.

Die Einstellungen zur Konfiguration der Grafikanzeigen werden in folgenden Panels vorgenommen:

- Sweep Graph1...4 Config
- FFT Graph 1...2 Config
- Waveform Config
- Bargraph1...2 Config

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Panel zur Konfiguration eines Grafikfensters öffnen	Tastenkombination CTRL + M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB den Button Disp Config markieren, mit der Enter-Taste das Pulldown-Menü öffnen, mit den Cursortasten das entsprechende Panel markieren und mit der Enter-Taste auswählen.	Durch Bewegen an den linken Bildschirmrand die Menüleiste öffnen, den Button Disp Config betätigen und das entsprechende Panel anklicken.
Panel zur Konfiguration eines Grafikfensters über dessen Softkeys öffnen	Taste F12 des Softkeys Settings des jeweiligen Grafikfensters betätigen.	Softkey Settings des jeweiligen Grafikfensters anklicken.

Einige der grundsätzlichen Einstellungen in diesen Panels werden hier am Beispiel des Panels "FFT Graph1 Config" beschrieben.

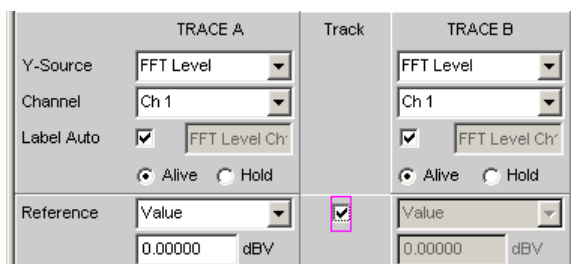
Eine ausführliche Beschreibung mit den detaillierten Möglichkeiten siehe [Kapitel 5.41, "Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung"](#), auf Seite 461.



Einige der im folgenden beschriebenen Einstellungen sind nur sichtbar, wenn das Grafikfenster entsprechend groß auf dem Bildschirm dargestellt wird. Beispielsweise werden Skalierungen und Gitterlinien beim Verkleinern der Anzeige automatisch und schrittweise weggeblendet.

Einstellungen für die Y-Achse

Alle Panels zur Konfiguration von Grafikfenstern sind dreispaltig aufgebaut.



In allen Grafikfenstern können grundsätzlich zwei Messkurven (TRACE A und TRACE B) über einer X-Achse aufgezeichnet werden. In den Sweep-Grafiken kann jeder Trace auch aus mehreren Einzelkurven (Scans) bestehen.

In vielen Fällen sollen Einstellungen für beide Kurvenzüge gelten. Die Track-Boxen bieten hier die Möglichkeit in mehrspaltigen Panels Einstellungen von der linken zur rechten Spalte zu übernehmen ohne die Parameter ein zweites Mal eingeben zu müssen.

Wird die entsprechende Track-Box angehakt, so gelten alle Einstellungen innerhalb der Funktionsgruppe für beide Spalten. Alle Felder mit übernommenen Einstellungen werden in der rechten Spalte als grau schattierte Anzeigefelder dargestellt. Diese können nicht bedient werden solange die Track-Funktion aktiviert ist. Ändert sich eine Einstellung im zugrunde liegendem Einstellfeld in der linken Spalte, so wird diese Änderung auch im Anzeigefeld der rechten Spalte angezeigt.

Dargestellte Werte

Für jeden Trace kann festgelegt werden, welche Daten grafisch dargestellt werden sollen. In der Regel werden diese Daten aus der gewählten Messfunktion stammen, es könnten aber auch gespeicherte Daten (Referenzdaten) abgebildet werden.

Mit Label Auto wird die Y-Achse der Grafik entweder mit der unter Source gewählten Datenbezeichnung beschriftet (siehe u.a. Beispiel), oder aber der Benutzer kann einen eigenen Schriftzug definieren.

Mit dem Radio-Button "Hold" kann die grafische Darstellung eingefroren werden.



In einer Grafik können weitere Kurvenzüge (Scans) angefügt werden (Append) oder einzelne bereits gemessene Kurvenzüge durch neue ersetzt werden (Replace).

Referenzwerte

Für relative Messwertangaben kann hier der Bezugswert eingestellt werden. Dies kann eine feste Wertvorgabe sein, es können aber auch an anderer Stelle gemessene Werte oder sogar ganze Kurvenzüge aus Dateien, vom anderen Messkanal, etc. automatisch als Referenzwerte / Referenzkurven übernommen werden.

Reference	Value	▼
	1.23400	V

Einheiten der Messwerte

Mit dieser Einstellzeile wird die Einheit zur Anzeige der Messkurven festgelegt. Je nach Art der Messung werden in der zugehörigen Parameterliste die passenden Einheiten angeboten.

Mit der Tick-Box kann alternativ bestimmt werden, in der Grafik die im Analyzer verwendete Einheit zu verwenden.

Eine Übersicht mit allen beim Audio Analyzer vorkommenden Einheiten und deren Umrechnungsformeln findet sich in [Kapitel 4.17, "Einheiten"](#), auf Seite 177.

Unit Anlr Track	<input type="checkbox"/>	V	▼
-----------------	--------------------------	---	---

Bei allen linearen Einheiten kann hier die Darstellung des Zahlenwertes näher bestimmt werden.

So kann z.B. ausgewählt werden, ob eine Spannungsangabe in V, mV, μ V, etc. erfolgen soll, wobei die Einstellung "Auto" diese Ergänzungen zu den Einheiten automatisch an den Messwert anpasst.

Engineering	Auto	▼
-------------	------	---

An der Y-Achse der Grafik wird die verwendete Einheit angegeben (siehe u.a. Beispiel). Manchmal ist es vorteilhaft hier einen vom Benutzer definierten Schriftzug zu verwenden, der dann in dieser Zeile festgelegt werden kann.

Unit Auto	<input checked="" type="checkbox"/>	V
-----------	-------------------------------------	---

Skalierung der Größenachse (Y-Achse)

Wird der Button für die automatische Skalierung betätigt, so bestimmt der Audio Analyzer selbständig aus den Minimal- und Maximalwerten der vorliegenden Messreihe einen passenden Wertebereich für die darzustellende Grafik. Diese Skalierung wird einmal bestimmt und so festgehalten bis ein erneutes Autoscale ausgelöst wird.

Wird eine manuelle Skalierung gewünscht, so müssen oberer und unterer Endwert der Y-Achse in die beiden Felder eingegeben werden.

Wurde für die Größenachse eine lineare Einheit gewählt, so kann diese Achse mit linearer oder logarithmischer Unterteilung dargestellt werden.

Auto Scale	Exec
Spacing	<input checked="" type="radio"/> Lin <input type="radio"/> Log
Top	10.00000 dBV
Bottom	-170.000 dBV

Gitterlinien

Die Einstellungen Main Grid bzw. Sub Grid unterteilen die Balkenanzeige.

Main Grid	Auto Medium
Sub Grid	5

Mit verschiedenen feinen Einstellungen können Hauptlinien eingefügt werden, die mit den zugehörigen Zahlenwerten beschriftet werden.

Hilfslinien dienen der weiteren Unterteilung, diese Linien werden nicht beschriftet.

Grenzwerte

Für jedes Messergebnis kann ein unterer und/oder ein oberer Grenzwert definiert werden.

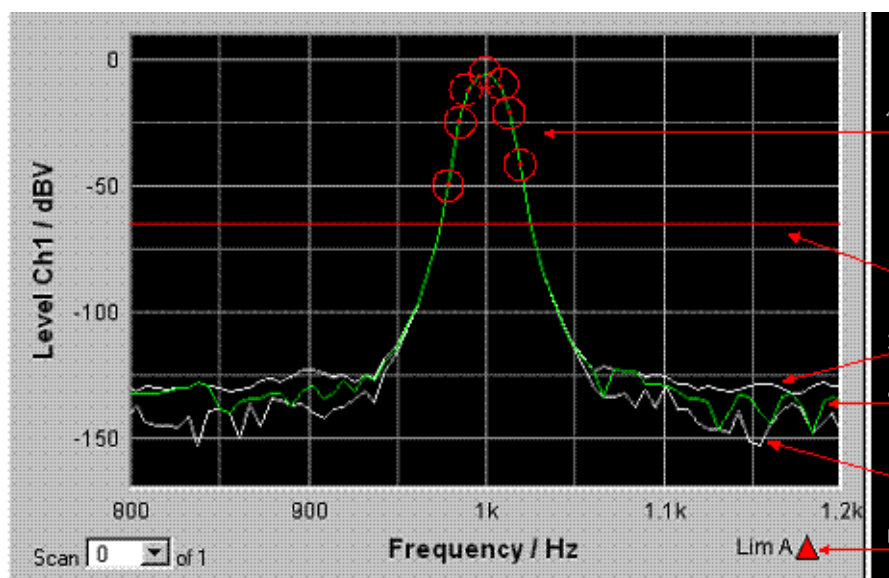
Bei eingeschaltetem Grenzwert wird jeder gemessene Wert gegen diesen Grenzwert verglichen.

Lim upper	<input checked="" type="checkbox"/>
Source	Value
	-65.0000 dBV
Lim lower	<input type="checkbox"/>

Grenzwertkurven werden als rote Linie in die Grafik eingezeichnet.

Jeder Messwert der einen Grenzwert verletzt wird in der Kurve durch einen roten Punkt markiert. Zusätzlich weist im rechten unteren Eck der Grafik ein nach oben bzw. nach unten gerichteter roter Pfeil bleibend auf die Über- bzw. Unterschreitung des Limits hin.

Jeder Neustart einer Dauermessung mit START setzt die Grenzwertüberwachung wieder zurück. Das Zurücksetzen der Grenzwertüberwachung kann auch mit dem Softkey "Restart Min/Max, Lim Violation" erfolgen.



- =
- 1 = Grenzwert-Überschreitungen (hier zusätzlich mit Kreisen markiert)
 - 2 = Limit-Linie
 - 3 = Max-Wert-Kurve
 - 4 = Messwertkurve (TRACE)
 - 5 = Min-Wert-Kurve
 - 6 = Limit-Anzeige

Extremwerte

Wird diese Tick-Box aktiviert, wird eine Min- und eine Max-Kurve dargestellt, die die niedrigsten und höchsten Messwerte einer Messsequenz festhält.



In der Grafik erscheinen dann zwei zusätzliche graue Linien, die die aufgetretenen Extremwerte repräsentieren (siehe Beispiel oben).

Die Min-/Max-Werte können somit auch über einen längeren Zeitraum festgehalten werden, ohne die Messwertanzeigen ständig beobachten zu müssen.

Jeder Neustart einer Dauermessung mit START setzt die Grenzwertüberwachung wieder zurück. Das Zurücksetzen der Grenzwertüberwachung kann auch mit dem Softkey "Restart Min/Max, Lim Violation" erfolgen.

Einstellungen für die X-Achse

Für die Einstellungen der X-Achse gelten sinngemäß die Regeln wie für die Y-Achse.

Anzeige der X- und Y-Werte

In der Zeile "Resolution" wird eingestellt, mit wie vielen Stellen die Werte der X- und Y-Achse und die der Cursor angezeigt werden.

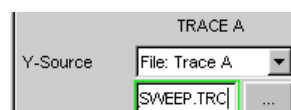


Werte in linearen Einheiten können mit 3 bis 7 Stellen angezeigt werden, Werte in logarithmischen Einheiten mit einer Auflösung von 0.1 dB bis zu 0.00001 dB.

Messkurven bzw. Kurvenzüge laden und speichern



In diesen Einstellzeilen kann die aktuelle Messkurve (Trace) mit allen Kurvenzügen (Scans) abgespeichert werden, indem man über den Button **...** das Dateiverzeichnis aufruft, Details siehe [Kapitel 4.15, "Dateiverwaltung"](#), auf Seite 173.



Gespeicherte Messkurven (Traces) können hier mit all ihren Kurvenzügen (Scans) geladen und in der aktuellen Grafik dargestellt werden, indem man über den Button **•••** das Dateiverzeichnis aufruft.

4.8.4.7 Grafische Darstellungen mit Cursorsn und Markern auswerten

Alle grafischen Darstellungen können mit horizontalen und vertikalen Cursorsn ausgewertet werden; in Anzeigefeldern, die mit den Cursorsn gekoppelt sind, werden stets die aktuellen X- und Y-Werte angezeigt.

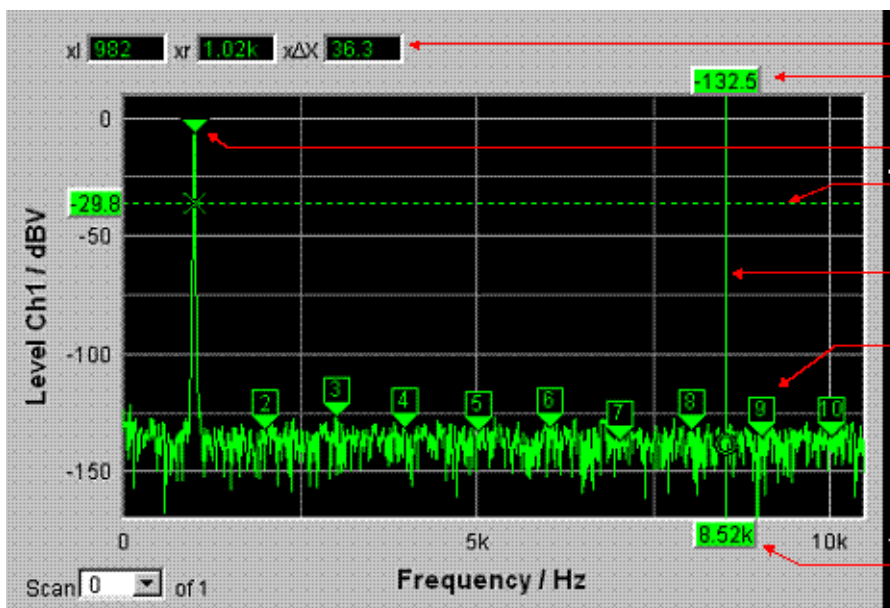
Zur Kennzeichnung wichtiger Messpunkte dienen Marker.

Die Bedienung der Cursor und Marker erfolgt ausschließlich über die Softkeyleiste; die Softkeys werden über die Tasten F5 ... F12 der externen PC-Tastatur oder durch Anklicken mit der Maus bedient.

Über Softkeys oder Bedienung mit der Maus, können die Grafiken skaliert oder in Ausschnitten gezoomt dargestellt werden.

Die grundsätzlichen Einstellungen in diesen Funktionen werden hier beispielhaft beschrieben.

Eine ausführliche Beschreibung mit den detaillierten Möglichkeiten siehe [Kapitel 5.41, "Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung"](#), auf Seite 461.



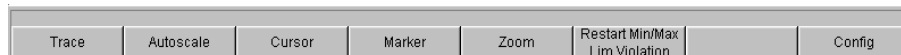
- 1 = Cursor-Zusatzwerte
- 2 = Cursor-Y-Wert
- 3 = Marker
- 4 = Horizontaler Cursor
- 5 = Vertikaler Cursor
- 6 = Harmonic Marker
- 7 = Cursor-X-Wert

Sobald ein Grafikenfenster den Fokus hat, wird die Softkeyleiste am unteren Bildschirmrand für die Bedienung der Grafikelemente eingeblendet.



Die Softkeys sind in mehreren Ebenen angeordnet, einzelne Buttons führen in die jeweils untergeordnete Ebene, der Button "Back" führt jeweils in die übergeordnete Ebene zurück. In der jeweils tiefsten Ebene lösen die Buttons direkt die gewünschte Funktion aus.

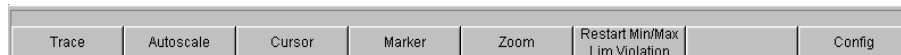
Messkurven ein- und ausblenden - Funktion Trace



Durch Betätigen des Buttons "Trace" gelangt man in eine weitere Softkey-Ebene.



Grafik skalieren - Funktion Autoscale

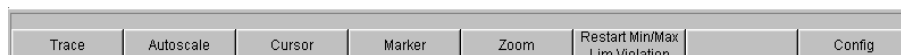


Durch Betätigen des Buttons "Autoscale" gelangt man in eine weitere Softkey-Ebene.



Mit den hier angebotenen Softkeys werden die gewählten Achsen, je nach Wahl auch nur unter Berücksichtigung einzelner Messkurven, neu skaliert. Die hiermit ausgelöste Aktion entspricht der Buttons "Auto Scale" oder "Scaling Auto" für die Y- bzw. X-Achse in den zugehörigen Konfigurationspanels. Der Button "All" skaliert X- und Y-Achse gleichzeitig.

Bedienung der Cursor



Durch Betätigen des Buttons "Cursor" gelangt man zu den Cursor-Softkeys:



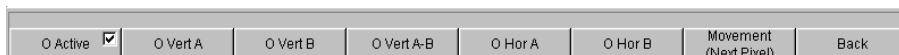
Der Audio Analyzer verwendet zwei Cursor, die mit den Symbolen O und X gekennzeichnet sind. Diese Symbole markieren den gemessenen Punkt in der Grafik (siehe Beispielgrafik oben).

In der Grafik ist immer nur ein Cursor aktiv und kann bewegt werden. Dieser Cursor wird mit einer durchgezogenen Linie dargestellt, der nichtaktive Cursor wird gestrichelt gezeichnet. Mit dem Button "O->X" werden O- und X-Cursor abwechselnd aktiv geschaltet. Alternativ kann auch mit der ENTER zwischen den beiden Cursors umgeschaltet werden.

Die beiden Buttons "O-Cursor" bzw. "X-Cursor" aktivieren den jeweiligen Cursor und verzweigen in die nächste Softkey-Ebene.

Die beiden Buttons "Set O Cursor" bzw. "Set X Cursor" verzweigen in die nächste Softkey-Ebene um von dort den jeweiligen Cursor auf bestimmte Werte wie Maximum, Minimum, etc. zu setzen.

Wurde z.B. mit dem Button "O-Cursor" der Cursor aktiviert, so erscheinen die folgenden Softkeys:



Bei Button "O Active" wird ein Softkey mit einer zusätzlichen Tick-Box verwendet, der anzeigt, dass der O-Cursor aktiv ist und die nebenstehenden Softkeys weitere Einstellungen für diesen Cursor anbieten. Mit der Tick-Box kann der Cursor in der Grafik ein- und ausgeblendet werden.

Die beiden Buttons "O Vert A" bzw. "O Vert B" aktivieren vertikale Cursor und setzen diese auf TRACE A bzw. TRACE B. Der Cursor sowie seine Beschriftungsfelder werden dabei in der jeweiligen Farbe der zugehörigen Messkurve angezeigt.

Mit Betätigen des Buttons "O Vert A-B" erscheint ein grauer Cursor, der die Differenz der Werte von TRACE A und TRACE B repräsentiert.

Die beiden Buttons "O Hor A" bzw. "O Hor B" aktivieren horizontale Cursor und setzen diese auf TRACE A bzw. TRACE B. Der Cursor sowie seine Beschriftungsfelder werden dabei in der jeweiligen Farbe der zugehörigen Messkurve angezeigt.

Der Button "Movement" verzweigt in die nächste Softkey-Ebene; dort kann eingestellt werden, wie der Cursor bewegt werden kann. In der zweiten Beschriftungszeile wird die gerade eingestellte Schrittweite in Klammern angegeben.

Cursor bewegen

In einer Grafik ist immer nur maximal ein Cursor aktiv und kann bewegt werden. Dieser Cursor wird mit einer durchgezogenen Linie dargestellt, der nichtaktive Cursor wird gestrichelt gezeichnet.

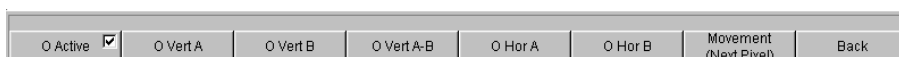
Mit dem Button "O<->X" werden O- und X-Cursor abwechselnd aktiv geschaltet. Alternativ kann auch mit der ENTER zwischen den beiden Cursors umgeschaltet werden.

Bedient man mit der Maus, so genügt das Anklicken des gewünschten Cursors oder eines seiner Anzeigefelder um diesen zu aktivieren und zu bewegen.

Die Bewegung eines Cursors kann auf unterschiedliche Weise geschehen:

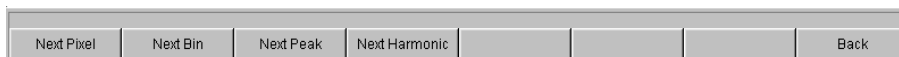
- Auf der externen PC-Tastatur bewegen die Tasten TAB bzw. CTRL + TAB den Cursor nach rechts bzw. nach links.
- Mit der Maus kann der Cursor angeklickt und mit gedrückter Maustaste bewegt werden.

Die Schrittweite, mit der ein Cursor bewegt wird, kann über Softkeys eingestellt werden. Hierzu wählt man als erstes die Softkeys des gewünschten O- oder X-Cursor aus:



Mit dem Button "Movement" verzweigt man in die nächste Softkey-Ebene; dort werden verschiedene Schrittweiten zur Bewegung des Cursors angeboten, und zwar abhängig

von der gerade verwendeten Grafik, wie im folgenden näher beschrieben wird. Der Button "Movement" zeigt in seiner zweiten Beschriftungszeile in Klammern die gerade gewählte Schrittweite an.



Sweep Graph

- "Next Pixel"**
 Wird der Button "Next Pixel" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement in der Grafik um einen Pixel bewegt. Liegt in der grafischen Darstellung nicht auf jedem Pixel ein Messwert (weil relativ zur Größe der dargestellten Grafik nur wenige Messpunkte aufgezeichnet wurden), so wird der Cursorwert auf den Pixeln zwischen den Messwerten linear interpoliert. Sind in der Grafik mehr Messpunkte aufgezeichnet als Pixel für die Darstellung zur Verfügung stehen, so wird jeweils der größte Messwert auf dem entsprechenden Pixel mit X- und Y-Wert angezeigt.
- "Next Step"**
 Wird der Button "Next Step" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement zum nächsten gemessenen Wert bewegt. Je nach Anzahl der Messpunkte wird der Cursor also in kleineren oder größeren Schritten bewegt. Ist die Grafik relativ klein dargestellt, bzw. wurden mehr Messwerte aufgenommen als Pixel im Grafikfeld angezeigt werden, so bewegt sich der Cursor zeitweise scheinbar nicht (er bleibt auf dem gleichen Pixel), die zugehörigen Anzeigefelder zeigen jedoch immer den gerade gewählten Messpunkt mit X- und Y-Wert an.
- "Next Peak"**
 Wird der Button "Next Peak" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement zum nächsten gemessenen Peak bewegt.

FFT Graph

- "Next Pixel"**
 Wird der Button "Next Pixel" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement in der Grafik um einen Pixel bewegt.
 Bei FFT-Analysen sind in aller Regel in der Grafik sehr viel mehr Messpunkte (Bins) aufgezeichnet als Pixel für die Darstellung zur Verfügung stehen; der Cursor markiert dann jeweils den Bin mit dem größten auf diesem Pixel liegenden Messwert und zeigt diesen mit seinen X- und Y-Werten an.
- "Next Bin"**
 Wird der Button "Next Bin" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement zum nächsten gemessenen Bin bewegt.
 Da bei FFT-Analysen in aller Regel in der Grafik sehr viel mehr Messpunkte (Bins) aufgezeichnet werden als Pixel für die Darstellung zur Verfügung stehen, so bewegt sich der Cursor zeitweise scheinbar nicht (er bleibt auf dem gleichen Pixel), die zugehörigen Anzeigefelder zeigen jedoch immer den gerade gewählten Messpunkt mit X- und Y-Wert an.
- "Next Peak"**
 Wird der Button "Next Peak" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement zum nächsten gemessenen Peak bewegt.
- "Next Harmonic"**

Wird der Button "Next Harmonic" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement zur nächsten markierten Harmonischen bewegt.

Dieser Button wird auch dann angeboten, wenn die Markierung der Harmonischen nicht aktiv ist (siehe nächster Abschnitt Bedienung der Marker). In diesem Fall schaltet er die Markierung der Harmonischen ein.

Waveform

- **"Next Pixel"**

Wird der Button "Next Pixel" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement in der Grafik um einen Pixel bewegt.

Liegt in der grafischen Darstellung nicht auf jedem Pixel ein Messwert (weil relativ zur Größe der dargestellten Grafik nur wenige Messpunkte aufgezeichnet wurden), so wird der Cursorwert auf den Pixeln zwischen den Messwerten linear interpoliert. Sind in der Grafik mehr Messpunkte aufgezeichnet als Pixel für die Darstellung zur Verfügung stehen, so wird jeweils der größte Messwert auf dem entsprechenden Pixel mit X- und Y-Wert angezeigt.

- **"Next Sample"**

Wird der Button "Next Sample" gewählt, so wird der Cursor mit jedem Inkrement zum nächsten gemessenen Wert bewegt.

Ist die Grafik relativ klein dargestellt, bzw. wurden mehr Messwerte (Samples) aufgenommen als Pixel im Grafikfeld angezeigt werden, so bewegt sich der Cursor zeitweise scheinbar nicht (er bleibt auf dem gleichen Pixel), die zugehörigen Anzeigefelder zeigen jedoch immer den gerade gewählten Messpunkt mit X- und Y-Wert an.

Bargraph

- **"Next Value"**

Hier wird als einzige Möglichkeit die Einstellung "Next Value" angeboten; der Cursor bewegt sich mit jedem Inkrement zum nächsten gemessenen Verzerrungsprodukt (Harmonische bzw. Intermodulationsprodukt). Der Softkey Movement zeigt die Schrittweite an.

Alle hier vorgestellten Einstellungen für die Schrittweite bei der Cursorbewegung haben nur für den gerade gewählten Cursor und nur im jeweils gewählten Grafikfenster Gültigkeit. Das bedeutet, dass mit Aktivierung des anderen Cursors bzw. mit dem Wechsel in ein anderes Grafikfenster der Cursor mit den dort getroffenen Einstellungen bewegt wird.

Die gewählte Schrittweite gilt für vertikale und horizontale Cursor gleichermaßen.

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Cursor bewegen	Gewünschten Cursor über die Softkeys aktivieren und mit den Tasten TAB bzw. CTRL + TAB bewegen.	Gewünschten Cursor oder zugehöriges Anzeigefeld anklicken und den Cursor mit gedrückter Maustaste bewegen.
Aktiven Cursor über Softkey auswählen	Funktionstaste F5 des Softkeys "O<->X" betätigen, dieser schaltet abwechselnd den O- und den X-Cursor aktiv.	Gewünschten Cursor oder eines seiner Anzeigefelder anklicken.
Aktiven Cursor über Enter-Funktion auswählen	Hat die gewünschte Grafik den Fokus, so schaltet die Enter-Taste abwechselnd die beiden Cursor aktiv.	Gewünschten Cursor oder eines seiner Anzeigefelder anklicken.

Cursor in Messkurven mit mehreren Einzelkurven

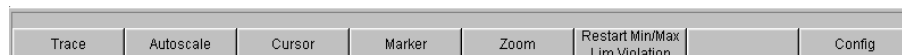
Besteht eine Messkurve (TRACE) aus mehreren Einzelkurven (Scans), so bewegen sich die Cursor nur auf jeweils einem Scan und zeigen die X- und Y-Werte dieses Scans an. Welcher Scan hierbei analysiert wird ist aus der Scan-Nummer ersichtlich, die in einem Anzeigefeld in der unteren linken Ecke der Grafik angezeigt wird.



Um mit Cursorn einzelne Scans auszuwerten wird der Cursor wie folgt auf den entsprechenden Scan geschaltet:

- Mit der externen PC-Tastatur mit den Tasten ALT + PAGE UP bzw. ALT + PAGE DOWN
- Mit der Maus durch Anklicken im oben gezeigten Feld Scan.

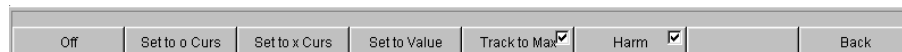
Bedienung der Marker



Durch Betätigen des Buttons "Marker" gelangt man zu den Marker-Softkeys ...



... mit denen als erstes ausgewählt wird, auf welchen der beiden Kurvenzüge ein Marker gesetzt werden soll. Gleichzeitig erscheint die nächste Softkey-Ebene:



Die beiden Buttons "Set to O-Curs" bzw. "Set to X-Curs" setzen den Marker auf den Wert des jeweils gerade gewählten Cursors.

- **"Track to Max"**

Mit dem Button "Track to Max" wird ein Marker auf den Maximalwert der Kurve gesetzt der bei Veränderungen des Maximalwertes mitläuft.

- **"Harm"**

Der Button "Harm" markiert Vielfache (Harmonische) der mit dem Marker gekennzeichneten Frequenz.

War kein Marker gesetzt, so wird mit Betätigen des Buttons "Harmonics" der Marker auf den Maximalwert der Messkurve gesetzt und von dieser Frequenz aus die Harmonischen berechnet und markiert.

- **"Off"**

Der Button "Off" schaltet den Marker und die Kennzeichnung der Harmonischen ab.

Zoomen der Grafik



Durch Betätigen des Buttons "Zoom" gelangt man zu den Zoom-Funktionen.



- **"Act Curs In"**

Der Button "Act Curs In" stellt den Ausschnitt der Grafik um den aktiven Cursor herum in X-Richtung in einem gedehnten Maßstab dar.

- **"Act Curs Out"**

Der Button "Act Curs Out" stellt den Ausschnitt der Grafik um den aktiven Cursor herum in X-Richtung in einem komprimierten Maßstab dar.

- **"Betw V Curs" bzw. "Betw H Curs"**

Der Button "Betw V Curs" bzw. "Betw H Curs" stellt den Bereich zwischen den beiden Cursors unter Ausnutzung der gesamten Größe der eingestellten Grafik in X- bzw. in Y-Richtung in einem gedehnten Maßstab dar.

- **"Unzoom"**

Der Button "Unzoom" stellt die ursprüngliche Achse wieder her, macht also alle durchgeführten Zoom-Schritte rückgängig.

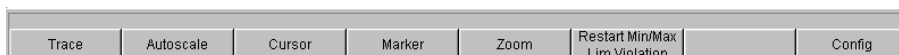
- **"Undo"**

Der Button "Undo" macht den letzten durchgeführten Zoom-Schritt rückgängig.

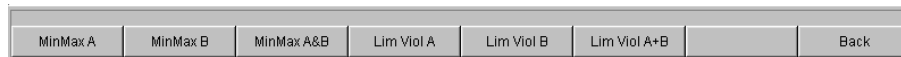
- **"Autoscale"**

Der Button "Autoscale" führt zur nächsten Softkey-Ebene. Mit den hier angebotenen Softkeys werden die gewählten Achsen, je nach Wahl auch nur unter Berücksichtigung einzelner Messkurven, neu skaliert. Die hiermit ausgelöste Aktion entspricht der des Buttons "Autoscale" in den zugehörigen Konfigurationspanels.

Funktion Restart MinMax, Lim Viol



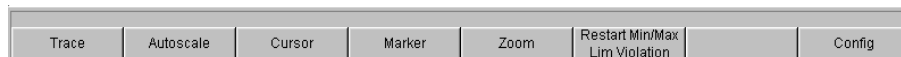
Durch Betätigen des Buttons "Restart Min/Max, Lim Violation" gelangt man in eine weitere Softkey-Ebene.



Wurde im zugehörigen Konfigurationspanel die Funktion Show Min/Max gewählt, so wird mit dem jeweiligen Button die Anzeige des niedrigsten und höchsten Messwerts neu gestartet.

Wurden im zugehörigen Konfigurationspanel die Funktionen Lim upper oder Lim lower gewählt, so wird mit dem jeweiligen Button die Grenzwertüberwachung neu gestartet.

Funktion Config



Mit dem Button "Config" kann aus der Bedienung des jeweiligen Grafikfensters heraus das zugehörige Konfigurationspanel geöffnet oder geschlossen werden.

4.8.4.8 Messwertanzeige in Listen

Anstelle der Grafikfenster, bzw. auch zusammen mit diesen, können die Messwerte auch in Listen angezeigt werden.

Messwerte, die vorgegebene Grenzwerte verletzt haben, werden als rote Ziffern dargestellt.

Zusätzlich weist in der rechten unteren Ecke der Grafik ein nach oben bzw. nach unten gerichteter roter Pfeil bleibend auf die Über- bzw. Unterschreitung des Limits hin.

Nach Neustart einer Dauermessung mit START sowie das Betätigen des Buttons "Restart Min/Max, Lim Violation" setzt die Grenzwertüberwachung wieder zurück.

	X A (Hz)	Y A (dBV)	X B (Hz)	Y B (V)
1	0.0000	-69.095	0.0000	350.95 μ
2	93.750	-39.118	93.750	11.069 m
3	187.50	-27.028	187.50	44.525 m
4	281.25	-26.888	281.25	45.246 m
5	375.00	-32.595	375.00	23.455 m
6	468.75	-41.195	468.75	8.7142 m
7	562.50	-59.177	562.50	1.0994 m
8	656.25	-85.654	656.25	52.158 μ
9	750.00	-90.839	750.00	28.713 μ
10	843.75	-106.186	843.75	4.9060 μ
11	937.50	-103.418	937.50	6.7471 μ
12	1.0312 k	-109.352	1.0312 k	58.142 μ
13	1.1250 k	-95.781	1.1250 k	16.254 μ

Scan: 0 of 1 Selection: All Lim A ▲

- 1 = Spalten mit Messwerten
- 2 = Nummerierung der Messwerte
- 3 = Messwert mit Grenzwertverletzung

- 4 = Cursor
 5 = Anzeige für Limitverletzung
 6 = Anzeigefilter

Messwert-Liste öffnen

Messwert-Listen können über die zugehörigen Konfigurationspanel geöffnet werden. Mit dem Button "Data List Show" wird das zugehörige Grafikkfenster eingeschaltet.

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Messwert-Liste öffnen	Button Data List im zugehörigen Config-Panel markieren und mit Enter-Taste das Grafikkfenster öffnen.	Button Data List im zugehörigen Config-Panel anklicken.

Einstellungen zu den Messwert-Listen

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Panel zur Konfiguration einer Messwertliste öffnen	Tastenkombination CTRL + M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT + TAB den Button Disp Config markieren, mit der Enter-Taste das Pulldown-Menü öffnen, mit den Cursortasten das entsprechende Panel markieren und mit der Enter-Taste auswählen.	Durch Bewegen an den linken Bildschirmrand die Menüleiste öffnen, den Button Disp Config betätigen und das entsprechende Panel anklicken.

Eine ausführliche Beschreibung mit den detaillierten Möglichkeiten zu den Einstellungen in diesen Panels siehe [Kapitel 5.42, "Messwert-Liste"](#), auf Seite 532.

Einige grundsätzlichen Einstellungen zu den Messwertlisten werden hier beispielhaft beschrieben.

Die in den Listen angezeigten Messwerte sind grundsätzlich mit den Werten der Messwertgrafiken gekoppelt. Dies bedeutet, alle Einstellungen in den Konfigurationspanels wie Unit, Engineering, eingestellte Grenzwerte, etc. gelten für die Listen auf gleiche Weise.

Auch die Position der Cursor wird in den Listen abgebildet; die Nummer des Messwertes auf dem der Cursor steht, wird farbig hinterlegt. Ebenfalls wirkt die über die Softkeyleiste eingestellte Schrittweite für die Cursorbewegung (siehe voriger Abschnitt) auch auf die Bewegung der Cursor in der Messwertliste.

Zum Navigieren in den Listen:

- Mit der Maus klickt man entweder den gewünschten Wert an oder man navigiert mit Hilfe der Bildlaufleiste.
- Sobald man durch einen Mausklick einen Wert in der Liste markiert hat (blauer Auswahlrahmen) kann man mit den Cursor-Tasten Up/Down und den Tasten TAB/Shift +TAB in den Spalten und mit den Cursor-Tasten Left/Right in den Zeilen navigieren.

Sobald die Messwertliste den Fokus hat, erscheinen am unteren Bildschirmrand Softkeys.



Der Button "Close" schließt die Messwertliste.

Betätigt man den Button "Find Cursor" so stellt die Messwertliste einen Ausschnitt der Messwerte so dar, dass sich der mit dem Cursor markierte Wert in der Mitte der Liste befindet. Sind beide Cursor angeschaltet, so toggelt dieser Button zwischen den beiden Cursorwerten hin und her.

Mit dem Button "Selection" ist es möglich, die Auflistung der angezeigten Messwerte einzuschränken, d.h. nur ausgewählte Zeilen aufzulisten. Betätigt man diesen Button so erscheint eine weitere Softkey-Ebene zur Auswahl der angezeigten Werte wie folgt:



Je nach Wahl des entsprechenden Softkeys werden in der Messwertliste aufgelistet:

- alle
- nur die Werte die obere, untere oder beide Grenzwerte überschreiten,
- nur Harmonische oder
- nur Peaks

Cursor in Listen mit mehreren Einzelkurven

Besteht eine Messkurve (TRACE) aus mehreren Einzelkurven (Scans), so werden jeweils nur die Werte eines Scans in der Liste dargestellt. Welcher Scan aufgelistet wird ist aus der Scan-Nummer ersichtlich, die in einem Anzeigefeld in der unteren linken Ecke der Messwertliste angezeigt wird.

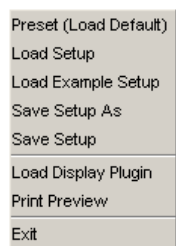
Um einzelne Scans aufzulisten wird der entsprechende Scan wie folgt ausgewählt:

- Mit der externen PC-Tastatur mit den Tasten ALT+PAGE UP bzw. ALT+PAGE DOWN
- Mit der Maus durch Anklicken im oben gezeigten Feld Scan.

4.9 Einstellungen in der Menüleiste



Die Menüleiste wird beim Audio Analyzer ähnlich wie bei anderen Windows®-Anwendungen verwendet. Folgende Einstellungen werden hier vorgenommen:

File

- **Preset (Load Default)**

Laden der vom Werk vorgegebenen Gerätegrundeinstellung (siehe [Kapitel 4.15.2, "Laden und Speichern von Geräteeinstellungen"](#), auf Seite 175).

Es erscheint eine Dialogbox mit der Sicherheitsanfrage: "Do you want to preset the device?"

- **Yes**

Preset wird ausgeführt

- **No**

Abbruch

- **LAN Reset**

Es erscheint eine weitere Sicherheitsanfrage: "Do you really want to reset the LAN Settings? The settings will be set to DHCP + AutoIP / VXI-11 discovery on". Wird mit "Yes" geantwortet, erfolgt das **Rücksetzen der LXI LAN-Default-Einstellungen**, das Laden der vom Werk vorgegebenen **Gerätegrundeinstellung** und ein **Neustart des Gerätes**.

- **Load Setup**

Laden von Geräteeinstellungen (entspricht ALT+L auf der externen Tastatur).

- **Load Example Setup**

Laden von Geräteeinstellungen, die von Rohde & Schwarz für eine Vielzahl von typischen Messungen bereits vorbereitet wurden und auf dem Gerät beispielhaft zur Verfügung stehen; diese Setups sind in verschiedene Applikationsbereiche (AA, AD, DD, DA) eingeteilt, abhängig davon, ob Generator bzw. Analysator mit analogen bzw. digitalen Schnittstellen betrieben werden

- **Save Setup As**

Speichern von Geräteeinstellungen unter einem neuen Dateinamen, bzw. Überschreiben eines bereits bestehenden Setups (entspricht ALT+S auf der externen Tastatur).

- **Load Display Plugin**

Hier kann ein Plugin gewählt werden, das die Anzeigemöglichkeiten des UPP um weitere Panels erweitert, wie z.B. eine Spektrogramm-Darstellung.

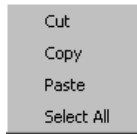
- **Print Preview**

Hier wird ein Vorschau-Fenster der aktuellen Grafik angezeigt, welches mit dem für das jeweilige Ausgabegerät eingestellten Farbprofil dargestellt wird. Von da aus kann die eigentliche Ausgabe veranlasst oder die Aktion abgebrochen werden.

- **Exit**

Verlassen des R&S UPP-Messprogramms.

Edit



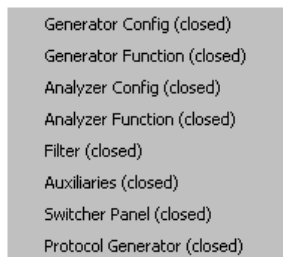
- **Cut**
Ausschneiden von Zeichen, Zeichenketten, Daten, etc. in die Zwischenablage.
- **Copy**
Kopieren von Zeichen, Zeichenketten, Daten, etc. in die Zwischenablage.
- **Paste**
Einfügen von Zeichen, Zeichenketten, Daten, etc. aus der Zwischenablage.
- **Select All**
Auswählen von Zeichen, Zeichenketten, Daten, etc. in die Zwischenablage.

Screens



- Auswahl der fünf Bildschirmdarstellungen (Screens), siehe [Kapitel 4.4, "Der Bildschirm"](#), auf Seite 112.

Instruments



Auswahl der Panels zur Einstellung der Generatoren, Analysatoren, Filter und zusätzlicher Funktionen

- Durch Markieren wird das jeweils gewählte Panel auf dem gerade gewählten Screen dargestellt (siehe [Kapitel 4.5.1, "Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen"](#), auf Seite 116)
- In der Liste werden bereits geöffnete Panels ohne Zusatz, geschlossene Panels mit dem Zusatz "closed" und bereits geöffnete aber minimierte Panels mit dem Zusatz "hidden" gekennzeichnet

DispConfig

Function Config (closed)
Level Mon Config (closed)
Input Config (closed)
Freq / Phase Config (closed)
Sweep Graph1 Config (closed)
Sweep Graph2 Config (closed)
Sweep Graph3 Config (closed)
Sweep Graph4 Config (closed)
FFT Graph1 Config
FFT Graph2 Config (closed)
Waveform Config (closed)
Bargraph1 Config (closed)
Bargraph2 Config (closed)

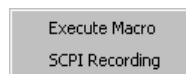
- Auswahl der Panels zur Konfiguration der Messwertanzeigefenster
- Durch Markieren wird das jeweils gewählte Panel auf dem gerade gewählten Screen dargestellt (siehe [Kapitel 4.5.1, "Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen"](#), auf Seite 116)
- In der Liste werden bereits geöffnete Panels ohne Zusatz, geschlossene Panels mit dem Zusatz "closed" und bereits geöffnete aber minimierte Panels mit dem Zusatz "hidden" gekennzeichnet

Displays

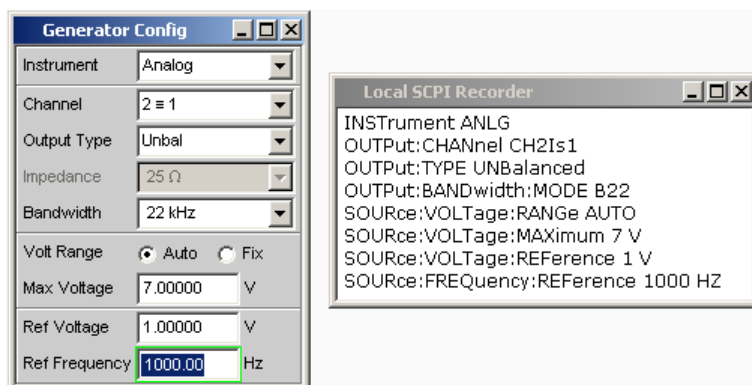
Numeric Display
Funct... ▶
Lev Mon... ▶
Input... ▶
Freq/Phase... ▶
Sweep Graph1 (closed)
Sweep Graph2 (closed)
Sweep Graph3 (closed)
Sweep Graph4 (closed)
FFT Graph1
FFT Graph2 (closed)
Waveform (closed)
Bargraph1 (closed)
Bargraph2 (closed)

- Auswahl der Messwertanzeigefenster
- Durch Markieren wird das jeweils gewählte Messwertfenster auf dem gerade gewählten Screen dargestellt (siehe [Kapitel 4.5.1, "Panels öffnen, bedienen, verstecken und schließen"](#), auf Seite 116)
- In der Liste werden bereits geöffnete Panels ohne Zusatz, geschlossene Panels mit dem Zusatz "closed" und bereits geöffnete aber minimierte Panels mit dem Zusatz "hidden" gekennzeichnet

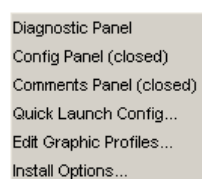
Sequence



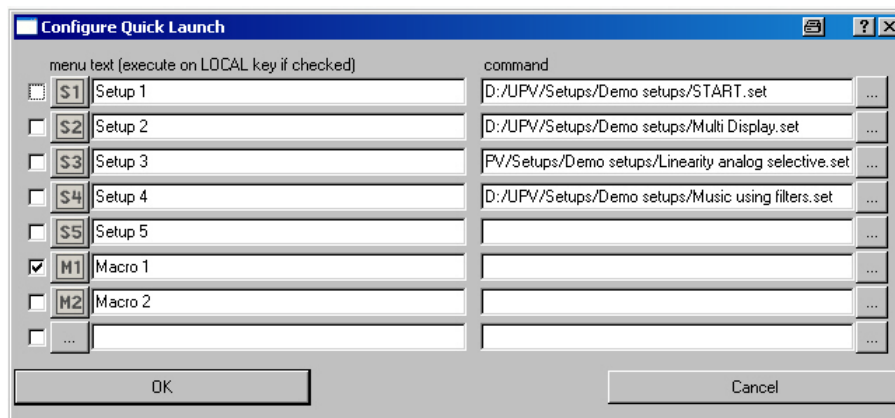
- **Execute Macro**
Auswahl von Sequenzen (Makros) um zuvor programmierte Messabläufe zu starten
- **SCPI Recording**
Aufzeichnung von Fernsteuerbefehlen zur vereinfachten Erstellung von Messprogrammen (siehe [Kapitel 6, "Fernsteuerung – Grundlagen"](#), auf Seite 598)



Utilities




- **Diagnostic Panel**
Öffnet ein Panel zur Eingabe von Service-Einstellungen
- **Config Panel**
Öffnet ein Panel zur Eingabe von geräteübergreifenden Einstellungen wie z.B. IEC-Bus-Adresse, das Aussehen der File-Select-Box oder ob die Menüleiste oder die Tool Bar permanent am Bildschirm erscheinen sollen.
- **Comments Panel**
Erlaubt die Eingabe eines Kommentars für das aktuelle Setup. Dieser Kommentar wird im Setup gespeichert und wird nach erneutem Laden wieder angezeigt. Es stehen zur Eingabe einige Stilmittel zur Verfügung, die über die rechte Maustaste gewählt werden können.
- **Quick Launch Config ...**
Der Anwender kann in der Werkzeugleiste bis zu 8 Icons definieren, die bei Mausklick wahlweise Setups laden oder Makros ausführen.
Die Festlegung dieser Funktionen werden im Fenster "Quick Launch Config..." vorgenommen.



Wird eine Tick-Box am linken Rand aktiviert, dann wird das entsprechende Setup oder Makro mit Hilfe der Frontplattentaste CTRL+F11 ausgeführt. Wurden mehrere Tick-Boxen aktiviert, werden die Einträge von oben nach unten abgearbeitet. Für die danebenliegenden Button-Spalte können Icons nach Belieben des Anwenders definiert werden. Hierzu können die im Lieferumfang enthaltenen Symbole (S1 ... S8, bzw. M1 ... M8) verwendet werden, die im Verzeichnis C:\UPV\Config\res zu finden sind.

Es ist aber auch möglich jedes beliebige andere Icon zu verwenden, es muss lediglich in der Größe 20 x 20 Pixel und als .BMP-File auf der Festplatte des Audio Analyzers vorliegen.

Durch Mausklick auf die Schaltfläche  gelangt man in den File Selector von wo aus man das gewünschte Icon-File auswählen kann.

In den Textzeilen können Kommentare zur Beschreibung des jeweiligen Setups / Makros eingegeben werden.

In der Command-Spalte wird das entsprechende Setup / Makro ausgewählt das mit dem zugehörigen Symbol aktiviert werden soll. Dies geschieht am einfachsten durch Mausklick auf den Button, worauf sich der File Selector öffnet und die benötigte Datei gewählt werden kann.

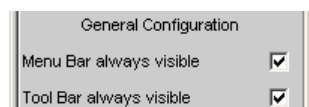
- **Edit Graphic Profiles ...**

Öffnet ein Fenster, in dem die aktuelle Grafik mit zusätzlichen Bedienelementen zur Bearbeitung des gewählten Farbprofils dargestellt werden. Hier können die Linienfarben und -typen sowie die Hintergrundfarben individuell eingestellt werden.

- **Install Options ...**

Zeigt installierte Optionen und ermöglicht die Installation von Software-Optionen

Utilities Config Panel, Einstellung General Configuration



Vor allem für die Bedienung mit der Maus bietet der Audio Analyzer die Möglichkeit, die Menüleiste und/oder die Werkzeugleiste dauernd am oberen bzw. rechten Bildschirmrand anzuzeigen.

- **Menu Bar always visible**

Ist die Zeile "Menu Bar" nicht aktiviert, so erscheint die Menüleiste am oberen Bildschirmrand sobald die Maus an den linken Bildschirmrand bewegt wird. Nach Auswahl einer Funktion wird sie wieder weggeblendet.

Ist die Zeile "Menu Bar" aktiviert, so bleibt die Menüleiste dauerhaft am oberen Bildschirmrand eingeblendet.

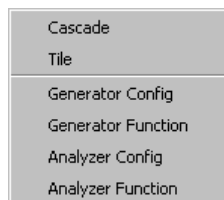
- **Tool Bar always visible**

Ist die Zeile "Tool Bar" nicht aktiviert, so erscheint die Werkzeugleiste am rechten Bildschirmrand sobald die Maus an diesen Bildschirmrand bewegt wird. Nach Auswahl einer Funktion wird die Leiste wieder weggeblendet.

Ist die Zeile "Tool Bar" aktiviert, so bleibt die Werkzeugleiste dauerhaft am oberen Bildschirmrand eingeblendet.

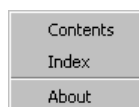


Windows



- **Cascade**
Kaskadierte Darstellung aller geöffneten Panels / Messwertfenster
- **Tile**
Darstellung aller geöffneten Panels / Fenster als Kacheln
- **Panelnamen**
Anzeige und Auswahlmöglichkeit aller im aktuellen Screen geöffneten und dargestellten Panels und Messwertfenster. Die Auswahl eines Panels bringt dieses Panel in den Vordergrund.

Help



- **Contents**
Aufruf des Hilfesystems des Audio Analyzers, siehe [Kapitel 4.14, "Hilfesystem"](#), auf Seite 171.
- **Index**
Aufruf des Hilfesystems des Audio Analyzers mit einer alphabetisch sortierten Auflistung aller im Hilfesystem verwendeten Begriffe.
- **About**
Aufruf von Informationen zur installierten Firmware-Version des Gerätes.

4.10 Einstellungen in der Werkzeugleiste



Ähnlich wie andere Windows®-Anwendungen verwendet die Werkzeugleiste (Tool Bar) beim R&S UPP Symbole, die beim Anklicken mit der Maus Funktionen ausführen. Folgende Funktionen werden hier angeboten:



Startet kontinuierliche Messungen bzw. Sweeps.

Setzt Min-/Max-Werte bei Bargraph-Anzeigen, Mittlungen bei Messergebnissen und Limitüberschreitungen zurück



Startet eine Einzelmessung bzw. einen einzelnen Sweep



Messung / Sweep wird angehalten bzw. fortgesetzt (Toggle-Funktion).



Abhängig von den Einstellungen in der Menüleiste unter "Utilities", "Config Panel" wird entweder die Ausgabe des Bildschirminhaltes auf den angeschlossenen Drucker gestartet oder der Bildschirminhalt in eine Datei gespeichert.



Schaltet die Ausgänge des Messgeräteeils aus bzw. wieder ein (Toggle-Funktion).



Öffnet ein Panel zum Laden vordefinierter Geräteeinstellungen



Öffnet ein Panel zum Abspeichern von Geräteeinstellungen



Wählt das entsprechende Bildschirm-Fenster (Screen), wobei die verwendeten Farben folgende Bedeutung haben:

- Das gerade gewählte sichtbare Bildschirm-Fenster wird grün dargestellt
- Alle Screens in denen Fenster aktiviert sind werden gelb dargestellt
- Leere Bildschirm-Fenster werden grau dargestellt



Symbole zum komfortablen Laden vordefinierter Geräteeinstellungen bzw. zum Starten von Makros mit Hilfe der Maus. Die Einstellungen hierzu siehe [Kapitel 4.9, "Einstellungen in der Menüleiste"](#), auf Seite 162.

4.11 Einstellungen im Betriebssystem

Der R&S UPP ist mit dem Betriebssystem WindowsXP ausgestattet. Es ist nur in Einzelfällen notwendig, Einstellungen auf Betriebssystemebene vorzunehmen, z.B. bei der Installation eines neuen Druckertreibers.

Um Windows komfortabel bedienen zu können, ist der Anschluss einer Tastatur und einer Maus erforderlich.

4.12 Das Panel Auxiliaries

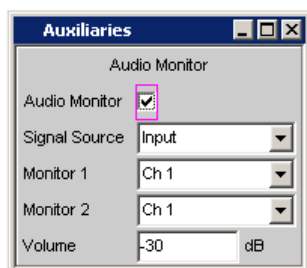
Im Panel "Auxiliaries" kann die Zusatzfunktion "Audio Monitor" zur Einstellung der Monitor-Funktion zum Beobachten von Analysatorsignalen gewählt werden.

4.12.1 Funktion Audio Monitor

Die Monitor-Ausgänge (BNC-Buchsen an der Geräterückseite) ermöglicht das Beobachten analoger oder digitaler Eingangssignale sowohl direkt am Eingang des Audio Analyzers als auch hinter evtl. eingeschalteten Filtern.

Die Einstellungen hierzu erfolgen im Panel Auxiliaries; sie werden hier beispielhaft beschrieben.

Eine ausführliche Beschreibung mit den detaillierten Möglichkeiten findet sich im [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 190.



"Audio Monitor" schaltet die Monitoringfunktion ein oder aus.

In der Zeile "Signal Source" wird eingestellt, welches Signal mitgehört werden soll. Dies kann entweder das in den Analysezeitweig geschaltete Messsignal sein, wahlweise in der "Input"- oder der "Function"-Ebene, d.h. ohne oder mit entsprechender Filterung. Die einzelnen Ebenen des Analysators sind im Abschnitt Funktionsblöcke und Messebenen näher erläutert. Ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 können zwei voneinander unabhängige DC-Spannungen im Bereich von -5 V bis +5 V ausgegeben werden.

In den Zeilen "Monitor 1" und "Monitor 2" wird gewählt, welche BNC-Buchse welchem Messkanal zugeordnet wird.

In der Zeile "Volume" wird der Pegel an den BNC-Buchsen durch Eingabe bzw. Veränderung des numerischen Wertes im Bereich von -120 dB bis 120 dB eingestellt.

Alternativ kann mit CTRL+F9 der externen Tastatur der Pegel an den BNC-Buchsen eingestellt werden. Es öffnet sich ein Fenster mit einem stilisierten Lautstärkeregler, der direkt mit den Cursortasten oder mit der Maus bedient werden kann.

4.13 Schnellabschaltung der Ausgänge

Mit CTRL+F12 der externen Tastatur können beim Auftreten von Störungen die Generatorausgänge abgeschaltet werden.

Die abgeschalteten Leitungen können nur durch nochmaliges CTRL+F12 wieder reaktiviert werden.

Die Abschaltung der Generatorausgänge wird durch die LED **GEN OVLD** angezeigt:

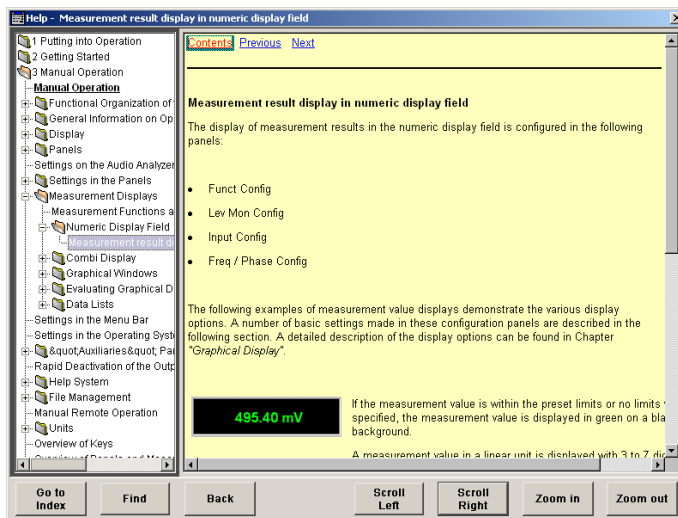
- **LED leuchtet gelb:** Die Generatorausgänge wurden aufgrund von Störungen oder mit CTRL+F12 der externen Tastatur abgeschaltet.
- **LED leuchtet rot:** Die Generatorausgänge wurde durch eine Fremdeinspeisung \geq ca. 12 V Peak überlastet und **hochohmig** abgeschaltet.

Fernsteuerbefehl:

[OUTPut](#) auf Seite 676

4.14 Hilfesystem

Der R&S UPP ist mit einer kontextsensitiven Hilfe ausgestattet. Diese Hilfe bietet zu jedem Parameter eine Hilfeseite an und kann während der Bedienung des Gerätes jederzeit aufgerufen werden. Die Hilfe ist mit einer Navigationsleiste versehen, d.h., ausgehend von der kontextsensitiven Seite kann über das Inhaltsverzeichnis, den Index, Pfeile zum Blättern und seiteninterne Links auf andere Hilfeseiten gesprungen werden.



Zusätzlich zur kontextsensitiven Hilfe wird eine kompilierte Online-Hilfe zu allen Funktionen des R&S UPP auf der mitgelieferten CD-ROM zur Verfügung gestellt. Diese Hilfe kann auf jedem Rechner mit Internet Explorer ab Version 4.0 aufgerufen werden.

4.14.1 Bedienung der Hilfe

Das Hilfefenster gliedert sich in drei Bereiche. Links befindet sich eine Spalte, die wahlweise das Inhaltsverzeichnis oder die Indexliste der gesamten Hilfe anzeigt. Rechts davon ist ein großer Bereich, der die jeweilige Hilfeseite darstellt und wenn nötig auch einen vertikalen Rollbalken zeigt. Diese Ansicht kann bei Bedarf nach oben bzw. unten verschoben werden.



Ist die linke Ansicht des Inhaltsverzeichnisses bzw. der Indexliste aktiviert, so kann man mit Hilfe der Buchstabentasten direkt an den gewünschten Anfangsbuchstaben in der Ansicht springen.

Mit der Maus wird der gewünschte Begriff angeklickt.

Zur Bedienung der Hilfe befinden sich zusätzlich im unteren Bereich des Fensters einige Knöpfe, die sowohl mit der Maus als auch mit Hilfe der Softkeys bedient werden können:

- **"Goto Index"**
Diese Taste wechselt die Ansicht auf der linken Seite zur Indexliste und setzt den Eingabefokus dorthin. Mit derselben Taste gelangt man auch wieder zurück ins Inhaltsverzeichnis, sie heißt dann Goto Content.
- **"Find/Back"**
Navigiert man in der Online-Hilfe durch Aktivieren von Links, so kommt man mit dieser Taste wieder zurück auf die vorherige Seite.
- **"Scroll Left/Scroll Right"**
Manchmal sind die Hilfeseiten zu breit, um vollständig in die Anzeige zu passen. In diesem Fall wird ein horizontaler Rollbalken angezeigt. Dann kann man mit diesen Tasten horizontal blättern ohne den Eingabefokus zu verlieren.
- **"Zoom In / Zoom Out"**
Diese Tasten vergrößern / verkleinern die Darstellung des Hilfeinhalts.

Der Vorteil bei der Bedienung über diese Knöpfe ist, dass immer der richtige Bereich in der Hilfe aktiviert wird und man sehr flüssig arbeiten kann.

4.14.2 Sprache der Hilfetexte

Sowohl die kontextsensitive Hilfe wie auch die Online-Hilfe stehen in deutscher und englischer Sprache zur Verfügung. In welcher Sprache die Hilfetexte angezeigt werden kann über die Menüleiste unter dem Button "Utilities", "Config Panel" in der Einstellzeile "Help Language" eingestellt werden.

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Hilfe zu einer markierten Einstellzeile öffnen. Die Hilfeseite zum Parameter wird angezeigt	F1-Taste drücken	---
Hilfe schließen.	F1-Taste noch einmal drücken	---

Funktion	PC-Tastatur	Maus
Link aktivieren. Die Hilfe verzweigt zu der verlinkten Seite	Link mit Cursortasten markieren und mit der Enter-Taste aktivieren.	Link klicken
In Hilfe blättern.	Previous oder Next im HilfeFenster mit Cursortasten markieren und mit der Enter-Taste aktivieren.	Previous oder Next klicken
Textgröße ändern	Mit Hilfe der Tasten F11 (Zoom In) und F12 (Zoom Out) die gewünschte Größe einstellen	Mit Hilfe der Knöpfe Zoom In und Zoom Out die gewünschte Größe einstellen
Zur Indexliste wechseln	Taste F5 (Goto Index) wechselt zu Indexliste bzw. zurück zum Inhaltsverzeichnis	Knopf Goto Index wechselt zu Indexliste bzw. zurück zum Inhaltsverzeichnis
Horizontal blättern	Mit Hilfe der Tasten F9 (Scroll Left) und F10 (Scroll Right)	Mit Hilfe der Knöpfe Scroll Left und Scroll Right
Inhaltsverzeichniseintrag auswählen. Die Hilfeseite zum Eintrag wird angezeigt	Focus-Button unterhalb des Inhaltsverzeichnisses mit Cursortasten markieren und mit der Enter-Taste aktivieren. Den gewünschten Eintrag mit Cursortasten markieren, Enter-Taste drücken.	Eintrag klicken
Indexeintrag auswählen. Die Hilfeseite zum Eintrag wird angezeigt	Focus-Button unterhalb des Index mit Cursortasten markieren und mit der Enter-Taste aktivieren. Den gesuchten Eintrag in das Eingabefeld eingeben und Enter-Taste drücken oder Eintrag mit Cursortasten markieren, Enter-Taste drücken.	Eintrag klicken
Sprache zur Anzeige der Hilfetexte wählen	Tastenkombination CTRL+ M betätigen, dann mit den Tasten TAB bzw. SHIFT+TAB den Button Utilities markieren, mit der Enter-Taste das Pulldown-Menü öffnen, mit den Cursortasten den Button Config Panel markieren, mit der Enter-Taste auswählen und in der nächsten Ebene im Eintrag Help Language die gewünschte Sprache mit den Cursortasten markieren und mit der Enter-Taste auswählen.	Durch Bewegen an den linken Bildschirmrand die Menüleiste öffnen, den Button Utilities betätigen, den Button Config Panel anklicken und in der nächsten Ebene im Eintrag Help Language die gewünschte Sprache anklicken.

4.15 Dateiverwaltung

Der R&S UPP verwendet Dateien um alle Gerätedaten, d.h. System- und Benutzerdaten, abzuspeichern. Zu den Benutzerdaten gehören z.B. abgespeicherte Geräteeinstellungen, Daten für Equalizer-Files, Listen für Sweeps, etc.


Die Dateien sind auf der geräteinternen Festplatte abgelegt. Für die Ablage von benutzerdefinierten Daten steht das Laufwerk D: \ zur Verfügung, auf dem beliebige Verzeichnisstrukturen erstellt werden können. Einige Defaultverzeichnisse sind vorgegeben, diese können aber jederzeit geändert werden.

Der Austausch von Dateien ist entweder über einen USB-Stick oder über ein angeschlossenes Netzwerk möglich.

Der USB-Stick wird an eine der USB-Schnittstellen angesteckt; ein neu formatierter Stick erhält den nächsten freien Laufwerksbuchstaben E: \.

Beim Anschluss an ein Netzwerk stehen alle Laufwerke des Netzwerks, für die eine Zugangsberechtigung vorhanden ist, ebenfalls zur Verfügung (siehe [Kapitel 2.10.2.4, "Auf Verzeichnisse im Netzwerk zugreifen"](#), auf Seite 47).

Die Dateien werden anhand ihrer Endung unterschieden, jedem Dateityp ist ein bestimmter Dateinhalt zugeordnet. Normalerweise ist die Endung für den Anwender ohne Bedeutung, da der Zugriff auf die Dateien in den zugehörigen Panels erfolgt und dort nur der relevante Dateityp angeboten wird. So können z.B. die Dateien mit Equalizer-Einstellungen nur in den Panels "Generator Function" bzw. "Analyzer Function" bei den entsprechenden Funktionseinstellungen geladen werden.

Um geladene Einstellungen zu laden oder Ergebnisse abzuspeichern wird mit dem Button  im jeweiligen Panel der "File Manager" aufgerufen und es erscheint ein File Select-Fenster.

4.15.1 Wahl des File Select-Fensters

Im R&S UPP kann man zwischen zwei grundlegend verschiedenen Typen des "File Select"-Fensters wählen. Welchen Stil man haben möchte, kann in der Menüleiste unter dem Button "Utilities", "Config Panel", "File Selector = Win Style" eingestellt werden.

File Selector

Wahl des Stils, in dem das "File Select"-Fenster angezeigt werden soll.



- | | |
|---------------|--|
| "aktiviert" | Zur Auswahl von Dateien wird das von Windows her bekannte "File Select"-Fenster benutzt, das sehr komfortabel mit der Maus bedient werden kann. |
| "deaktiviert" | Zur Auswahl von Dateien benutzt der R&S UPP sein integriertes "File Select"-Fenster, das vollständig über die externe Tastatur bedienbar ist. Wegen der deutlich umständlicheren Bedienung sollte aber der Fileselector im Windows Style in Verbindung mit der Mausbedienung bevorzugt werden. |

4.15.2 Laden und Speichern von Geräteeinstellungen

Über die Menüleiste und den Button "File", "Load Setup", "Load Example Setup", "Save Setup as", "Save Setup" oder "Load Display Plugin" gelangt man in das "File Select"-Fenster.

Auf jedem Audio Analyzer R&S UPP gibt es eine Reihe von Geräteeinstellungen, die von Rohde & Schwarz für eine Vielzahl von typischen Messungen bereits vorbereitet wurden und auf dem Gerät beispielhaft zur Verfügung stehen. Diese Setups sind in verschiedene Applikationsbereiche (AA, AD, DD, DA) eingeteilt, abhängig davon, ob Generator bzw. Analysator mit analogen bzw. digitalen Schnittstellen betrieben werden und werden über die Menüleiste, "File" und "Load Example Setup" gewählt.

Der Anwender erhält damit die Möglichkeit, von diesen Voreinstellungen ausgehend, die Einstellungen für seine spezifische Messaufgabe sehr einfach durch Modifizieren dieser Beispiele vorzunehmen.

Alle diese Beispieleinstellungen finden sich im Verzeichnis D:\UPV\Setup Examples.

Ebenfalls auf jedem R&S UPP vorhanden ist die vom Werk vorgegebene Gerätegrundeinstellung, die über die Menüleiste, "File", "Preset (Load Default)" direkt aufgerufen werden kann.

4.15.3 Verzeichnis der verwendeten Dateierendungen

Dateityp	Datei-Endung	Bedeutung
Geräte-Einstellung	.SET	Setup-Datei zum Abspeichern bzw. Laden der vom Benutzer eingestellten Geräteparameter (komplettes Setup)
	.SAC	Setup-Datei zum Abspeichern bzw. Laden der vom Benutzer eingestellten Geräteparameter (aktuelles Setup)
Equalizer-Einstellung	.FTF	Amplituden/Frequenztafel für Rauschgenerierung im Frequenzbereich
	.VEQ	Entzerrdatei; geladen in den Panels Generator Function und Analyser Function in den Einstellzeilen Equal File
Equalizer-Einstellung	.SWL	Sweep-Liste für Verweilzeiten für automatische Generator-Sweeps, geladen im Panel Generator Function in der Zeile Dwell File Frequenz des Generators oder der selektiven RMS-Messung; geladen im Panel Generator Function (Zeilen Freq File, Mean Freq File, Upper Freq File) bzw. im Panel Analyser Function (Zeile Filename) Burstintervall; geladen im Panel Generator Function, Zeile Interval File Burstdauer; geladen im Panel Generator Function. Menüpunkt On Time File Generator-Spannung; geladen im Panel Generator Function, Zeile Volt File oder Tot Volt File (je nach Funktion)
Dateien für Messwert- oder Grenzwertlisten	.LIM	Limit-Kurve, geladen in den Konfigurationspanels für Messwertfenster unter der Überschrift Limit Upper bzw. Limit Lower

Dateityp	Datei-Endung	Bedeutung
	.TRC	Trace-Listen für Messwerte, geladen in den Konfigurationspanels für Messwertfenster
Grafik-Dateien	.BMP	Pixelgrafik
Sonstige Gerätedateien	.ARB	Zeittabelle für die Erzeugung von Arbitrary-Signalen
	.WAV	Standardformat für Audiosignale zur Verarbeitung mit PC-Soundkarten
Filter-Dateien	.COE	Koeffizientendatei für File-definierte Filter, geladen im Panel Filter in der Zeile Filename.
	.NPZ .XPZ .ZPZ	Pole- und Nullstellendatei für File-definierte Filter, geladen im Panel Filter in der Zeile Filename.


4.16 Manuelle Fernbedienung

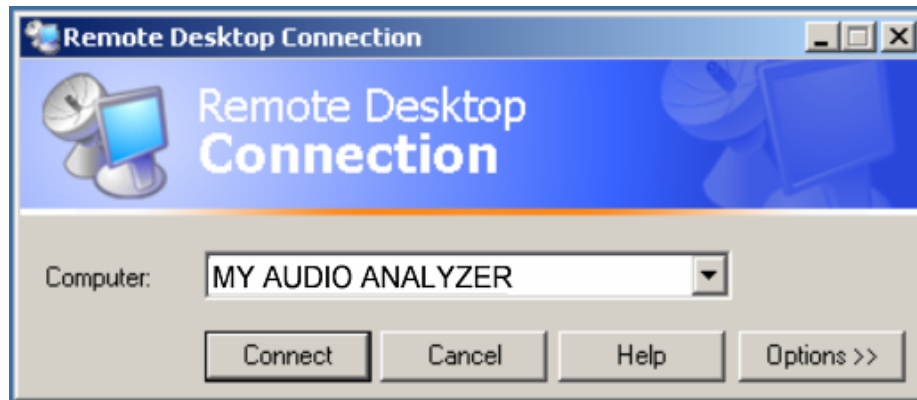
Der R&S UPP bietet die Möglichkeit der manuellen Fernbedienung über einen externen Rechner. Damit kann der Audio Analyzer bequem vom Schreibtisch aus bedient werden, obwohl er z.B. in einem anderen Raum in ein Rack eingebaut ist.

Die **manuelle Fernbedienung** erfolgt im Gegensatz zur **Fernsteuerung** nicht mit den Fernsteuerbefehlen, sondern über eine separate Windows-Software, die am externen Rechner installiert ist. Die Windows-Software **Remote Desktop Connection** simuliert nach dem Start die Bedienoberfläche des R&S UPP. Damit ist am externen Rechner eine manuelle Bedienung wie am Gerät selbst möglich.

Voraussetzung für die manuelle Fernbedienung ist eine Verbindung zwischen Audio Analyzer und Rechner über ein LAN-Netzwerk und die Installation der Windows-Software am Rechner.

Das Herstellen der Verbindung und die Installation der Fernbedienungssoftware auf dem externen Rechner ist in [Kapitel 2.10.4, "Konfiguration für manuelle Fernbedienung"](#), auf Seite 54 beschrieben.

Die manuelle Fernbedienung wird am externen Rechner durch Aufrufen des Remote Desktop Connection-Programms und Drücken des Buttons Connect gestartet. Der R&S UPP muss als Gerät zur Fernbedienung ausgewählt sein, d.h., sein Computernamen muss im Fenster Computer: erscheinen. Ist der Rechner für die Fernbedienung mehrerer Geräte konfiguriert worden, stehen diese in der Liste zur Auswahl, die mit Button  aufgerufen wird. Die Benutzerkenndaten und das Passwort (jeweils **instrument**) können bei der Erstinstallation abgespeichert werden. Die Eingabe ist im erweiterten Menü "Options>>" möglich.



Nach dem Anmelden bootet die Gerätefirmware des R&S UPP am externen Rechner. Nach dem Abschluss des Bootvorgangs erscheint der Bildschirm des Audio Analyzers und der R&S UPP kann vom externen Rechner aus manuell fernbedient werden. Dabei wird die Starteinstellung verwendet, die vor dem Aufbau der Verbindung aktiv war. Die Bedienung der einzelnen Funktionen erfolgt mit Maus und Panel).

Am R&S UPP wird die Gerätefirmware beim Herstellen der Verbindung beendet. Während der manuellen Fernbedienung ist keine Bedienung am R&S UPP selbst möglich. Der Zugriff eines externen Rechners wird durch den Anmelde-Bildschirm von Windows angezeigt, das den zugreifenden Benutzer identifiziert.

Für eine Rückkehr zur direkten Bedienung am R&S UPP ist es notwendig, den externen Benutzer abzumelden und den lokalen Benutzer anzumelden.

Der externe Benutzer kann am externen Rechner im "Start" -Menü des R&S UPP-Fensters durch Klicken von "Disconnect" im rechten unteren Menübereich abgemeldet werden.

Die Abmeldung ist auch direkt am R&S UPP im Fernbedienungs-Fenster möglich.

Der lokale Benutzer kann nur am R&S UPP im Fernbedienungs-Bildschirm nach Drücken der Tastenkombination Ctrl + Alt + Del angemeldet werden. Er heißt beim R&S UPP standardmäßig **instrument**, das Passworts ist ebenfalls **instrument**.

Nach der Anmeldung startet die Gerätesoftware mit den Einstellungen der manuellen Fernbedienung.

4.17 Einheiten

Im R&S UPP gibt es zwei Arten von Einheiten:

- **Einheiten für die Messergebnisdarstellung:**
In den Konfigurationspanels für die Messwertanzeigen ist für jede Messfunktion eine Anzeigeeinheit zu wählen, in der das Messergebnis in den Messwertanzeigefenstern erscheinen soll. Die Wahl der Einheit erfolgt in den Zeilen Unit des jeweiligen Panels.
- **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 von Werteingaben durch die Einheitenwahl ohne dass ein weiteres Eingabefenster geöffnet werden muss.

4.17.1 Einheiten der Messergebnisdarstellung

Zur Vereinfachung werden in den folgenden Umrechnungsformeln die Eingabewerte nur mit der Einheit bezeichnet. Beispiel: Mit dBu ist gemeint: Wert in dBu.

4.17.1.1 Einheiten für analoge Pegelmessergebnisse

Grundeinheit: V

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

R_{REF} = Referenzwiderstand (Ref Imped) aus dem Panel *Analyzer Config*

U_{REF} = Referenzpegel (Reference) aus dem *Config* Panel der Messfunktion

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

Alle digitalen Analyzer-Messfunktionen liefern üblicherweise Werte im Bereich von 0 ... 1 FS.

FS-Werte > 1 können auftreten:

- bei der Messfunktion "Peak" mit "Meas Mode" "Peak to Peak"
- Bei Verwendung eines Filters mit Verstärkung (z.B. CCIR wtd)

4.17.1.2 Einheiten für digitale Pegelmessergebnisse

Grundeinheit: FS (Full Scale)

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
FS	FS	
%FS	PCTFS	$FS \times 100$
dBFS	DBFS	$20 \times \lg (FS)$
Hex *)	HEX	$FS \times (2^{\text{Audiobits}-1})$ für FS > 0 $FS \times (2^{\text{Audiobits}-1}) + (2^{\text{Audiobits}-1})$ für FS < 0
Δ%	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	$1 + \lg (FS \times 2^{\text{Audiobits}-1})$

U_{REF} = Referenzpegel (Reference) aus dem *Config* Panel der Messfunktion

*) Pegelmessergebnis in Hex

Alle digitalen Analyzer-Messfunktionen liefern üblicherweise Werte im Bereich von 0 ... 1 FS.

FS-Werte > 1 können auftreten:

- bei der Messfunktion "Peak" mit "Meas Mode" "Peak to Peak"
- Bei Verwendung eines Filters mit Verstärkung (z.B. CCIR wtd)

4.17.1.3 Einheiten für Verzerrungsmessergebnisse

Grundeinheit: %

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

bei SINAD: $-20 \times \lg (\% / 100)$

4.17.1.4 Einheit für SN-Messergebnisse

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

S: Messpegel mit eingeschaltetem Generator
N: Messpegel mit ausgeschaltetem Generator

4.17.1.5 Einheiten für Frequenzmessergebnisse

Grundeinheit: Hz

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
Hz	HZ	
ΔHz	DHZ	$\text{Hz} - F_{\text{REF}}$
Δ%Hz	DPCTHZ	$100 \times (\text{Hz} - F_{\text{REF}}) / F_{\text{REF}}$
Toct*	TOCT	$\lg(\text{Hz} / F_{\text{REF}}) \times 9,96578$
Oct	OCT	$\lg(\text{Hz} / F_{\text{REF}}) \times 3,32193$
Dec	DEC	$\lg(\text{Hz} / F_{\text{REF}})$
f/fr	FFR	$\text{Hz} / F_{\text{REF}}$

*) Toct = Third Octave = Terz

F_{REF} = Referenzfrequenz (Ref Freq) aus dem Panel *Freq Phase Config* für Frequenzmessung

4.17.1.6 Einheiten für Phasenmessergebnisse

Grundeinheit: ° (Grad)

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
°	DEG	
RAD	RAD	$^{\circ} \times \pi / 180$
Δ°	DDEG	$^{\circ} - P_{\text{REF}}$
ΔRAD	DRAD	$(^{\circ} - P_{\text{REF}}) \times \pi / 180$

P_{REF} = Referenzphase (Ref Phase) aus dem Panel *Freq Phase Config* für Phasenmessung

4.17.1.7 Einheiten für Gruppenlaufzeitmessergebnisse

Grundeinheit: s

Wert in	IEC-Bus Schreibweise	Umrechnungsformel
s	S	
Δs	DS	$s - T_{\text{REF}}$

T_{REF} = Referenzzeit (Ref GrpDel) aus dem Panel *Freq Phase Config* für Gruppenlaufzeitmessung

4.17.2 Einheiten für Werteingaben

Zur Vereinfachung werden in den folgenden Umrechnungsformeln die Eingabewerte nur mit der Einheit bezeichnet. Beispiel: Mit dBu ist gemeint: Wert in dBu.

Absolute Analog-Pegeleinheiten (ohne Referenzbezug)

Umrechnungsformeln	IEC-Bus-Schreibweise
$V, \text{mV}, \mu\text{V}$	V, MV, UV
$V_{pp}, \text{mV}_{pp}, \mu\text{V}_{pp}$ (Spitze – Spitze Spannung des Signals)	VPP, MVPP, UVPP
$\text{dBu} = 20 \cdot \lg(V/0,7746)$	DBU
$\text{dBV} = 20 \cdot \lg(V)$	DBV
$\text{dBm} = 10 \cdot \lg(V^2 \cdot 1000/R_{REF})^*$	DBM
$W = V^2/R_{REF}$	W, MW, UW

R_{REF} = Referenzwiderstand (Ref Imped) aus dem Panel *Analyzer Config*

*) Beim Generator beträgt der Referenzwiderstand fest $R_{REF} = 600$ Ohm. Die IEC-Bus-Schreibweise ist DBMG. Um die Leerlaufspannung V_0 zu berechnen, wird zusätzlich der Quellwiderstand R_s (Impedance) aus dem Generator Config Panel berücksichtigt, so dass in obiger Formel $V = V_0 \cdot R_{REF} / (R_s + R_{REF})$ einzusetzen ist.

Relative Analog-Pegeleinheiten (mit Referenzbezug)

Umrechnungsformeln	IEC-Bus-Schreibweise
$\Delta V = V - U_{REF}$	DV, DMV, DUV
$\Delta\%V = (V/U_{REF} - 1) \times 100$	DPCTV
$V/V_r = V/U_{REF}$	VVR
$\text{dBr} = 20 \times \lg(V/U_{REF})$	DBR
$V_{on} = V/\text{Burstamp}[V]$	VON
$\%on = 100 \cdot V/\text{Burstamp}[V]$	PCTON
$\text{dBon} = 20 \cdot \lg(V/\text{Burstamp}[V])$	DBON

U_{REF} = Referenzpegel (Ref Voltage) in V aus dem Generator Config Panel

Absolute Digital-Pegeleinheiten (ohne Referenzbezug)

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

Relative Digital-Pegeleinheiten (mit Referenzbezug)

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

U_{REF} = Referenzpegel (Ref Voltage) in FS aus dem Generator Config Panel

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

Absolute Frequenzeinheiten

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
Hz, kHz		HZ KHZ

Relative Frequenzeinheiten (mit Referenzbezug)

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
$\Delta\text{Hz} = \text{Hz} - F_{\text{REF}}$	$\text{Hz} = \Delta\text{Hz} + F_{\text{REF}}$	DHZ, DKHZ
$f/fr = \text{Hz} / F_{\text{REF}}$	$\text{Hz} = f/fr \times F_{\text{REF}}$	FFR
$\Delta\%\text{Hz} = 100 \times (\text{Hz} - F_{\text{REF}}) / F_{\text{REF}}$	$\text{Hz} = (\Delta\%\text{Hz} / 100 + 1) \times F_{\text{REF}}$	DPCTHZ
$\text{Toct} = \lg(\text{Hz} / F_{\text{REF}}) \times 9,96578$	$\text{Hz} = 2^{\text{Toct}/3} \times F_{\text{REF}}$	TOCT
$\text{Oct} = \lg(\text{Hz} / F_{\text{REF}}) \times 3,32193$	$\text{Hz} = 2^{\text{Oct}} \times F_{\text{REF}}$	OCT
$\text{Dec} = \lg(\text{Hz} / F_{\text{REF}})$	$\text{Hz} = 10^{\text{Dec}} \times F_{\text{REF}}$	DEC
(Toct = Third Octave = Terz)		

F_{REF} = Referenzfrequenz (Ref Frequency) aus dem Generator Config Panel

Absolute Phaseneinheiten

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
°		DEG
rad = ° × π / 180	° = rad × 180 / π	RAD

Abweichungen (Tolerance) gegenüber den vorherigen Messwerten in der Settling-Funktion

Umrechnungsformeln		IEC-Bus-Schreibweise
$\% = (10^{\text{dB}/20} - 1) \times 100$	$\text{dB} = 20 \times \lg(\%/100 + 1)$	DB, PCT

Schrittweite eines logarithmischen Pegelsweeps

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

Absolute Widerstandseinheit

Umrechnungsformeln	IEC-Bus-Schreibweise
Ω	OHM, KOHM

4.18 Tastenübersicht

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Tastenkombinationen der PC-Tastatur und der Mausbedienung und deren Funktion.

Tabelle 4-1: Softkeys

Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
F5 ... F12	Löst die dem Softkey zugeordnete Funktion aus

Tabelle 4-2: Bedienfeld CONTROL

Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
CTRL+F5	Startet kontinuierliche Messungen bzw. Sweeps Setzt Min-/Max-Werte bei Bargraph-Anzeigen, Mittellungen bei Messergebnissen und Limitüberschreitungen zurück
CTRL+F6	Startet eine Einzelmessung bzw. einen einzelnen Sweep
CTRL+F7	Messung / Sweep wird angehalten bzw. fortgesetzt (Toggle-Funktion)
CTRL+F8	Schaltet den Lautsprecher bzw. den angeschlossenen Kopfhörer an und aus (Toggle-Funktion)
CTRL+F9	Öffnet / schließt das Fenster zum Einstellen der Mithörlautstärke
CTRL+P	Abhängig von den Einstellungen unter Utilities wird entweder die Ausgabe des Bildschirminhaltes auf den angeschlossenen Drucker gestartet oder der Bildschirminhalt in eine Datei gespeichert
CTRL+F10	Speichert die aktuelle Einstellung auf der Festplatte und fährt dann das Windows®-Betriebssystem herunter
CTRL+F11	Schaltet das Gerät von Fernbedienung auf manuelle Bedienung um
CTRL+F12	Schaltet alle Ausgänge des Messgeräteeils aus bzw. wieder ein (Toggle-Funktion)

Tabelle 4-3: Navigationstasten

Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
CTRL+PAGE UP / CTRL+PAGE DOWN	Schaltet zur vorherigen / nächsten Bildschirmeinstellung (Screen)
CTRL+SHIFT+TAB (left) / CTRL+TAB (right)	Legt den Fokus auf das vorherige / nächste im sichtbaren Screen geöffnete Panel und schaltet es damit bedienbar

Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
ALT+PAGE UP / ALT * PAGE DOWN	Wechselt bei Grafik-Darstellungen zum vorherigen / nächsten Kurvenzug um z.B. mit dem Cursor Messwerte auszulesen
PAGE DOWN / PAGE UP	Blättert in Tabellen zur nächsten 7 vorherigen Seite

Tabelle 4-4: Tastenblock zur Dateneingabe

Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
1...9 a...z	Zahleneingabe: 1...9 Buchstabeneingabe: a...z
0 SPACE	Zahleneingabe: 0 Eingabe eines Leerzeichens
. * ... #	Eingabe eines Punktes / Dezimalpunktes; Eingabe von Sonderzeichen
- (SHIFT +) A ... Z	Eingabe des Vorzeichens; Wechsel zwischen Groß- und Kleinschreibung

Tabelle 4-5: Bedienfeld VARIATION

Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
CTRL+M	Zeigt die Menüleiste auf dem Bildschirm an
BACKSPACE	Löscht das Zeichen links vom Cursor; macht die zuletzt getätigte Aktion rückgängig
ESC	Schließt das geöffnete Panel, der alte Wert bzw. Parameter bleibt dabei erhalten
ENTER Klick mit linker Maustaste Drücken des Maus-Rädchens	Schließt die Dateneingabe ab (der neue Wert wird übernommen) bzw. bestätigt und schließt geöffnete Eingabefenster
TAB (nach rechts) SHIFT+TAB (nach links) Betätigen des Maus-Rädchens	Bewegt den Fokus in den Panels, Auswahl Fenstern und in Tabellen Variiert den Eingabewert an der Cursorposition Bewegt den aktiven Cursor in den Grafikfenstern Schaltet bei manuellen Sweeps die Mess-Schritte vor und zurück
Auf- / Ab-Cursorstasten	Bewegen den Fokus in den Panels, Auswahl Fenstern und in Tabellen Variieren den Eingabewert an der Cursorposition
Links- / Rechts-Cursorstasten	Bewegen den aktiven Cursor in den Grafikfenstern Verschieben die Cursorposition bei Werteingaben Schalten bei manuellen Sweeps die Mess-Schritte vor bzw. zurück

Tabelle 4-6: Bedienfelder WINDOW und SETUP

Taste der PC-Tastatur Mausbedienung	Funktion
ALT+W	Schaltet zwischen der Softkey-Leiste und der WINBAR-Leiste hin und her
ALT+M	Öffnet auf der Softkey-Leiste eine Auswahl von Funktionen, mit denen das bedienbare Panel bzw. Grafikfenster verschoben und in der Größe verändert werden kann
ALT+H	Minimiert (versteckt) das bedienbare Panel bzw. Grafikfenster
ALT+C	Schließt das bedienbare Panel bzw. Grafikfenster
F1	Öffnet bzw. schließt die kontextsensitive Hilfe.
ALT+S	Öffnet ein Panel zum Abspeichern von Geräteeinstellungen
ALT+L	Öffnet ein Panel zum Laden vordefinierter Geräteeinstellungen
ALT+P	Lädt die Werkseinstellung des Gerätes

4.19 Übersicht der Panels und Messwertanzeigen (Grafikfenster)

Panels, die über die Menüleiste Button Instruments gewählt werden können

Generator Config	<ul style="list-style-type: none"> Wahl des Instruments (Analog- oder Digitalschnittstellen) Konfiguration der Kanäle Bandbreite bzw. Abtastrate Referenzwerte Synchronisationseinstellungen und Wortbreite (bei digitalen Schnittstellen)
Generator Function	<ul style="list-style-type: none"> Wahl der Testsignale Sweepfunktion Frequenz- und Pegelinstellungen Filter bzw. Equalizer
Analyzer Config	<ul style="list-style-type: none"> Wahl des Instruments (Analog- oder Digitalschnittstellen), Konfiguration der Kanäle Messbandbreite bzw. Abtastrate Referenzimpedanz Start- und Triggerbedingungen
Analyzer Function	<ul style="list-style-type: none"> Wahl der Messfunktionen Messgeschwindigkeit und –genauigkeit Filter bzw. Equalizer aktivieren Zuschalten der Post-FFT Wahl und Einstellungen für den Level-Monitor Wahl und Einstellungen für den Input-Monitor Wahl und Einstellungen für Frequenz-, Phasen-, Gruppenlaufzeitmessung Wahl und Einstellungen für den Waveform-Monitor
Filter	<ul style="list-style-type: none"> Definition der Filter-Eigenschaften

Übersicht der Panels und Messwertanzeigen (Grafikfenster)

Auxiliaries	<p>Audio Monitor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einstellungen für die beiden Monitor-BNC-Buchsen an der Geräterückseite • Ein/Ausschaltfunktion • Signalquelle und Kanäle • Ausgangspegel
Switcher Panel	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionseinstellungen und Bedienung eines oder mehrerer angeschlossener Audio Switcher R&S UPZ. Am UPP wird der Switcher über einen USB-To-Serial Adapter angeschlossen, der von Windows auf einen freien COM-Port gemappt wird. Dieser Port wird hier im Panel ebenfalls angegeben.
Protocol Generator	<ul style="list-style-type: none"> • Einstellungen für die Generatorfunktionen zur Erzeugung des digitalen Audio-Protokolls der Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) .

Panels, die über die Menüleiste Button Disp Config gewählt werden können

Function Config	<ul style="list-style-type: none"> • Einstellungen für die Messwerte der aktiven Messfunktion im numerischen Anzeigefeld • Einstellungen für die dazugehörigen Kombianzeigen • Einstellungen für Grenzwerte, Minima und Maxima
Level Monitor Config	<ul style="list-style-type: none"> • Einstellungen für die numerischen Messwerte des Level-Monitors im numerischen Anzeigefeld • Einstellungen für die dazugehörigen Kombianzeigen • Einstellungen für Grenzwerte, Minima und Maxima
Input Config	<ul style="list-style-type: none"> • Einstellungen für die Messwerte des Input-Monitors im numerischen Anzeigefeld • Einstellungen für die dazugehörigen Kombianzeigen • Einstellungen für Grenzwerte, Minima und Maxima
Freq Phase Config	<ul style="list-style-type: none"> • Einstellungen für die Messwerte der Frequenz-, Phasen- und Gruppenlaufzeitmessung im numerischen Anzeigefeld • Einstellungen für die dazugehörigen Kombianzeigen • Einstellungen für Grenzwerte, Minima und Maxima
Sweep Graph 1...4 Config	<ul style="list-style-type: none"> • Dieses Panel ist viermal vorhanden, um bis zu 4 Sweep-Grafikfenster gleichzeitig darzustellen • Einstellung aller Angaben für die ein- oder zweikanalige grafische Darstellung von Sweep-Funktionen wie Einheiten, Skalierungen, Gitterlinien, etc. • Auswertung von Minima und Maxima • Eingabe von Grenzwertkurven • Einstellungen für Cursor und Marker
FFT Graph 1...2 Config	<ul style="list-style-type: none"> • Dieses Panel ist zweimal vorhanden, um bis zu 2 FFT-Grafikfenster gleichzeitig darzustellen • Einstellung aller Angaben für die ein- oder zweikanalige Darstellung der FFT-Grafik wie Einheiten, Skalierungen, Gitterlinien, etc. • Auswertung von Minima und Maxima • Eingabe von Grenzwertkurven • Einstellungen für Cursor und Marker

Übersicht der Panels und Messwertanzeigen (Grafikfenster)

Waveform Config	<ul style="list-style-type: none"> • Einstellung aller Angaben für die grafische Darstellung des Waveform-Analyzers wie Anzahl der Kurven, Einheiten, Skalierungen, Gitterlinien, etc. • Eingabe von Grenzwertkurven • Einstellungen für Cursor und Marker
Bargraph1...2 Config	<ul style="list-style-type: none"> • Dieses Panel ist zweimal vorhanden, um bis zu 2 Bargraph-Fenster gleichzeitig darzustellen • Einstellung aller Angaben für die ein- oder zweikanalige Darstellung der Bargraphen wie Einheiten, Skalierungen, Gitterlinien, etc. • Auswertung von Minima und Maxima • Eingabe von Grenzwerten • Einstellungen für Cursor und Marker

Messwertfenster, die über die Menüleiste Button Displays gewählt werden können

Numeric Display	<ul style="list-style-type: none"> • Anzeige der Messergebnisse der im Panel "Analyzer Function" gewählten Messfunktion • Anzeige der Messergebnisse des im Panel "Analyzer Function" gewählten Level-Monitors • Anzeige der Messergebnisse des im Panel "Analyzer Function" gewählten Input-Monitors • Anzeige der Frequenz-Messergebnisse bzw. des Frequenz-Messergebnisses und der Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessergebnisse • Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels festgelegt
Funct Ch1...2 Funct ...	<ul style="list-style-type: none"> • Diese Kombianzeigen erweitern die numerische Messwertanzeigen der im Panel "Analyzer Function" gewählten Messfunktion; sie stellen den jeweiligen Zahlenwert dar, ergänzt durch • Analoge Balkenanzeigen • Überwachung und Anzeige von Grenzwerten • Speicherung von Minimal- und Maximalwerten • Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels festgelegt
Lev Mon Ch1...2 Lev Mon ...	<ul style="list-style-type: none"> • Diese Kombianzeigen erweitern die numerische Messwertanzeige des im Panel "Analyzer Function" gewählten Level-Monitors; sie stellen den jeweiligen Zahlenwert dar, ergänzt durch • Analoge Balkenanzeigen • Überwachung und Anzeige von Grenzwerten • Speicherung von Minimal- und Maximalwerten • Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels festgelegt
Input Ch1...2 Input ...	<ul style="list-style-type: none"> • Diese Kombianzeigen erweitern die numerische Messwertanzeige des im Panel "Analyzer Function" gewählten Input-Monitors; sie stellen den jeweiligen Zahlenwert dar, ergänzt durch • Analoge Balkenanzeigen • Überwachung und Anzeige von Grenzwerten • Speicherung von Minimal- und Maximalwerten • Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels festgelegt
Freq Ch1 Phase Ch2/Ch1 Freq/Phase ...	<ul style="list-style-type: none"> • Diese Kombianzeigen erweitern die numerische Messwertanzeige der im Panel "Analyzer Function" gewählten Frequenz/Phasenmessung; sie stellen den jeweiligen Zahlenwert dar, ergänzt durch • Analoge Balkenanzeigen • Überwachung und Anzeige von Grenzwerten • Speicherung von Minimal- und Maximalwerten • Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels festgelegt

Sweep Graph 1...4	<ul style="list-style-type: none"> • Dieses Anzeigefenster kann bis zu viermal geöffnet sein um Kurvenzüge von Sweep-Messungen anzuzeigen • Grafische Darstellung ein- oder zweikanalig • Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels "Sweep Graph 1...4 Config" festgelegt
FFT Graph 1...2	<ul style="list-style-type: none"> • Dieses Anzeigefenster kann bis zu zweimal geöffnet sein um die FFT-Analysen der gewählten Messfunktion bzw. der Post-FFT anzuzeigen • Grafische Darstellung ein- oder zweikanalig • Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels "FFT Graph 1...2 Config" festgelegt
Waveform	<ul style="list-style-type: none"> • Dieses Anzeigefenster zeigt den zeitlichen Verlauf des Messsignals • Grafische Darstellung ein- oder zweikanalig • Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie im Konfigurationspanel "Waveform Config" festgelegt
Bargraph 1...2	<ul style="list-style-type: none"> • Dieses Anzeigefenster kann bis zu zweimal geöffnet sein um Balkendiagramme der gewählten Messfunktion anzuzeigen • Grafische Darstellung ein- oder zweikanalig • Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt wie in den jeweiligen Konfigurationspanels "Bargraph 1...2 Config" festgelegt

4.20 Übersicht der Statusmeldungen

Der Status des R&S UPP wird für Generator, Analysator, Sweepsystem und sonstige Gerätezustände ständig am unteren Rand des Bildschirms, in vier Feldern über den rechten vier Softkeys, angezeigt.

Statusanzeigen erscheinen stets an der gleichen Stelle, sie sind den Feldern über den Softkeys wie in folgender Abbildung zugeordnet.

				Analog Analyzer Channels		Generator	Sweep
				Anlr Cont	12345678	Gen Running	Sweep Off
Analog	Digital Audio	I2S					
				Anlr1 Cont	Anlr2 Cont	Gen Running	Sweep Off
Analog	Digital Audio	I2S					
				Digital Analyzer Channels Ch1 Ch2			

Die folgende Auflistung zeigt die möglichen Statusmeldungen und ihre Bedeutung:

Analysator-Status - Statusinformation für die Kanäle Anlr

Beim UPP sind die Statusanzeigen der Kanäle komprimiert auf eine Zeile mit einer Zeichencodierung. Jedem Kanal entspricht von links nach rechts gesehen ein Zeichen, wobei ein ausgeschalteter Kanal mit einem schwarzen Strich markiert ist, ein eingeschalteter mit der jeweiligen Ziffer in grün. Die Bedingungen Overrange und Underrange werden durch eine Farbmarkierung angezeigt (rot bzw. schwarz)

Statusanzeige für Kanal	
-	Der Messkanal ist abgeschaltet
Ziffer in grün	Der Messkanal ist korrekt angesteuert

Ziffer in rot	Messbereichsüberschreitung, kann auftreten wenn: <ul style="list-style-type: none"> • mit der Einstellung Range Fix gearbeitet wird • ein Signal mit einem Pegel an der Bereichsgrenze mit einem Scheitelfaktor > 2 angelegt ist • in der Eingangskonfiguration BAL eine Gleichtaktaussteuerung anliegt
Ziffer in schwarz	Messbereichsunterschreitung, kann auftreten wenn mit der Einstellung Range Fix oder Lower gearbeitet wird
Statusanzeige sonst	
Single	Eine Einzelmessung läuft
Cont	Dauermessung läuft
Terminated	Die Einzelmessung ist beendet
Stopped	Messung ist angehalten
Wait for Trigger	Analysator wartet auf eingestellte Triggerbedingung

Generator-Status

Gen Off	Der Generator ist abgeschaltet
Gen Running	Generatorsignale werden ausgegeben
Output Off	Alle Ausgangsleitungen sind abgeschaltet
Gen Overload	Der Generator hat wegen Überlast abgeschaltet

Sweep-Status

Sweep Off	Kein Sweep-Ablauf
Sweep Waiting	Sweep ist definiert, aber noch nicht gestartet
Sweep Terminated	Einzelsweep beendet
Sweep Stopped	Sweep wurde angehalten, kann fortgesetzt werden
Sweep Run Cont	Dauersweep läuft
Sweep Run Single	Einzelsweep läuft
Sweep Run Manual	Manueller Sweep läuft

5 Gerätefunktionen

5.1 Wahl des Generators

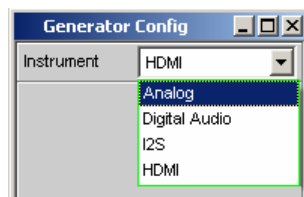
5.1.1 Generator Konfiguration Panel

Das Konfiguration-Panel ermöglicht die Einstellungen für den analogen und die digitalen Generatoren.

Um den R&S UPP-Generator an die Messaufgabe anzupassen, empfiehlt es sich, als erstes mit den Einstellungen im Generator-Config-Panel zu beginnen, weil die hier vorgenommenen Einstellungen Einfluss auf die Möglichkeiten im Generator-Function-Panel haben.

Instrument

Generator auswählen.



- | | |
|--------------------|--|
| "Analog" | Analog Generator auswählen.
Dem Benutzer steht ein Universalgenerator für nahezu beliebige Signalformen (bis max. 80 kHz) zur Verfügung. |
| "Digital Audio" | Digital Audio Generator auswählen.
Erzeugung von Audiodaten im AES/EBU- oder SPDIF-Format. |
| "I ² S" | I ² S Generator auswählen
Mit dem I ² S Generator können Audiodaten im I ² S Format erzeugt werden. |
| "HDMI" | HDMI Generator auswählen
Mit dem HDMI Generator können Video- und Audiodaten gemäß des HDMI 1.4 Standards ausgegeben werden. Ferner wird die Generierung der HDMI spezifischen Info Frames und Protokollaten unterstützt. |

SCPI-Befehl:

`INSTrument<n1>` auf Seite 650

5.2 Analog Generator konfigurieren

5.2.1 Analog Generator Config Panel

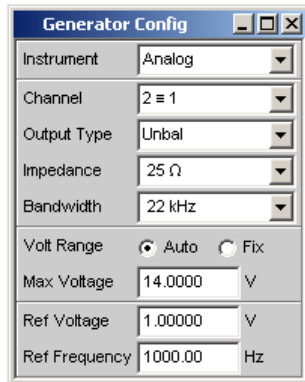
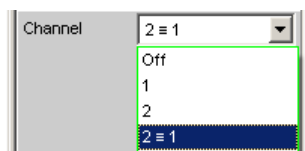


Bild 5-1: Konfigurationspanel Analog-Generator

Das Config-Panel ermöglicht die Einstellungen für den analogen und den digitalen Generator. Im Nachfolgenden werden die Konfigurationsmöglichkeiten für den analogen Generator beschrieben.

Channel

Auswahl der signalführenden XLR-Stecker an der R&S UPP-Frontseite rechts unten.



- "OFF" Beide XLR-Stecker sind abgeschaltet.
- "1" Der XLR-Stecker 1 liefert das Generatorsignal, der XLR-Stecker 2 ist abgeschaltet.
- "2" Der XLR-Stecker 2 liefert das Generatorsignal, der XLR-Stecker 1 ist abgeschaltet.
- "2 = 1" Beide XLR-Stecker liefern ein Ausgangssignal.

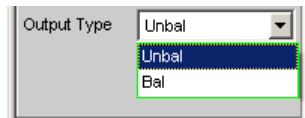
Hinweis: Bei Wahl der Generatorfunktion Stereo Sine kann das Ausgangssignal in Pegel und Frequenz unterschiedlich sein.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:CHANnel](#) auf Seite 652

Output Type

Der Generator-Ausgang kann unsymmetrisch (Unbal) oder symmetrisch (Bal) konfiguriert werden. Die Einstellung gilt stets für beide Ausgänge gemeinsam.



"Unbal" Der Effektivwert des Generatorsignals kann max. 7 V betragen. Ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 kann die Ausgangsimpedanz zwischen 25 Ω und 600 Ω umgeschaltet werden, davor waren 25 Ω fest eingestellt.

Um mit handelsüblichen BNC-Kabeln arbeiten zu können, empfiehlt sich die Verwendung eines XLR/BNC-Adapters R&S UP-Z1F.

"Bal" Der Effektivwert des Generatorsignals kann max. 14 V betragen. Ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 kann die Ausgangsimpedanz zwischen 25 Ω und 600 Ω umgeschaltet werden, davor waren 25 Ω fest eingestellt.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:TYPE](#) auf Seite 652

Impedance

Ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 kann in dieser Zeile wahlweise eine Ausgangsimpedanz von 25 Ω oder 600 Ω eingestellt werden, davor waren 25 Ω fest eingestellt.

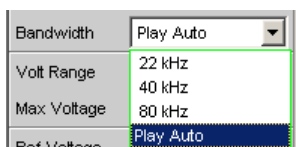
SCPI-Befehl:

[OUTPut:IMPedance](#) auf Seite 652

[OUTPut:IMPedance:UNBalanced](#) auf Seite 653

Bandwidth

Bei der Wahl des Universalgenerators kann der Benutzer drei verschiedene feste Frequenzbereiche und eine vom Signal abhängige Abtastfrequenz einstellen.



"22 kHz" Die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 22 kHz. Dabei wird der Generator-DAC mit 48 kHz getaktet.

"40 kHz" Die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 40 kHz. Dabei wird der Generator-DAC mit 96 kHz getaktet.

"80 kHz" Die maximale Ausgangsfrequenz beträgt 80 kHz. Dabei wird der Generator-DAC mit 192 kHz getaktet.

"Play Auto" Nur für die Generatorfunktion Play. Die Bandbreite wird automatisch an Hand der im WAV-File eingetragenen Abtastrate bestimmt. Der Generator-DAC wird ebenfalls mit dieser Abtastrate getaktet.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:BANDwidth:MODE](#) auf Seite 652

Volt Range

Für die Generatorpegelung können zwei unterschiedliche Modi gewählt werden.



- "Auto" Die internen Signalwege sind optimal ausgesteuert, die Ausgangsspannung wird mit Hilfe der Analog-Hardware eingestellt.
Vorteil:
 Beste Rausch- und Klirr-Werte.
- "Fix" Die Analog-Hardware wird auf die angegebene Maximalspannung fest eingestellt. Die tatsächliche Ausgangsspannung wird durch Pegelung des DA-Wandlers erreicht, die Einstellung der Analog-Hardware bleibt unverändert.
Vorteil:
 Schnellere Pegeländerungen und besseres Einschwingverhalten. Spannungseinbrüche beim Umschalten der Eichleitung werden vermieden, da keine Relais geschaltet werden.
Hinweis: Wenn die Einstellung Volt Range = Fix bei der Signal to Noise Messung gewählt ist, schwingt der Generatorpegel zwar schneller ein, aber es wird eventuell nicht der minimal mögliche Rauschpegel erreicht. Dadurch wird die Messdynamik der Signal to Noise Messung eingeschränkt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:RANGe](#) auf Seite 652

Max Voltage

Maximalwert für die Ausgangsspannung; verhindert die versehentliche Eingabe zu hoher Spannungswerte im Generator-Function-Panel.

Es ist nicht möglich, im Generator-Function-Panel eine höhere Spannung als die hier angegebene einzustellen.



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

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:MAXimum](#) auf Seite 652

Ref Voltage

Bezugswert für die relativen Spannungseinheiten.

Bei Änderung des Referenzpegels ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Spannungseinstellungen.

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.

Ref Voltage	1.00000	V
-------------	---------	---

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:REFerence](#) auf Seite 651

Ref Frequency

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.

Ref Frequency	1000.00	Hz
---------------	---------	----

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency:REFerence](#) auf Seite 651

5.2.2 Generator-Ausgänge

Die Ausgänge des analogen R&S UPP-Generators können bezüglich Channel und Output Type verschieden konfiguriert werden (siehe vorheriges Kapitel). Ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 kann die Ausgangsimpedanz zwischen 25 Ω und 600 Ω umgeschaltet werden, davor waren 25 Ω fest eingestellt. Nachfolgend ist das Prinzipschaltbild des Generator-Ausgangs dargestellt.

Unsymmetrischer Ausgang (Output Type Unbal)

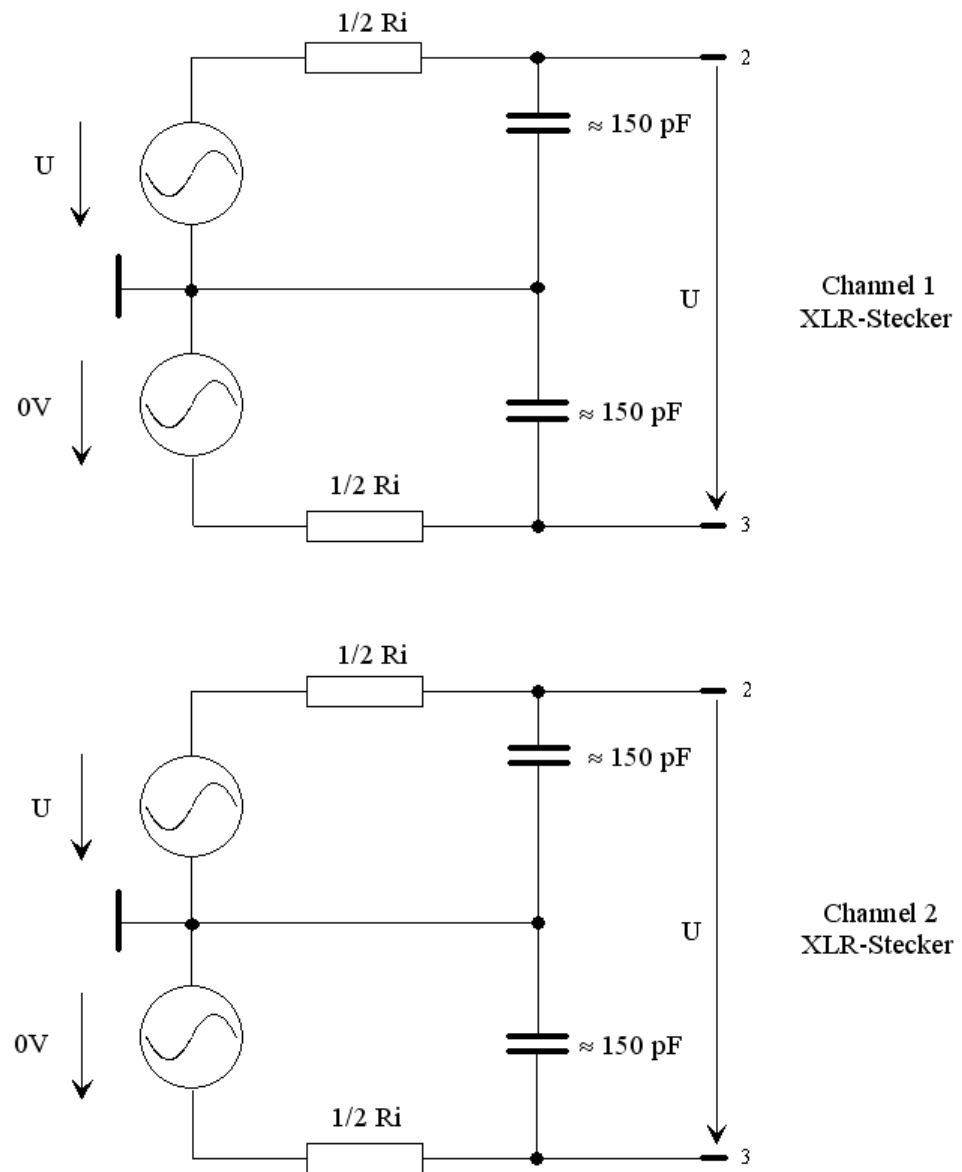


Bild 5-2: Unsymmetrischer Ausgang

Wie man aus dem Prinzip-Schaltbild erkennt, werden die beiden Generator-Ausgänge von zwei unabhängigen Quellen gespeist.

Die gewählte Ausgangsimpedanz bleibt auch beim abgeschalteten Ausgang erhalten, der XLR-Pin 3 ist elektronisch floatend auf 0 V gelegt.

Symmetrischer Ausgang (Output Type Bal)

Das symmetrische Ausgangssignal liegt zwischen Pin 2 und Pin 3 der XLR-Stecker. Pin 1 ist nicht beschaltet. Der Quellwiderstand besteht aus zwei gleichen Widerständen in beiden Signalleitungen.

In den Prinzipschaltungen entspricht das Massesymbol der R&S UPP-Gehäusemasse.

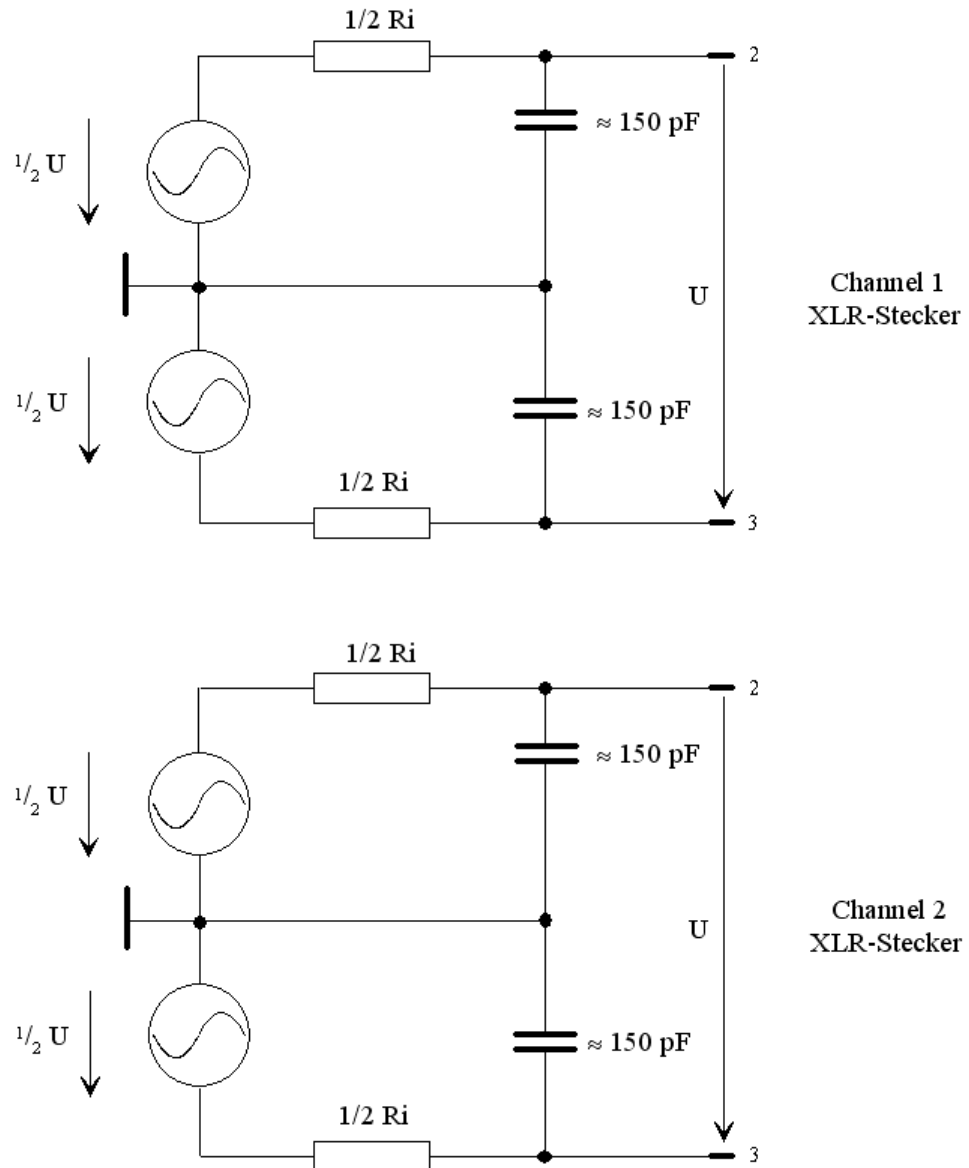


Bild 5-3: Symmetrischer Ausgang

Wie man aus dem Prinzip-Schaltbild erkennt, werden die beiden Generator-Ausgänge von zwei unabhängigen Quellen gespeist.

Die gewählte Ausgangsimpedanz bleibt auch beim abgeschalteten Ausgang erhalten.

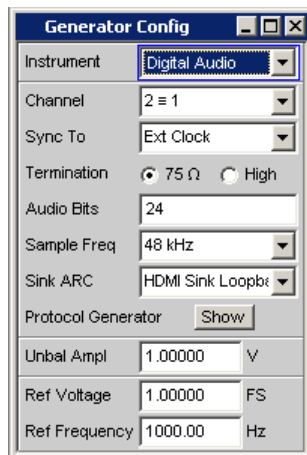
Obige Abbildung gilt für alle Generator-Funktionen.

5.2.3 Ausgangsleistung

Der Ausgangsverstärker, die Eichleitung und alle Innenwiderstände sind kurzschlussfest. Der Spitzenwert des Stromes wird auf etwa 250 mA begrenzt. Bei einem maximalen Effektivwert von 14 V symmetrisch und 7 V unsymmetrisch ist die maximale Verlustleistung im Lastwiderstand (bei Kurzschluss im Innenwiderstand) 2,5 W bzw. 1,25 W.

5.3 Digital Generator konfigurieren

5.3.1 Digital Generator Configuration Panel

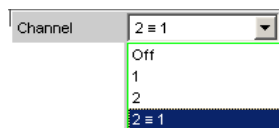


Hier werden die Konfigurationsmöglichkeiten des Digital-Audio-Generators beschrieben.

Das Generator-Instrument "Digital Audio" erfordert die Optionen R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) oder R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) .

Channel

Auswahl der Digital-Audio-Kanäle links und rechts.



- | | |
|-------|---|
| "OFF" | Beide Kanäle sind abgeschaltet.
Frequenz und PegelEinstellung der Kanäle haben keinen Einfluss.
Es wird ein sog. Leerframe erzeugt ohne Audiodateninhalt. |
| "1" | Linker Kanal liefert das Generatorsignal, rechter Kanal ist abgeschaltet. |
| "2" | Rechter Kanal liefert das Generatorsignal, linker Kanal ist abgeschaltet. |

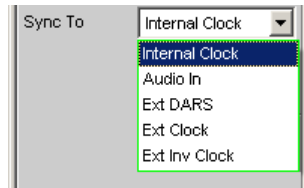
"2 = 1" Beide Kanäle links und rechts liefern dasselbe Ausgangssignal. Bei Wahl der Generatorfunktion Stereo Sine können beide Kanäle in Frequenz, Phase und Amplitude unterschiedlich sein.

SCPI-Befehl:

`OUTPut:CHANnel` auf Seite 652

Sync To

(Nur mit R&S UPP-B2). Auswahl der Quelle, auf die der Digital-Audio-Generator synchronisiert wird.



- "Internal CLK" Der Generator läuft mit dem internen Taktgenerator. Generatorabtastrate wird durch eingestellte Samplefrequenz bestimmt.
- "Audio In" Synchronisation auf Digital-Audio-Signal an "Digital In" BNC-Buchse. Generator läuft mit gleicher Abtastrate wie das eingespeiste Signal.
- "Ext DARS" Synchronisation auf ein Digital-Audio-Signal. Ist für die digitalen Audioschnittstellen die Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) eingebaut, erfolgt die Synchronisation auf ein Digital-Audio-Signal entweder an der unsymmetrischen "Sync In" BNC-Buchse oder an dem 9-poligen D-Sub-Stecker "DIGITAL BAL" der Option. Die Auswahl erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile "Sync Input". Ist für die digitalen Audioschnittstellen die Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) eingebaut, erfolgt die Synchronisation auf ein Digital-Audio-Signal ausschließlich an der "Sync In" BNC-Buchse der Option. Generator läuft mit gleicher Abtastrate wie das eingespeiste Signal.
- "Ext Clock" Synchronisation auf ein Taktsignal. Die Einspeisung des Taktsignales ist optionsabhängig, siehe Beschreibung unter "Ext DARS". Die Abtastrate des Generators wird durch die Frequenz des eingespeisten Taktes bestimmt.
- "Ext Inv Clock" Synchronisation auf invertiertes Taktsignal. Die Einspeisung des invertierten Taktsignales ist optionsabhängig, siehe Beschreibung unter "Ext DARS". Die Abtastrate des Generators wird durch die Frequenz des eingespeisten Taktes bestimmt.

SCPI-Befehl:

`SOURCE:SYNC:TO` auf Seite 654

Sync Input

Diese Einstellzeile erscheint nur mit eingebauter Option R&S UPP-B2 (Digitale Audio-schnittstellen) und bestimmt welche Buchse zur Einspeisung eines Synchronisations-Signales, das mit der darüberliegenden Einstellzeile "Sync To" ausgewählt wurde, verwendet wird.



"Unbal" Die Einspeisung des Synchronisations-Signales erfolgt unsymmetrisch an der "SYNC IN" BNC-Buchse der Option.

"Bal" Die Einspeisung des Synchronisations-Signales erfolgt symmetrisch an dem 9-poligen D-Sub-Stecker "DIGITAL BAL" der Option an den Steckkontakten Pin 3 (SYNC IN-) und Pin 7 (SYNC IN+) siehe [Kapitel 5.3.2, "Schnittstellenbelegung"](#), auf Seite 202.

SCPI-Befehl:

`SOURCE:SYNC:INPut` auf Seite 653

Termination

Auswahl der Eingangsterminierung des Synchronisationssignals bei den Modi "Ext Clock" und "Ext Inv Clock".



"75 Ohm" Eingangsterminierung 75 Ohm

"High" Eingangsterminierung hochohmig

SCPI-Befehl:

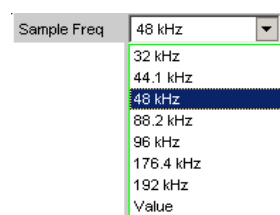
`SOURCE:SYNC:TERMination` auf Seite 653

Sample Frequency

Einstellung der Taktrate des Digital-Audio-Signals für den Generator.

Bei sämtlichen Audio-Data Signalerzeugungen wird auf die Einstellung dieser Samplefrequenz Bezug genommen.

Die gewählte Taktrate bestimmt die maximal eingebbare Signalfrequenz. Diese beträgt bei Sinus-Signalen 49.9 % der Abtastrate.



Falls die eingegebene Samplefrequenz nicht mit der tatsächlichen Taktrate übereinstimmt (z.B. bei externer Synchronisation), verschieben sich alle Audio-Data-Signale entsprechend in der Frequenz.

Mit dieser Einstellung wird auch der richtige Bereich für die Sync PLL ausgewählt.

Wertebereich für die numerische Eingabe:

30 kHz ... 200 kHz

Standard-Abtastfrequenzen lassen sich in dem Auswahlfeld direkt einstellen.

Synchronisations-Bereiche für die Generator Sync PLL:

Base Rate Bereich	30 kHz ... 64 kHz
High Rate Bereich	65 kHz ... 128 kHz
Extended Rate Bereich	129 kHz ... 200 kHz

"32 ...192 kHz" Standard-Abtastrate 32 kHz ... 192 kHz

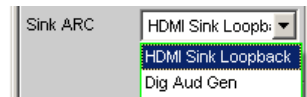
"Value" Variable Eingabe der Abtastrate

SCPI-Befehl:

[OUTPut : SAMPlE : MODE](#) auf Seite 653

Sink ARC

Bei installierter Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) kann der Audio Return Channel des HDMI-Analyzers entweder über ein direktes Durchschleifen des an der Sink-Buchse anliegenden Audio-Signals, oder wahlweise durch den SPDIF-Ausgang des Digital-Audio-Generators gespeist werden.



"Loopback" Das eingespeiste Audio-Signal an der Sink-Buchse wird über den ARC zurückgesendet.

"Dig Aud Gen" Das Signal des Digital-Audio-Generators wird über den ARC zurückgesendet.

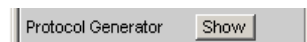
SCPI-Befehl:

[SOURce : HDMI : SARC](#) auf Seite 657

Protocol Generator

Die Optionen R&S UPP-B2 (Digital Audio Interfaces) und R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) ermöglichen die Erzeugung und Analyse der Channel Status-Daten im Datenstrom der Digitalen Audio-Schnittstelle gemäß der Norm IEC 60958-3 für den Consumer-Mode und IEC 60958-4 bzw. AES3 für den Professional-Mode.

Das Panel zur Bedienung des Digital Audio Protocol-Generators wird über den Show-Button geöffnet.



Alternativ hierzu kann dieses Panel auch über die "Menüzeile - Instruments - Protocol Generator" geöffnet werden.

Audio Bits

Wird die Wortbreite verringert, werden die Werte der Audio-Samples auf die angegebene Wortbreite gerundet. Nicht benutzte Datenbits werden als Nullen im Digital Audio-Signal codiert.

Wertebereich: 8 ... 24

Audio Bits	20
------------	----

SCPI-Befehl:

[OUTPut:AUDiobits](#) auf Seite 653

Bal Ampl

Nur mit Option R&S UPP-B2.

Einstellung der Pulsamplitude des Digital Audio Signals am BAL (XLR)-Ausgang. Die eingestellte Spannung entspricht dem Spitze-Spitze Wert der Pulsamplitude bei Abschluss des Ausgangs mit der Nennimpedanz (110 Ohm).

Normspannung ist 4 V

Einstellbereich: 0 V ... 8,5 V

Diese Spannung ist gekoppelt an die Einstellung der UNBAL Amplitude und immer 4 mal so groß wie diese.

Bal Ampl	4.00000	V
Unbal Ampl	1.000000	V

SCPI-Befehl:

[OUTPut:SIGNal:BALanced:LEVel](#) auf Seite 653

Unbal Ampl

Einstellung der Pulsamplitude des Digital Audio Signals am UNBAL (BNC)-Ausgang. Die eingestellte Spannung entspricht dem Spitze-Spitze Wert der Pulsamplitude bei Abschluss des Ausgangs mit der Nennimpedanz (75 Ohm).

Normspannung ist 1 V

Einstellbereich: 0 V ... 2,125 V

Diese Spannung ist gekoppelt an die Einstellung der BAL Amplitude und immer der 4te Teil davon.

Bal Ampl	4.00000	V
Unbal Ampl	1.000000	V

SCPI-Befehl:

[OUTPut:SIGNal:LEVel](#) auf Seite 653

Ref Voltage

Bezugswert für die relativen Amplitudeneinheiten.

Bei Änderung dieses Referenzwertes ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Amplitudeneinstellungen.

Ref Voltage	1.000000	FS
-------------	----------	----

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:REFerence](#) auf Seite 651

Ref Frequency

Bezugswert für die relativen Frequenzeinheiten.

Bei Änderung der Referenzfrequenz ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Frequenzeinstellungen.



SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency:REFerence](#) auf Seite 651

5.3.2 Schnittstellenbelegung

Verwendung der Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) für die 2-kanalige Generierung.

DIGITAL OUT

BNC-Ausgang für das SPDIF- oder AES/EBU-Format gemäß EIAJ CP-340 und optischer Ausgang gemäß TOSLINK-System

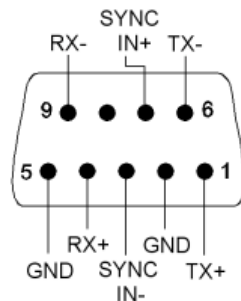
DIGITAL IN

BNC-Eingang für das SPDIF- oder AES/EBU-Format gemäß EIAJ CP-340 und optischer Eingang gemäß TOSLINK-System

SYNC IN

BNC-Eingang für Synchronisationssignale mit umschaltbarer Terminierung.

DIGITAL BAL Stecker (9 Pol. D-Sub-Stecker)



Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
1	TX+	A	Transmitter-Ausgang Bal+
2	GND		Masseanschluss
3	SYNC IN-	E	Synchronisationseingang Bal-
4	RX+	E	Receiver-Eingang Bal+
5	GND		Masseanschluss
6	TX-	A	Transmitter-Ausgang Bal-
7	SYNC IN+	E	Synchronisationseingang Bal+

Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
8			
9	RX-	E	Receiver-Eingang Bal-

Verwendung der Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) für die 2-kanalige Generierung.

DIGITAL OUT

BNC-Ausgang für das SPDIF- oder AES/EBU-Format gemäß EIAJ CP-340 und optischer Ausgang gemäß TOSLINK-System

DIGITAL IN

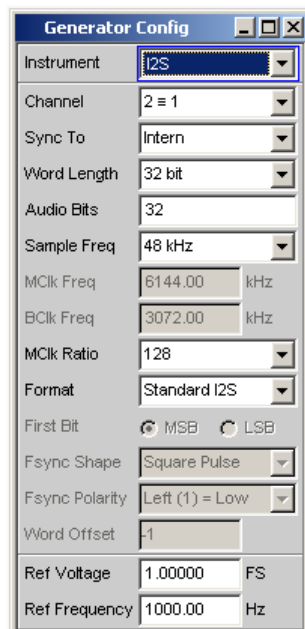
BNC-Eingang für das SPDIF- oder AES/EBU-Format gemäß EIAJ CP-340 und optischer Ausgang gemäß TOSLINK-System

SYNC IN

BNC-Eingang für Synchronisationssignale mit umschaltbarer Terminierung.

5.4 I²S-Generator konfigurieren

5.4.1 I²S-Generator Configuration Panel



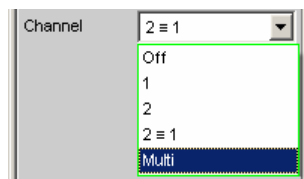
Das Generator-Instrument "I²S" erfordert die Optionen R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) für die 2-kanalige- oder die Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) für die 8-kanalige "I²S"-Generierung.

Das Config-Panel ermöglicht die Konfiguration des digitalen I²S Generators, die nachfolgend beschrieben wird.

Ein Unterschied im Config-Panel, bedingt durch den Einbau der Optionen R&S UPP-B2 oder R&S UPP-B4 ergibt sich nur für den Befehl "Channel" mit dem Auswahlpunkt "Multi", der nur für die 8-kanalige "I²S"-Generierung angeboten wird.

Channel

Einstellung des jeweils aktiven Generatorkanals.



- | | |
|---------|---|
| "OFF" | Beide Kanäle sind abgeschaltet.
Frequenz und PegelEinstellung der Kanäle haben keinen Einfluss.
Es wird ein sog. Leerframe ohne Audiodateninhalt (Alle Bits = Null) erzeugt. |
| "1" | Nur der linke Kanal liefert das Generatorsignal, der rechte Kanal ist abgeschaltet (Alle Bits = Null). |
| "2" | Nur der rechte Kanal liefert das Generatorsignal, der linke Kanal ist abgeschaltet (Alle Bits = Null). |
| "2 = 1" | Beide Kanäle links und rechts liefern dasselbe Ausgangssignal. |
| "Multi" | Dieser Auswahlpunkt wird nur angeboten, wenn die Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) für die 8-kanalige "I ² S"-Generierung eingebaut ist und ermöglicht in den nachfolgenden Einstellzeilen die freie Konfiguration von bis zu 8 Kanälen. |

SCPI-Befehl:

[OUTPut:CHANnel](#) auf Seite 652

Gen Channels

Einstellung des jeweils aktiven Generatorkanals.

Die freie Konfiguration von bis zu 8 Kanälen wird angeboten, wenn die Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) für die 8-kanalige "I²S"-Generierung eingebaut ist und in der darüberliegenden Einstellzeile "Multi" gewählt wurde.



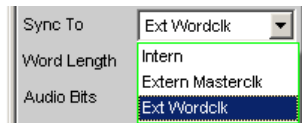
- | | |
|-------|--|
| "1-8" | Der entsprechende Generatorkanal wird ein- oder ausgeschaltet. |
|-------|--|

SCPI-Befehl:

[OUTPut:MCHannels<n2>](#) auf Seite 655

Sync To

Auswahl der Quelle, auf die der I²S-Generator synchronisiert wird.



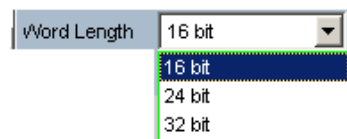
- "Intern" Der Generator verwendet den geräteinternen Takt.
Die Abtastrate des Generators richtet sich nach dem eingestellten Wert.
- "Ext Mclk" Synchronisation auf den externen Masterclock, der an der BNC-Buchse SYNC IN der Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) oder -B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) frontseitig eingespeist wird. Die Abtastrate des Generators wird mittels des Parameters MClk Ratio bestimmt. $\text{Sample Freq} = f \text{ MCLK/MClk Ratio}$.
- "Ext Wordclk" Synchronisation auf den externen Wordclock, der an der BNC-Buchse SYNC IN der Option R&S UPP-B2/-B4 eingespeist wird. Die Abtastrate des Generators entspricht direkt der Frequenz des eingespeisten Taktes.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SYNC:TO](#) auf Seite 654

Word Length

Wortbreite eines Datenframes je Kanal in Bit.



SCPI-Befehl:

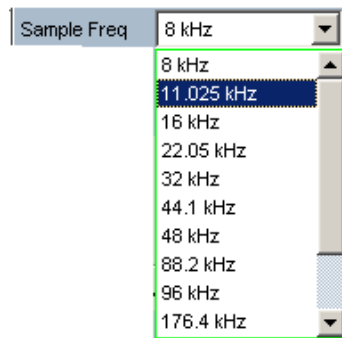
[OUTPut:WLENgth](#) auf Seite 655

Sample Freq

Einstellung der Samplefrequenz.

Die Samplefrequenz entspricht der Frequenz des FSYNC-Signals. Sämtliche Frequenzangaben der erzeugten Audiodaten beziehen sich auf diese Einstellung. Wird der I²S-Generator mit externer Wordclock-Synchronisation betrieben und die Frequenz des externen Taktsignals entspricht nicht der eingestellten Samplefrequenz, erzeugt der I²S-Generator Audiodaten mit falscher Frequenz. Auch bei externer Masterclock-Synchronisation muss das externe Taktsignal der eingestellten Samplefrequenz multipliziert mit dem gewählten MClk-Ratio entsprechen, andernfalls erzeugt auch hier der I²S-Generator Audiodaten mit falscher Frequenz.

Die gewählte Taktrate bestimmt die maximal eingebbare Signalfrequenz. Diese beträgt bei Sinus-Signalen 49.9% der Abtastrate.



Die Standard-Abtastfrequenzen lassen sich in dem Auswahlfeld direkt einstellen. Der Auswahlpunkt "Value" gestattet die variable Eingabe der Abtastrate in der Folgezeile. Wertebereich für die numerische Eingabe:

6,75 kHz ... 200 kHz

SCPI-Befehl:

[OUTPut: SAMPlE: MODE](#) auf Seite 653

[OUTPut: SAMPlE: FREQuency](#) auf Seite 655

MClk Freq

Anzeige der Masterclock-Frequenz gemäß der Beziehung: "Sample Freq" * "MClk Ratio".

Wertebereich: 864 kHz ... 49.152 MHz



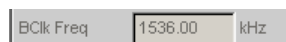
SCPI-Befehl:

[OUTPut: FSYNc: FREQuency](#) auf Seite 655

BClk Freq

Anzeige der Bitclock-Frequenz. Errechnet sich aus dem Produkt von "Word Length" * "Sample Freq".

Wertebereich: 216 kHz ... 12.80 MHz



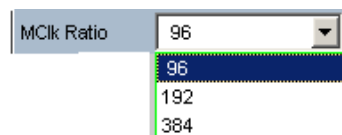
SCPI-Befehl:

[OUTPut: BCLK: FREQuency](#) auf Seite 654

MClk Ratio

Verhältnis zwischen MCLK und FSYNC.

Wertebereich: 64, 96, 128, 192, 256, 384, 512



Der Wertebereich wird in Abhängigkeit der Word Length und der Sample Frequency eingeschränkt.

Die MClk-Ratio ist abhängig von der Sample Frequency:

	"Word Length"	6,75-108 kHz	>108-200 kHz
"Sync To Intern"	"16 bit"	64, 128, 256, 512	64, 128, 256
	"24 bit"	96, 192, 384	96, 192
	"32 bit"	128, 256, 512	128, 256
"Sync To Extern Masterclk"	"16 bit"	128, 256, 512	128, 256
	"24 bit"	192, 384	192
	"32 bit"	128, 256, 512	128, 256
"Sync To Extern Wordclk"	"16 bit"	64, 128, 256, 512	64, 128, 256
	"24 bit"	96, 192, 384	96, 192
	"32 bit"	128, 256, 512	128, 256

"64"	64 fache Abtastrate (bei Wortbreite 16 Bit)
"96"	96 fache Abtastrate (bei Wortbreite 24 Bit)
"128"	128 fache Abtastrate (bei Wortbreite 16 und 32 Bit)
"192"	192 fache Abtastrate (bei Wortbreite 24 Bit)
"256"	256 fache Abtastrate (bei Wortbreite 16 und 32 Bit)
"384"	384 fache Abtastrate (bei Wortbreite 24 Bit)
"512"	512 fache Abtastrate (bei Wortbreite 16 und 32 Bit)

SCPI-Befehl:

[OUTPut:MCLKratio](#) auf Seite 655

Audio Bits

Wortbreite der Audio-Daten innerhalb eines Frames.

Audio-Samples werden auf die angegebene Wortbreite gerundet. Nicht benutzte Datenbits werden als Nullen codiert.

Wertebereich: 8 ... Word Length

SCPI-Befehl:

[OUTPut:AUDIobits](#) auf Seite 653

Format

Auswahl des I²S-Generator-Formats

"Standard I²S" Der I²S-Generator sendet im Standard I²S-Format.
 Folgende formatbeeinflussende Parameter werden **fest voreingestellt**:
 Fsync Shape = Square Pulse
 Fsync Polarity = Left(1) = Low
 Word Offset = -1

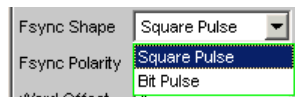
"User Def." Der I²S-Generator sendet in I²S ähnlichem Format.
 Folgende Parameter stehen zusätzlich zur Auswahl:
 Fsync Shape
 Fsync Polarity
 Word Offset

SCPI-Befehl:

[OUTPut:FORMat](#) auf Seite 654

Fsync Shape

Auswahl der Signalform des FSYNC-Signals.



"Square Pulse" Das FSYNC-Signal wird als symmetrisches Rechteck gesendet.

"Bit Pulse" Das FSYNC-Signal wird als bitbreiter Puls gesendet.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:FSHape](#) auf Seite 654

Fsync Polarity

Polarität des FSYNC-Signals

Die Auswahl unterscheidet sich, je nach Einstellung von Fsync Shape = Square Pulse oder Bit Pulse.

"Left (1) = Low" Fsync Shape = Square Pulse
 Während der linke Kanal (Channel 1) gesendet wird, liegt bei einem Word Offset von 0 am FSYNC-Signal ein Low-Pegel an.

"Left (1) = High" Fsync Shape = Square Pulse
 Während der linke Kanal (Channel 1) gesendet wird, liegt bei einem Word Offset von 0 am FSYNC-Signal ein High-Pegel an.

"Positive" Fsync Shape = Bit Pulse
 Bei einem Word Offset von 0 kennzeichnet ein positiver Puls den Wortanfang des linken Datenwortes.

"Negative" Fsync Shape = Bit Pulse
 Bei einem Word Offset von 0 kennzeichnet ein negativer Puls den Wortanfang des linken Datenwortes.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:POLarity](#) auf Seite 655

Word Offset

Mit dem Word Offset wird die Anzahl der SCK-Taktzyklen eingestellt, um die das FSYNC-Signal gegenüber den Audiodaten verzögert ausgesendet wird.

Wertebereich: -Word Length... 0 ... +Word Length-1



SCPI-Befehl:

[OUTPut:WOFFset](#) auf Seite 655

Ref Voltage

Bezugswert für die relativen Amplitudeneinheiten.

Bei Änderung dieses Referenzwertes ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Amplitudeneinstellungen.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:REFerence](#) auf Seite 651

Ref Frequency

Bezugswert für die relativen Frequenzeinheiten.

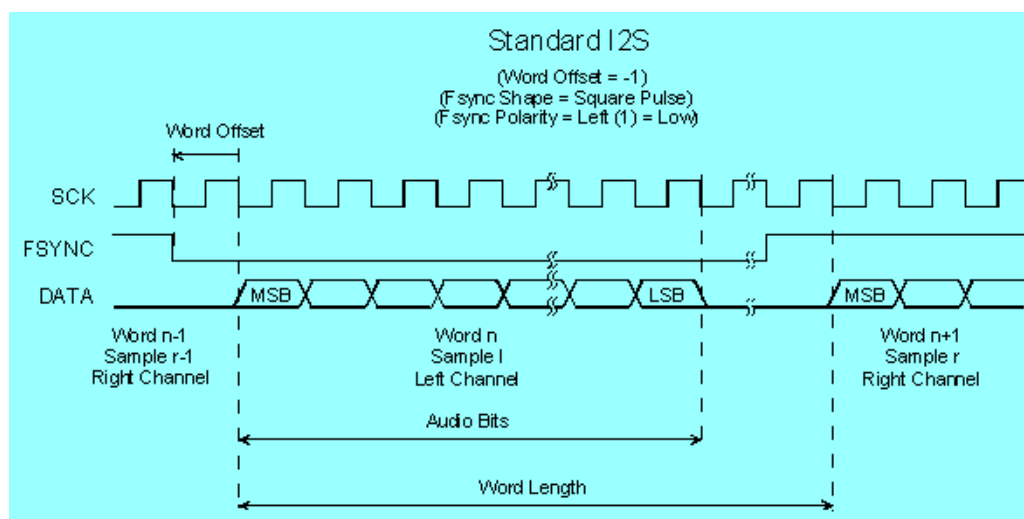
Bei Änderung ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Frequenzeinstellungen.

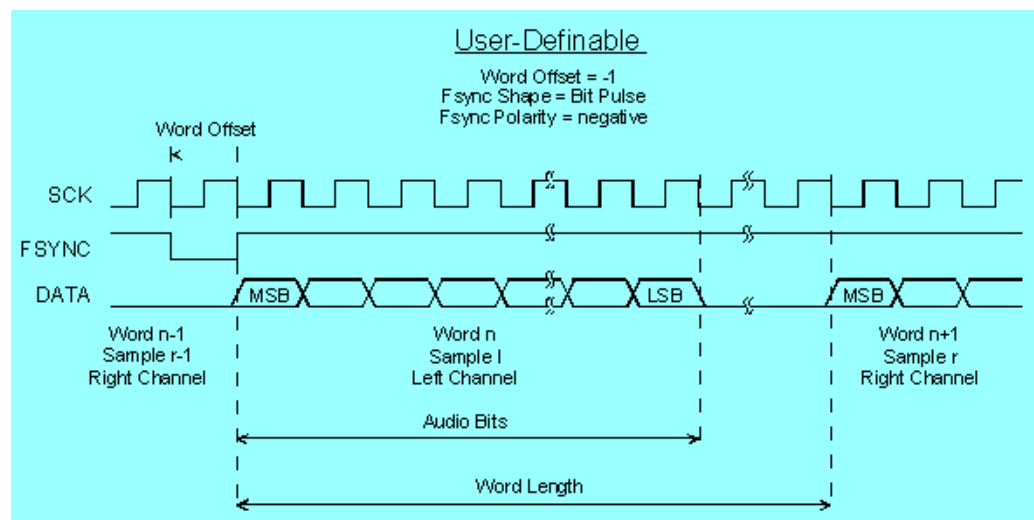
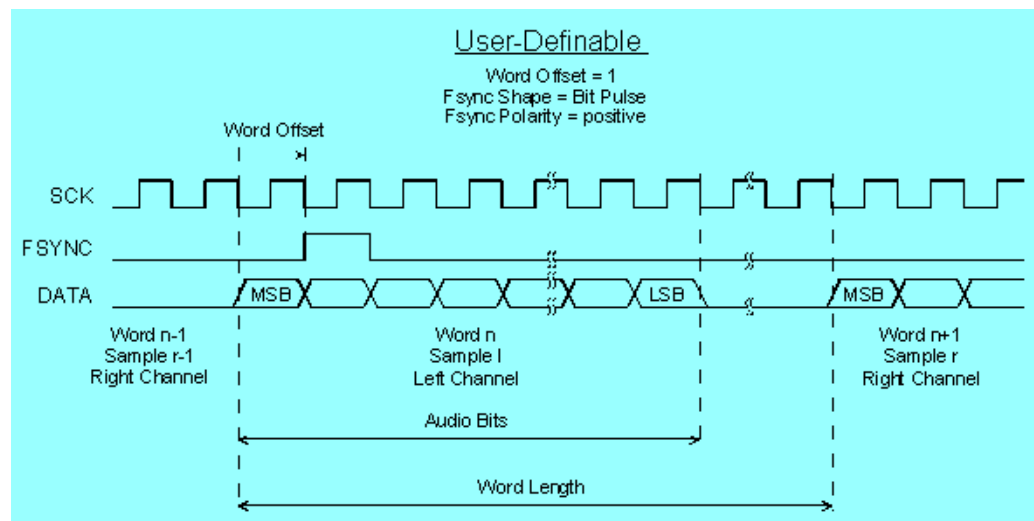
SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency:REFerence](#) auf Seite 651

5.4.2 Timing-Diagramme

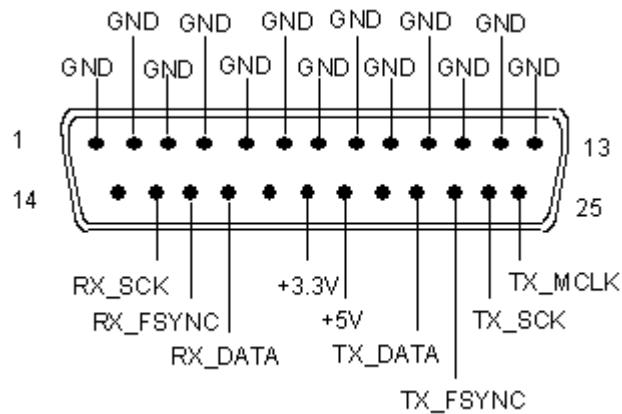
Nachfolgend sind einige Konfigurationsbeispiele als Zeitdiagramm dargestellt, die die Wirkungsweise der Parameter verdeutlichen.





5.4.3 Schnittstellenbelegung

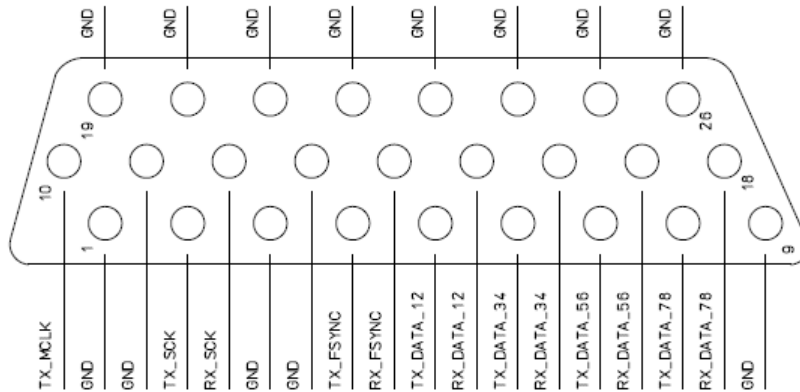
I²S-Stecker (25 Pol. D-Sub-Stecker) der Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) .



Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
1	GND		Masseanschluss
2	GND		Masseanschluss
3	GND		Masseanschluss
4	GND		Masseanschluss
5	GND		Masseanschluss
6	GND		Masseanschluss
7	GND		Masseanschluss
8	GND		Masseanschluss
9	GND		Masseanschluss
10	GND		Masseanschluss
11	GND		Masseanschluss
12	GND		Masseanschluss
13	GND		Masseanschluss
14	not connected		
15	RX_SCK	E	Serial Clock Analyzer
16	RX_FSYNC	E	Frame Sync Analyzer
17	RX_DATA	E	Serial Data Analyzer
18	not connected		
19	+3.3 V (500 mA)	A	Power Supply
20	+5 V (500 mA)	A	Power Supply
21	not connected		
22	TX_DATA	A	Serial Data Generator
23	TX_FSYNC	A	Frame Sync Generator

Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
24	TX_SCK	A	Serial Clock Generator
25	TX_MCLK	A	Master Clock Output Generator

I²S-Stecker (26 Pol. D-SUB-HD-Stecker) der Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) .



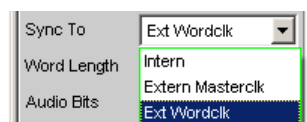
Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
1	GND		Masseanschluss
2	TX SCK	A	Serial Clock Generator
3	GND		Masseanschluss
4	TX FSYNC	A	Frame Sync Generator
5	TX DATA Ch 1,2	A	Serial Data Generator Ch1,2
6	TX DATA Ch 3,4	A	Serial Data Generator Ch3,4
7	TX DATA Ch 5,6	A	Serial Data Generator Ch5,6
8	TX DATA Ch 7,8	A	Serial Data Generator Ch7,8
9	GND		Masseanschluss
10	TX MCLK	A	Master Clock Output Generator
11	GND		Masseanschluss
12	RX_SCK	E	Serial Clock Analyzer
13	GND		Masseanschluss
14	RX FSYNC	E	Frame Sync Analyzer
15	RX DATA Ch 1,2	E	Serial Data Analyzer Ch 1,2
16	RX DATA Ch 3,4	E	Serial Data Analyzer Ch 3,4
17	RX DATA Ch 5,6	E	Serial Data Analyzer Ch 5,6

Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
18	RX DATA Ch 7,8	E	Serial Data Analyzer Ch 7,8
19	GND		Masseanschluss
20	GND		Masseanschluss
21	GND		Masseanschluss
22	GND		Masseanschluss
23	GND		Masseanschluss
24	GND		Masseanschluss
25	GND		Masseanschluss
26	GND		Masseanschluss

SYNC IN (BNC-Buchse)

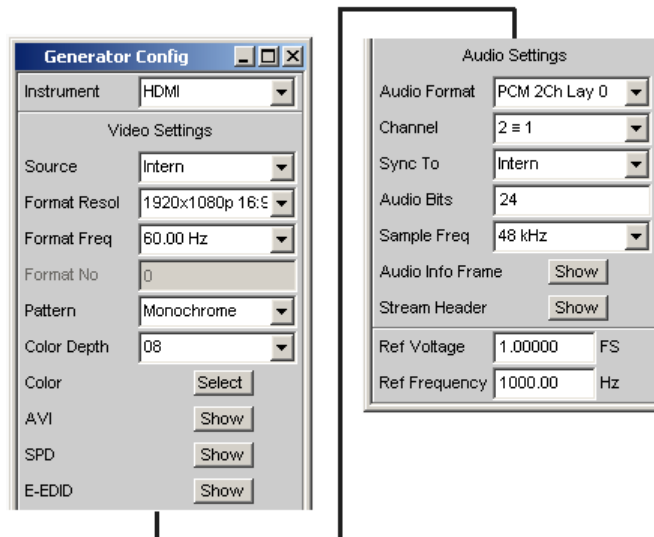
Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Bedeutung
Außenleiter	GND		Masseanschluss
Innenleiter	TX_CLK	E	Sync Input Generator

Ein externer Masterclock oder Wordclock wird an der BNC-Buchse SYNC IN der Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) oder R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) eingespeist. Der gewünschte Clock wird in der Einstellzeile "Sync To" mit "Extern Masterclk" oder "Ext Wordclk" gewählt.



5.5 HDMI-Generator konfigurieren

5.5.1 HDMI-Generator Configuration Panel



Das Generator-Instrument "HDMI" erfordert die Optionen R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen).

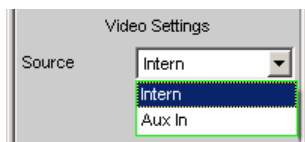
SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNction](#) auf Seite 658

Das Config-Panel ermöglicht die Einstellungen des digitalen HDMI-Generators, die nachfolgend beschrieben werden.

Source

Auswahl der Videoquelle. Im HDMI-Generator können die Videodaten und Testbilder entweder intern erzeugt, oder aber über die AUX IN-Buchse eingespeist, mit den Audiosignalen kombiniert und auf der SOURCE-Buchse ausgegeben werden. In diesem Modus werden auch sämtliche Info Frames mit Ausnahme der intern generierten Audio Info Frames auf die SOURCE-Buchse kopiert.



"Intern"

Die Bilddaten werden intern generiert. Die Auswahl des Testsignales erfolgt über die Bedienelemente "Pattern".

Die Auswahl "Intern" in Verbindung mit "Pattern" = "Lip Sync" stellt automatisch die Generatorfunktion "Lip Sync" zur Verfügung. Das bei dieser Messfunktion verwendete Triggerpattern muss intern generiert werden.

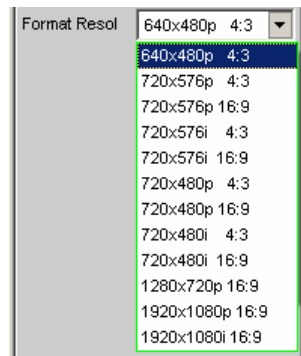
"Aux In" Über die AUX IN-Buchse können extern generierte Videodaten eingespeist, mit den intern erzeugten Audiosignalen kombiniert und über die SOURCE-Buchse ausgegeben werden.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:HDMI:VIDeo:SOURCE](#) auf Seite 657

Format Resol

Diese Auswahl beschreibt die horizontale und vertikale Auflösung sowie das Seitenverhältnis des erzeugten Videoformates gemäß des Standards CEA-861.



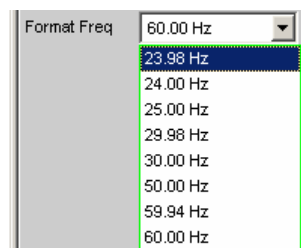
Abhängig von der gewählten Auflösung können in der folgenden Einstellzeile eine oder mehrere VSYNC-Frequenzen gewählt werden. Der daraus resultierende Video Identification Code gemäß CEA-861 wird in der Zeile "Format No" dargestellt.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:HDMI:VIDeo:RESolution](#) auf Seite 657

Format Freq

Auswahl der vertikalen Bildfrequenz. Entspricht der VSYNC-Frequenz. Die zur Auswahl stehenden Werte orientieren sich an der zuvor gewählten Auflösung gemäß CEA-861.



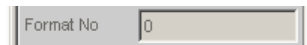
Abhängig von der Auflösung in der darüberliegenden Einstellzeile, können hier eine oder mehrere Vertikal-Frequenzen gewählt werden. Der daraus resultierende Video Identification Code gemäß CEA-861 wird in der Zeile "Format No" dargestellt.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:HDMI:VIDeo:FREQuency](#) auf Seite 657

Format No

Video Identification Code des erzeugten Videosignals gemäß CEA-861. Der ID Code wird bei der Formatwahl in den AVI Info Frame des HDMI-Generatorsignals übernommen.



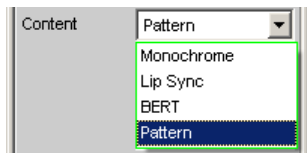
SCPI-Befehl:

[SOURce:HDMI:VIDeo:FORMat](#) auf Seite 657

(nur Abfrage)

Content

Erzeugtes Testbild.



- "Monochrom" Es wird ein einfarbiger Bildinhalt mit wählbarer Farbtiefe erzeugt.
- "Lip Sync" Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).
Die Auswahl "Lip Sync" in Verbindung mit "Source" = "Intern" beschränkt das Angebot der Generatorfunktionen auf die Funktion "Lip Sync" und stellt diese ein. Es wird ein wählbares Triggerpattern mit definiertem Zeitbezug zu den Audiodaten generiert um Verzögerungen von Bild und Ton zu detektieren.
- "BERT" Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).
Erzeugung von Bitmustern zur Messung der Bitfehlerrate der Videodaten einer HDMI-Übertragungsstrecke. Die Analyzer-Messfunktion "BERT" erfordert im Generator die Einstellungen "Source" = "Intern" und "Pattern" = "BERT", andernfalls wird mit einer Meldung darauf hingewiesen.
- "Pattern" Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).
Erzeugung von Testbildern.

SCPI-Befehl:

[SOURce:HDMI:VIDeo:CONTent](#) auf Seite 657

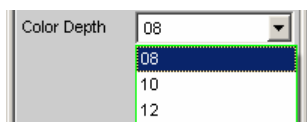
Pattern Config

Editor zur Erzeugung von Testbildern.



Color Depth

Auswahl der Farbtiefe der Bilddaten in Bit.



SCPI-Befehl:

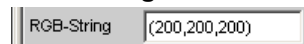
[SOURce:HDMI:VIDeo:COLor:DEPT](#)h auf Seite 657

Color

Falls "Pattern" = "Monochrome" gewählt wurde, kann die Farbe des auszugebenden Bildes mittels Farbauswahl-Dialogbox konfiguriert werden. In der folgenden Einstellzeile werden die Farben stets als Dezimaläquivalent von 12 Bit breiten Zahlenwerten dargestellt. Bei einer geringeren Farbtiefe im Auswahlfeld "Color Depth" werden die entsprechenden LSBs nicht übertragen sondern zu 0 gesetzt.



RGB-String



Falls "Pattern" = "Monochrome" gewählt wurde, wird die Farbauswahl aus der obigen Farbauswahl-Dialogbox als RGB-String abgebildet und kann hier ggf. verändert werden. Abgebildet wird jeweils das Dezimaläquivalent von 12 Bit breiten Zahlenwerten. Bei einer geringeren Farbtiefe im Auswahlfeld "Color Depth" werden die entsprechenden LSBs nicht übertragen sondern zu 0 gesetzt.

AVI

Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).

Öffnet eine Dialogbox, in welcher der aktuell eingestellte AVI Info Frame des Generators dargestellt wird. Die Datenstruktur dieses Info Frames wird im Standard CEA-861 spezifiziert.



SPD

Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).

Öffnet eine Dialogbox, in welcher der aktuell eingestellte SPD Info Frame des Generators dargestellt wird. Die Datenstruktur dieses Info Frames wird im Standard CEA-861 spezifiziert.



E-EDID

Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).

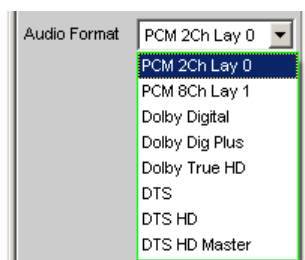
Öffnet eine Dialogbox, in welcher die aktuell eingestellte E-EDID Datenstruktur des R&S UPP HDMI-Analyzers an der SINK-Buchse dargestellt wird. Die Struktur der E-EDID-Daten wird im VESA Enhanced Extended Display Identification Data Standard spezifiziert.

Die E-EDID-Datenstruktur kann verändert werden und informiert eine HDMI-Quelle über die Fähigkeiten der HDMI-Senke.



Audio Format

Auswahl des im HDMI-Generator generierten Audioformates.



Die **Dolby**-Formate sind nur mit der Option R&S UPP-K41 (Dolby-Dekodierung) verfügbar .

Die **DTS**-Formate sind nur mit der Option R&S UPP-K42 (DTS-Dekodierung) verfügbar.

- | | |
|------------------|---|
| "PCM 2Ch Lay 0" | PCM-Stereosignal. Die darunterliegende Einstellzeile "Channel" erlaubt die Konfiguration von zwei Kanälen. |
| "PCM 8Ch Lay 1" | 8-Kanal-PCM-Daten. Die darunterliegende Einstellzeile "Channel" bietet zusätzlich zu den Zweikanaleinstellungen auch den Auswahlpunkt "Multi" an, der die freie Konfiguration von bis zu 8 Kanälen erlaubt. |
| "Dolby Digital" | Abspielen einer Dolby Digital Audiodatei. Die verfügbaren Generatorfunktionen werden auf die Auswahl "Play" beschränkt. |
| "Dolby Dig Plus" | Abspielen einer Dolby Digital Plus Audiodatei. Die verfügbaren Generatorfunktionen werden auf die Auswahl "Play" beschränkt. |
| "Dolby True HD" | Abspielen einer Dolby True HD Audiodatei. Die verfügbaren Generatorfunktionen werden auf die Auswahl "Play" beschränkt. |
| "DTS" | Abspielen einer DTS Audiodatei. Die verfügbaren Generatorfunktionen werden auf die Auswahl "Play" beschränkt. |
| "DTS HD" | Abspielen einer DTS HD Audiodatei. Die verfügbaren Generatorfunktionen werden auf die Auswahl "Play" beschränkt. |
| "DTS HD Master" | Abspielen einer DTS HD Master Audiodatei. Die verfügbaren Generatorfunktionen werden auf die Auswahl "Play" beschränkt. |

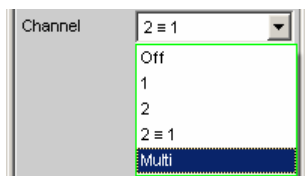
SCPI-Befehl:

Für alle Coded Audio Formate, also alle Dolby- und DTS-Formate, werden in der Generatorfunktion "Play" alle Einstellzeilen ausgeblendet, die Veränderungen am Datenstrom bewirken könnten, da das Abspielen von kodierte Formaten von File keinerlei Manipulationsmöglichkeiten gestattet.

[SOURCE:HDMI:AUDIO:FORMAT](#) auf Seite 656

Channel

Auswahl der aktiven Generatorkanäle bei intern generierten PCM-Formaten. Für die Generierung komprimierter Signale (Dolby/DTS) wird die Kanalauswahl nicht angeboten.



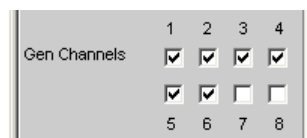
"OFF"	Alle Kanäle sind abgeschaltet. Frequenz und PegelEinstellung der Kanäle haben keinen Einfluss. Es werden Nullsamples erzeugt.
"1"	Nur der linke Kanal liefert das Generatorsignal, der rechte Kanal ist abgeschaltet (Alle Bits = Null).
"2"	Nur der rechte Kanal liefert das Generatorsignal, der linke Kanal ist abgeschaltet (Alle Bits = Null).
"2 = 1"	Linker und rechter Kanal liefern dasselbe Ausgangssignal.
"Multi"	Auswahlpunkt wird nur angeboten, wenn in der darüberliegenden Einstellzeile "PCM 8Ch Lay 1" gewählt ist und ermöglicht in den nachfolgenden Einstellzeilen die freie Konfiguration von bis zu 8 Kanälen.

SCPI-Befehl:

[OUTPut:CHANnel](#) auf Seite 652

Gen Channels

Einstellung des jeweils aktiven Generatorkanals für das Audio Format "PCM 8Ch Lay1" mit der Channel-Einstellung "Multi".

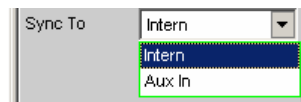


SCPI-Befehl:

[OUTPut:MCHannels<n2>](#) auf Seite 655

Sync To

Bestimmt die Quelle des für die Audiosignalerzeugung verwendeten Masterclocks.



"Intern" Sämtliche Audiotakte werden intern generiert. Die Auswahl der Abtast-rate wird nicht durch externe Signale beeinflusst.

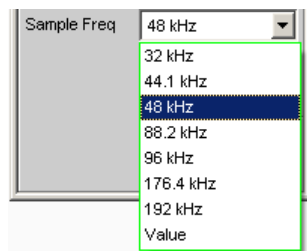
"Aux In" Der Audio Masterclock wird von dem an der AUX IN -Buchse eingespeisten Audiosignal bestimmt, gleichgültig, ob die Abtastrate von dem im HDMI-Generator gewählten Videoformat unterstützt wird oder nicht.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SYNC:TO](#) auf Seite 654

Sample Freq

Auswahl der Abtastrate der erzeugten Audiodaten.



"Festfrequenzen"

Die erlaubten Abtastraten hängen vom gewählten "Audio Format" und von der Video "Format Resol" ab. Für das Audio Format "PCM 8Ch Lay1" entscheidet die gewählte Video "Format Resol" über die zulässigen Sample-Frequenzen - nur diese werden angeboten. Für alle anderen Audio Formate sind Sample-Frequenzen im Bereich von 30.72 kHz bis 192 kHz verfügbar. Die entsprechenden Abhängigkeiten zwischen Videoformat und unterstützten Abtastraten sind in der HDMI 1.4 Spezifikation unter Punkt 7.3.3 "Video Dependency" zu finden.

"Value"

Ermöglicht die Eingabe einer "frei" wählbaren Frequenz innerhalb gewisser Grenzen. Gestattet sind an dieser Stelle Werte, welche um maximal 4% von einer, für dieses Videoformat erlaubten Standardabtastrate abweichen.

SCPI-Befehl:

[OUTPut : SAMPl e : MODE](#) auf Seite 653

Sample Freq Value

Variable Eingabe der Abtastfrequenz in Hz oder kHz, sofern in der darüberliegenden Eingabezeile "Value" gewählt wurde.

Eingabewerte von -4% bis +4% von den erlaubten Standard-Abtastfrequenzen sind erlaubt und werden unverändert übernommen. Eingabewerte außerhalb dieses Bereiches werden automatisch auf -4% oder +4% von der nächst liegenden Standard-Abtastfrequenz korrigiert.

SCPI-Befehl:

[OUTPut : SAMPl e : FREQuency](#) auf Seite 655

Audio Info Frame

Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).

Öffnet eine Dialogbox, in welcher der Inhalt des aktuellen Audio Info Frames des Generators dargestellt wird. Die Datenstruktur dieses Info Frames wird im Standarddokument CEA-861 spezifiziert.



Stream Header

Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K21 (Digital-Audio-Protokoll).

Öffnet eine Dialogbox, in welcher audiorelevante Informationen des HDMI Stream Headers dargestellt und verändert werden können. Diese Datenstruktur besteht aus den Channel Status Bytes 0 bis 4 eines Consumer Formates gemäß IEC 60958.



Ref Voltage

Bezugswert für die relativen Amplitudeneinheiten.

Bei Änderung dieses Referenzwertes ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Amplitudeneinstellungen.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:REFerence](#) auf Seite 651

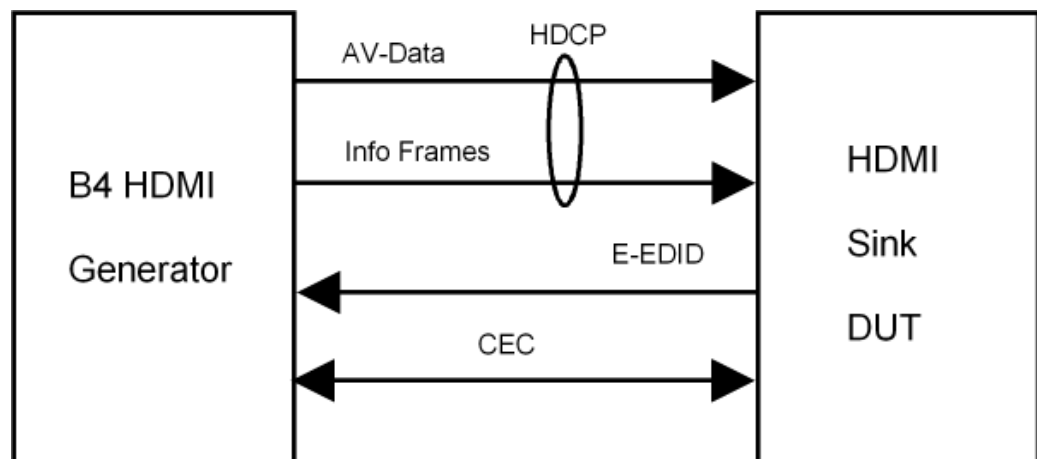
Ref Frequency

Bezugswert für die relativen Frequenzeinheiten.

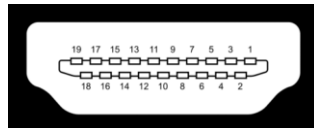
Bei Änderung der Referenzfrequenz ändern sich auch alle referenzwertbezogenen Frequenzeinstellungen.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency:REFerence](#) auf Seite 651

5.5.2 Signalfluss zwischen R&S UPP und DUT**5.5.3 Schnittstellenbelegung HDMI**

Sämtliche HDMI-Buchsen folgen der Standardbelegung für HDMI 1.4.

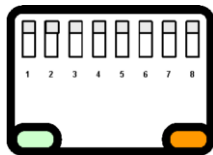


Pin	Signal	Pin	Signal
1	TMDS Data2+	11	TMDS Clock Shield
2	TMDS Data2 Shield	12	TMDS Clock-
3	TMDS Data2-	13	CEC

Pin	Signal	Pin	Signal
4	TMDS Data1+	14	Reserved (HDMI 1.0-1.3c), HEC Data- (Optional, HDMI 1.4+ with Ethernet)
5	TMDS Data1 Shield	15	SCL (I ² C Serial Clock for DDC)
6	TMDS Data1-	16	SDA (I ² C Serial Data Line for DDC)
7	TMDS Data0+	17	DDC/CEC/HEC Ground
8	TMDS Data0 Shield	18	+5 V Power (max 50 mA)
9	TMDS Data0-	19	Hot Plug Detect (All versions), HEC Data+ (Optional, HDMI 1.4+ with Ethernet)
10	TMDS Clock+		

5.5.4 Schnittstellenbelegung HEC

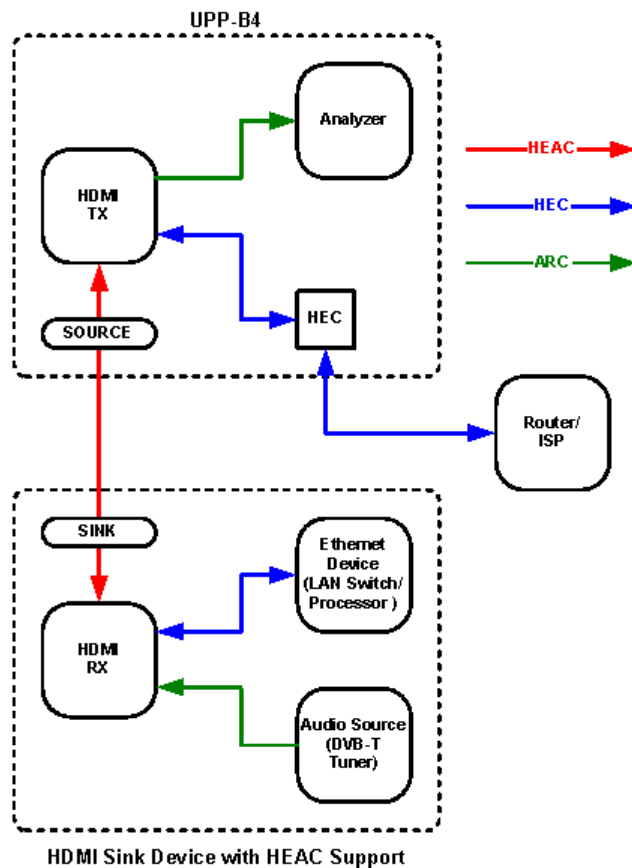
Sämtliche Ethernet-Buchsen folgen der RJ45 Standardbelegung.



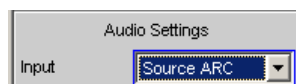
Pin	Signal
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	NC
5	NC
6	RX-
7	NC
8	NC

5.5.5 HEAC-Support

Der HDMI-Generator unterstützt sowohl den Audio Return Channel (ARC), als auch den HDMI Ethernet Channel (HEC). Folgendes Blockschaltbild verdeutlicht die interne Verschaltung:



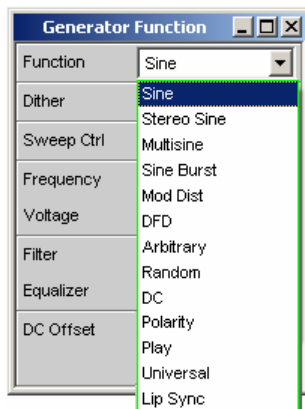
Für die Analyse des rückwärts in die Generatorbuchse eingespeisten Audio Return Channels kann im Analyzer Config Panel der Audio "Input" auf "Source ARC" gestellt werden.



Zum Testen der Ethernet-Funktionalität eines Messobjektes steht dem Benutzer die HEC (Source) RJ45 Buchse zur Verfügung.

5.6 Generatorsignale

Der Abschnitt Generatorsignale beschreibt die Einstellparameter für alle Signale, die an den analogen oder digitalen Ausgängen erzeugt werden können. Die Signale werden im Panel Generator Function mit dem Auswahlfeld Function ausgewählt. Die weiteren Einstellzeilen hängen von der gewählten Funktion ab.



Die Panels für Analog- und Digitalgenerator sind nahezu identisch, die Einstellungen werden deshalb gemeinsam beschrieben. Auf Unterschiede wird an der entsprechenden Stelle hingewiesen.

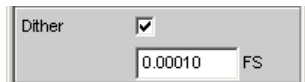
5.6.1 Sine

Der Generator erzeugt ein Sinussignal. Frequenz und Pegel sind für beide Kanäle gleich.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNction](#) auf Seite 658

Dither



Im Digitalgenerator kann dem Signal ein Rauschanteil mit einstellbarer Amplitude überlagert werden. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus.

Im Analoggenerator erscheinen die Einstellzeilen für Dither nicht.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SINusoid:DITHer:STATe](#) auf Seite 659

[SOURce:SINusoid:DITHer](#) auf Seite 659

Sweep Ctrl

Aktivieren des Sweepsystems. Frequenz oder Pegel des Signals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Mit Frequenz oder Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafikenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.9, "Sweeps"](#), auf Seite 269 detailliert beschrieben.

Frequency

Stellt die Frequenz des Sinus ein. Der Wertebereich hängt ab von der im Generator Config Panel eingestellten analogen Bandbreite oder der digitalen Taktrate. Sinus-Signale digitaler Generatoren können bis zu 49.9% der Abtastrate erzeugt werden.

Hinweis: Wird als Messzeit im Analysator Gen Track gewählt, dann werden Messzeit und Generatorfrequenz so aufeinander synchronisiert, dass die in der Messzeit erfassten Signalperioden eine ganze Anzahl von Samples enthalten. Die Generatorfrequenz wird dazu ggf. geringfügig modifiziert.

SCPI-Befehl:

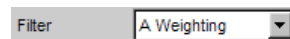
`SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 658

Voltage

Stellt den Pegel des Sinus ein. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage<n2>` auf Seite 659

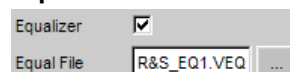
Filter

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiler gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 725

Equalizer

Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile Equal File gewählten Datei entzerrt, siehe [Kapitel 5.7, "Equalization"](#), auf Seite 263.

DC Offset

Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 659

`SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 659

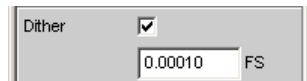
5.6.2 Stereo Sine

Der Generator erzeugt in beiden Kanälen ein Sinussignal. Frequenz, Pegel und Phase sind in Kanal 1 und 2 unabhängig voneinander frei wählbar.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNction](#) auf Seite 658

Dither



Im Digitalgenerator kann dem Signal ein Rauschanteil mit einstellbarer Amplitude überlagert werden. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der Dither ist in beiden Kanälen gleich.

Im Analoggenerator erscheinen die Einstellzeilen für Dither nicht.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SINusoid:DITHer:STATe](#) auf Seite 659

[SOURce:SINusoid:DITHer](#) auf Seite 659

Freq Mode

Bestimmt die Einstellung von Frequenz und Phase für Kanal 1 und 2. Der Wertebereich der Frequenz hängt ab von der im Generator Config Panel eingestellten analogen Bandbreite oder der digitalen Taktrate.

- | | |
|---------|--|
| "f&Ph" | Kanal 1 und 2 haben dieselbe Frequenz, aber eine wählbare Phase zueinander.
Beim Frequenzsweep bleibt die Phase zwischen den beiden Kanälen konstant. |
| "Ch1&2" | Frequenz von Kanal 1 und 2 können unabhängig voneinander eingegeben werden. Es besteht keine feste Phasenbeziehung zwischen den Kanälen.
Beim Frequenzsweep wird die Frequenz von Kanal 1 gesweept, Kanal 2 bleibt unverändert. |

Hinweis: Wird als Messzeit im Analysator Gen Track gewählt, dann folgt der Messkanal 1 der Frequenz des Generatorkanals 1 und der Messkanal 2 der Frequenz des Generatorkanals 2.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency:SELEct](#) auf Seite 660

Volt Mode

Bestimmt die Einstellung der Pegel für Kanal 1 und 2. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

- | | |
|---------|---|
| "Ch2/1" | Die Pegel von Kanal 1 und 2 haben ein festes Verhältnis zueinander.
Beim Pegelsweep bleibt dieses Verhältnis konstant. |
|---------|---|

"Ch1&2" Die Pegel von Kanal 1 und 2 können unabhängig voneinander eingestellt werden.
Beim Pegelsweep wird der Pegel von Kanal 1 gesweept, Kanal 2 bleibt unverändert.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:SElect` auf Seite 661

Sweep Ctrl

Aktivieren des Sweepsystems. Frequenz, Phase oder Pegel des Signals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Die Einstellungen von Freq Mode und Volt Mode bestimmen, wie Frequenzen und Pegel beim Sweep verändert werden.

Mit Frequenz, Phase oder Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafikfenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.9, "Sweeps"](#), auf Seite 269 detailliert beschrieben.

Frequency

Frequenz für beide Kanäle gleich (Freq Mode f&Ph)

Hinweis: Wird als Messzeit im Analysator Gen Track gewählt, dann werden Messzeit und Generatorfrequenz so aufeinander synchronisiert, dass die in der Messzeit erfassten Signalperioden eine ganze Anzahl von Samples enthalten. Die Generatorfrequenz wird dazu ggf. geringfügig modifiziert.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 658

Freq Ch1

Frequenz von Kanal 1 (Freq Mode Ch1&2)

Hinweis: Wird als Messzeit im Analysator Gen Track gewählt, dann folgt der Messkanal 1 der Frequenz des Generatorkanals 1. Die Generatorfrequenz wird ggf. geringfügig modifiziert, damit die in der Messzeit erfassten Signalperioden eine ganze Anzahl von Samples enthalten.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 658

Volt Ch1

Pegel von Kanal 1

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage<n2>` auf Seite 659

Phase Ch2/1

Phase von Kanal 2 relativ zu Kanal 1 (Freq Mode f&Ph)

SCPI-Befehl:

`SOURce:PHASe<n2>` auf Seite 661

Freq Ch2

Frequenz von Kanal 2 (Freq Mode Ch1&2)

Hinweis: Wird als Messzeit im Analysator Gen Track gewählt, dann folgt der Messkanal 2 der Frequenz des Generatorkanals 2. Die Generatorfrequenz wird ggf. geringfügig modifiziert, damit die in der Messzeit erfassten Signalperioden eine ganze Anzahl von Samples enthalten.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency:CH2Stereo` auf Seite 660

Volt Ch2

Pegel von Kanal 2 (Volt Mode Ch1&2)

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:CH2Stereo` auf Seite 661

Volt Ch2/1

Verhältnis des Pegels beider Kanäle bezogen auf Kanal 1 (Volt Mode Ch2/1)

SCPI-Befehl:

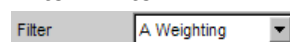
`SOURce:VOLTage:RATio` auf Seite 661

Filter

Die Wahl des Filter kann für beide Kanäle gemeinsam (Track) oder getrennt voneinander (Split) vorgenommen werden.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer:CHANnels` auf Seite 660

Filter / Filter Ch1

Gemeinsames Filter für Kanal 1 und Kanal 2, sofern Filter "Track" gewählt wurde. Filter für Kanal 1, sofern Filter "Split" gewählt wurde.

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiter gewählt werden. Alle Pegeleinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 725

Filter Ch2

Filter für Kanal 2, sofern Filter "Split" gewählt wurde.

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfilter gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

SCPI-Befehl:

`SOURCE:STEREO<n2>:FILTER` auf Seite 661

Equalizer

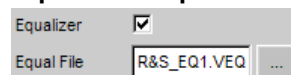


Die Wahl des Equalizers kann für beide Kanäle gemeinsam (Track) oder getrennt voneinander (Split) vorgenommen werden.

SCPI-Befehl:


`SOURCE:VOLTAGE<n2>:EQUALIZE:CHANNELS` auf Seite 661

Equalizer / Equalizer Ch1



Gemeinsamer Equalizer für Kanal 1 und Kanal 2, sofern Equalizer "Track" gewählt wurde. Equalizer für Kanal 1, sofern Equalizer "Split" gewählt wurde.

Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile Equal File / Equal File Ch1 gewählten Datei entzerrt. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Die Entzerrung ist in beiden Kanälen gleich.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerddatei ausgewählt werden kann, siehe auch [Kapitel 5.7, "Equalization"](#), auf Seite 263.

SCPI-Befehl:


`SOURCE:VOLTAGE:EQUALIZE` auf Seite 659

`MEMORY:LOAD:OEQUALIZE` auf Seite 658

Equalizer Ch2

Equalizer für Kanal 2, sofern Equalizer "Split" gewählt wurde.

Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile "Equal File CH2" gewählten Datei entzerrt. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Die Entzerrung ist in beiden Kanälen gleich.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerddatei ausgewählt werden kann, siehe auch [Kapitel 5.7, "Equalization"](#), auf Seite 263.

SCPI-Befehl:

`MEMORY:LOAD:STEREO<n3>:OEQUALIZE` auf Seite 660

`SOURCE:VOLTAGE:STEREO<n3>:EQUALIZE` auf Seite 662

DC Offset

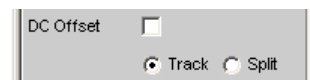


Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 659

DC Offset



Die Wahl des DC Offset kann für beide Kanäle gemeinsam (Track) oder getrennt voneinander (Split) vorgenommen werden.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage<n2>:OFFSet<n3>:CHANnels` auf Seite 661

Offset Ch1

Gemeinsamer DC Offset für Kanal 1 und Kanal 2, sofern DC Offset "Track" gewählt wurde. DC Offset für Kanal 1, sofern DC Offset "Split" gewählt wurde.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 659

Offset Ch2

DC Offset für Kanal 2, sofern DC Offset "Split" gewählt wurde.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 659

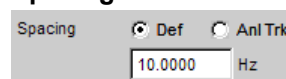
5.6.3 Multisine

Der Generator erzeugt ein Mehrtonsignal mit bis zu 32 Sinustönen. Für jeden Ton sind Pegel, Frequenz und Phase frei wählbar. Es kann aber auch die Phase so optimiert werden, dass das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert minimal wird, was bei rauschähnlichen Signalen oft erwünscht ist. Die Kopplung des Frequenzrasters des Multisinus an die Auflösung der FFT ermöglicht durch den Verzicht auf eine Fensterung eine extrem schnelle Frequenzgangmessung.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FUNction` auf Seite 658

Spacing



Stellt das Frequenzraster ein. Die Frequenz jeder Sinuslinie ist ein ganzzahliges Vielfaches dieses Frequenzrasters

"Def" Das Frequenzraster kann beliebig definiert werden.
Minimalwert: Abtastrate/262144

"Anl Trk" Das Frequenzraster wird aus der, im Analyzer eingestellten FFT übernommen. Dieser Wert hängt ab von der Abtastrate und der Größe der FFT. Diese Auswahl ist nur möglich, wenn im Analyzer eine FFT oder Post-FFT gewählt ist.
Die Einstellzeile für die Werteingabe ist dann ausgeblendet.

SCPI-Befehl:

[SOURce:RANDOM:SPACing:MODE](#) auf Seite 663

[SOURce:RANDOM:SPACing:FREQuency](#) auf Seite 663

Voltage Mode

Wählt den Eingabemodus für die Spannungen der einzelnen Sinustöne

"Equal" Alle Sinuslinien haben die gleiche Amplitude. Sie wird in der Einstellzeile Volt No1 eingegeben.

"Define" Für jede Sinuslinie kann eine eigene Amplitude definiert werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNCTion:MODE](#) auf Seite 662

Crest Factor

Das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert (Scheitelfaktor) des Signals kann mit der Phase der einzelnen Sinuslinien beeinflusst werden.

"Optimized" Das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert des Signals wird minimiert.

"Define Phase" Die Startphase jeder einzelnen Sinuslinie kann definiert werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:CREStfactor:MODE](#) auf Seite 663

No of Sine

Stellt die Anzahl der Sinustöne des Multisinussignals ein

SCPI-Befehl:

[SOURce:MULTisine:COUNT](#) auf Seite 662

Freq No i

Stellt die Frequenz des Sinus No i des Multisinussignals ein.

Aufgrund der internen Programmierung können mehrere Sinusschwingungen gleicher Frequenz nicht unterschiedliche Phasenbezüge haben. Die Phase des ersten Sinus wird eingestellt, die Phasenangabe der anderen wird ignoriert und unbedienbar dargestellt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 658

Phase No i

Stellt die Startphase des Sinus No i des Multisinussignals ein. Diese Einstellzeile erscheint nur, wenn bei Crest Factor der Mode Define Phase gewählt ist.

Aufgrund der internen Programmierung können mehrere Sinusschwingungen gleicher Frequenz nicht unterschiedliche Phasenbezüge haben. Die Phase des ersten Sinus wird eingestellt, die Phasenangabe der anderen wird ignoriert und unbedienbar dargestellt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:PHASe<n2>` auf Seite 661

Volt No i

Stellt die Spannung des Sinus No i des Multisinussignals ein. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen "Output Type " auf Seite 191 und "Max Voltage " auf Seite 193 im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTAge<n2>` auf Seite 659

Total Gain

Stellt einen Verstärkungsfaktor ein, mit dem der Gesamtpegel des Multisinussignals variiert werden kann. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen "Output Type " auf Seite 191 und "Max Voltage " auf Seite 193 im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTAge:TOTAL:GAIN` auf Seite 663

Total Peak

Zeigt den Spitzenwert des Multisinussignals an

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTAge:TOTAL` auf Seite 663

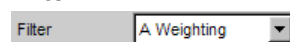
Total RMS

Zeigt den Effektivwert des Multisinussignals an (nur im Analoggenerator).

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTAge:RMS` auf Seite 663

Filter



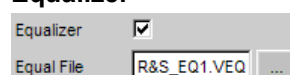
Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiter gewählt werden. Alle Pegeleinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 725

Equalizer



Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile Equal File gewählten Datei entzerrt, siehe [Kapitel 5.7, "Equalization"](#), auf Seite 263.

DC Offset



Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

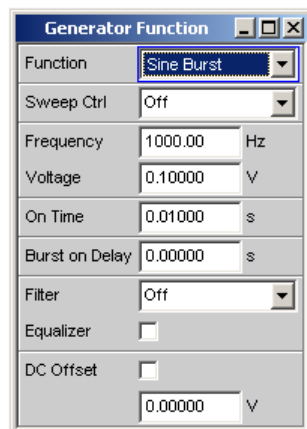
SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 659

[SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 659

5.6.4 Sine Burst

Der Generator erzeugt ein Sinussignal, dessen Amplitude periodisch zwischen hohem Pegel (Voltage) während der Burstdauer (On Time) und niedrigem Pegel (Low Level) während der Burstpause wechselt. Mit Interval wird die Wiederholrate des Bursts eingestellt. Dabei gilt immer Burstpause = Burstperiode (Interval) – Burstdauer (On Time). Low Level kann als fester Wert oder als Verhältnis zum Burstpegel eingestellt werden.



Der Burst startet (nach Änderung von Generatoreinstellungen oder Start einer Messung) mit der positiven Sinushalbwellen der Burstdauer (On Time). Mit dem Parameter Burst On Delay kann eine definierte Verzögerungszeit eingestellt werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 658

Sweep Ctrl

Aktivieren des Sweepsystems. Frequenz und Pegel des Burstsignals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Mit einem dieser Parameter als X-Achse sind die Messwerte im Grafikenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Die Einzelnen Sweep-Punkte errechnen sich linear oder logarithmisch zwischen Start- und Stop-Werten oder werden aus einer Datei gelesen.

Die Weiterschaltung der einzelnen Sweep-Punkte erfolgt automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.9, "Sweeps"](#), auf Seite 269 detailliert beschrieben.

Frequency

Stellt die Frequenz des Sinus ein. Der Wertebereich hängt ab von der im Generator Config Panel eingestellten analogen Bandbreite oder der digitalen Taktrate.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 658

Voltage

Stellt den Pegel des Sinus während der Burstdauer ein. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage<n2>` auf Seite 659

On Time

Stellt die Burstdauer ein. Eingabe als feste Zeit oder als Anzahl von Perioden (cycles) der Sinusfrequenz.

Minimalwert: 1 Sample

Maximalwert: 60 s – 1 Sample

Mit SINGLE wird das Burstsinal ein einziges mal ausgegeben, mit START wird mit jeder beendeten Messung das Burstsinal erneut ausgegeben. In dieser Betriebsart bestimmt die eingestellte Messzeit die Wiederholrate des Burstsinales.

SCPI-Befehl:

`SOURce:ONTime` auf Seite 664

Burst on Delay

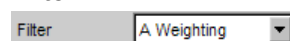
Stellt die Verzögerungszeit ein, die der Generator abwartet, ehe er (nach Änderung von Generatoreinstellungen oder Start einer Messung) den Burst mit dem hohen Pegel (Voltage) startet. Während dieser Zeit wird das Signal mit dem niedrigen Pegel (Low Level) ausgegeben.

Wertebereich 0 bis 60 s.

SCPI-Befehl:

`SOURce:ONTime:DELay` auf Seite 664

Filter



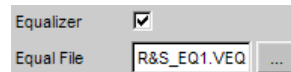
Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiler gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.


SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTER<n2>` auf Seite 725

Equalizer



Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile Equal File gewählten Datei entzerrt. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerrdatei ausgewählt werden kann, siehe auch [Kapitel 5.7, "Equalization"](#), auf Seite 263.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:EQualize` auf Seite 659

`MMEMory:LOAD:OEQualize` auf Seite 658

DC Offset



Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 659

`SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 659

5.6.5 Mod Dist

Der Generator erzeugt ein Testsignal für die Intermodulationsmessung in Anlehnung an SMPTE und die Modulationsfaktor-Analyse nach IEC 268-3.

Das Signal besteht aus zwei Sinusschwingungen: ein niederfrequentes Störsignal und ein höherfrequentes Nutzsinal. Der Pegel des Störsignals ist 1 bis 10mal so groß wie der des Nutzsinal.

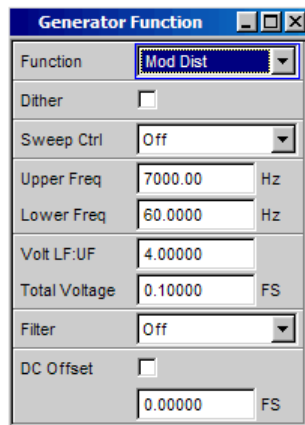
Die Frequenz des Störsignals liegt nach IEC 268-3 zwischen 0,5 und 1,5 Oktaven oberhalb der unteren Grenzfrequenz des Messobjekts (60 Hz nach SMPTE).

Die Frequenz des Nutzsinal liegt nach IEC 268-3 zwischen 0,5 und 1,5 Oktaven unterhalb der oberen Grenzfrequenz des Messobjekts (7 kHz nach SMPTE).

Das Frequenzverhältnis Nutzsinal:Störsignal soll größer 8 sein.

Das Pegelverhältnis Störsignal:Nutzsinal ist nach SMPTE 4:1, nach IEC 268-3 ist auch 10:1 möglich.

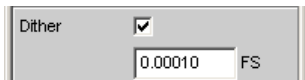
Panel des Digitalgenerators für Function Mod Dist



SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNction](#) auf Seite 658

Dither



Im Digitalgenerator kann dem Signal ein Rauschanteil mit einstellbarer Amplitude überlagert werden. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus.

Im Analoggenerator erscheinen die Einstellzeilen für Dither nicht.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SINusoid:DITHer:STATe](#) auf Seite 659

[SOURce:SINusoid:DITHer](#) auf Seite 659

Sweep Ctrl

Aktivieren des Sweepsystems. Die Frequenz des Nutzsignals (Upper Freq) oder der Gesamtpegel (Total Voltage) des Signals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Mit Frequenz oder Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafifenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.9, "Sweeps"](#), auf Seite 269 detailliert beschrieben.

Upper Freq

Stellt die Frequenz des höherfrequenten Nutzsignals ein

SCPI-Befehl:

[SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 658

Lower Freq

Stellt die Frequenz des niederfrequenten Störsignals ein

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 658

Volt LF:UF

Stellt das Pegelverhältnis Störsignal:Nutzsignal als dimensionslose Zahl ein

SCPI-Befehl:

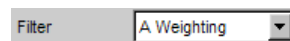
`SOURce:VOLTage:RATio` auf Seite 661

Total Voltage

Stellt den Pegel des gesamten Signals ein. Der maximale Effektivwert ist abhängig vom Pegelverhältnis. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:TOTal` auf Seite 663

Filter

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiter gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 725

DC Offset

Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 659

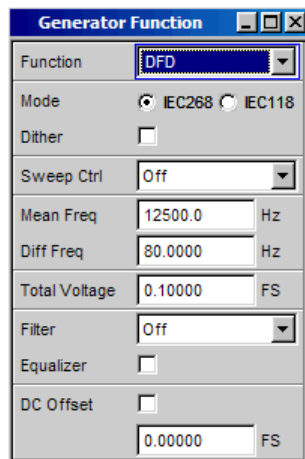
`SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 659

5.6.6 DFD

Der Generator erzeugt ein Testsignal für die Intermodulationsmessung nach dem Differenzton-Verfahren gemäß IEC 118 oder 268.

Das Signal besteht aus zwei dicht beieinanderliegenden Sinusschwingungen gleicher Amplitude.

Panel des Digitalgenerators für Function DFD



SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNctIon](#) auf Seite 658

Mode

Wählt den Eingabemodus für die Frequenzen beider Signale

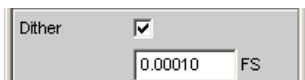
"IEC 268" Eingabe von Mittenfrequenz (Mean Freq) und Differenzfrequenz (Diff Freq). Wird ein Frequenzsweep (für die X- oder Z-Achse) gewählt, dann wird die Mittenfrequenz gesweept.

"IEC 118" Eingabe von oberer Frequenz (Upper Freq) und Differenzfrequenz (Diff Freq). Wird ein Frequenzsweep (für die X- oder Z-Achse) gewählt, dann wird die Upper Freq gesweept.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNctIon:MODE](#) auf Seite 662

Dither



Im Digitalgenerator kann dem Signal ein Rauschanteil mit einstellbarer Amplitude überlagert werden. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus.

Im Analoggenerator erscheinen die Einstellzeilen für Dither nicht.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SINusoid:DITHer:STATe](#) auf Seite 659

[SOURce:SINusoid:DITHer](#) auf Seite 659

Sweep Ctrl

Aktivieren des Sweepsystems. Die Mittenfrequenz (im Mode IEC 118) bzw. die obere Frequenz (im Mode IEC 268) oder der Gesamtpegel (Total Voltage) des Signals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Mit Frequenz oder Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafikfenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.9, "Sweeps"](#), auf Seite 269 detailliert beschrieben.

Mean Freq

Stellt die Mittenfrequenz ein (im Mode IEC 268)

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency:MEAN` auf Seite 665

Upper Freq

Stellt die obere Frequenz ein (im Mode IEC 118)

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 658

Diff Freq

Stellt den Frequenzabstand der beiden Sinusschwingungen ein

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency:DIFFerence` auf Seite 665

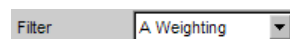
Total Voltage

Stellt den Pegel des gesamten Signals ein. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen "[Output Type](#)" auf Seite 191 und "[Max Voltage](#)" auf Seite 193 im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:TOTal` auf Seite 663

Filter



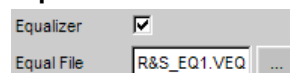
Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiler gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.


SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 725

Equalizer



Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile Equal File gewählten Datei entzerrt. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerdatei ausgewählt werden kann, siehe auch [Kapitel 5.7, "Equalization"](#), auf Seite 263.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage<n2>:EQUalize:STATe](#) auf Seite 665

[MMEMory:LOAD:OEQualize](#) auf Seite 658

DC Offset



Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

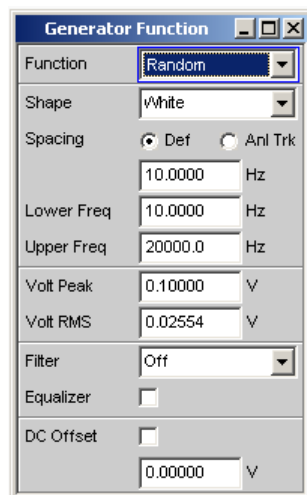
SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 659

[SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 659

5.6.7 Random

Der Generator erzeugt ein Rauschsignal, dessen Eigenschaften entweder im Zeit- oder im Frequenzbereich festgelegt werden können.



Mehrere Tausend äquidistante Sinuslinien in einem wählbaren Frequenzbereich

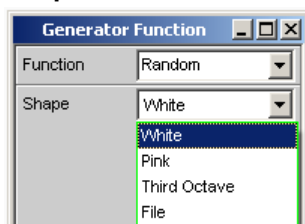
Spezialanwendung:

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.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 658

Shape



Definiert die Amplitudenverteilung des Signalspektrums innerhalb eines wählbaren Frequenzbereichs.

- "White" Zeitbereich:
Es wird ein unkorreliertes Weißes Rauschen ohne Periodizität erzeugt.
Frequenzbereich:
Es wird ein unkorreliertes Weißes Rauschen ohne Periodizität erzeugt.
- "Pink" Zeitbereich:
Zur Erzeugung von breitbandigem, periodizitätsfreiem Rosa Rauschen stehen für die Festfrequenzen zwischen 11.025kHz und 192kHz (und somit auch für alle einstellbaren Generator-Bandbreiten) im "User"-Verzeichnis WAV-Files zur Verfügung. Sie können mit der Generatorfunktion "Play" abgespielt werden und tragen die Bezeichnung `Pink_Noise_XXXXX.WAV`, wobei `XXXXX` die Abtastrate in Hz bezeichnet.
Frequenzbereich:
Rosa Rauschen. Die Amplitude der Sinuslinien zwischen unterer und oberer Frequenzgrenze ist proportional zu der Funktion $\sqrt{1/f}$, nimmt also mit 3 dB pro Oktave ab. Bei Messung mit einem Terzanalyser ergibt sich ein ebenes Frequenzspektrum.
- "Third Octave" Nur Frequenzbereich:
Rosa Rauschen mit einer Bandbreite von einer Terz. Die Mittenfrequenz ist einstellbar.
- "File" Nur Frequenzbereich:
Die Amplitudenverteilung wird von der Datei gelesen, die in der nächsten Einstellzeile Shape File angezeigt wird.

SCPI-Befehl:

`SOURce:RANDom:SHApe` auf Seite 666

Shape File



Frequenzbereich, nur bei Auswahl "Shape File"

Datei, in der die Amplitudenverteilung enthalten ist

Der Button öffnet einen Browser, mit dem die Datei ausgewählt werden kann.

"Dateiformat:"

ASCII-Datei mit maximal 8192 Amplitudenwerten, die als Folge von Zahlen (Wertebereich FLOAT) eingetragen sein müssen. 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. Die empfohlene und voreingestellte Dateierweiterung ist '.FTF'. Aufgrund des unabdingbaren Schlüsselwortes `FREQUENCY_FILE` sind aber auch beliebige andere Dateierweiterungen zulässig.

Die Amplituden der einzelnen Frequenzlinien müssen beginnend bei 0 Hz als dimensionslose Zahlenwerte eingetragen sein. Die Zahlen geben nur das Amplituden-Verhältnis der Linien zueinander an, nicht die Ausgabeamplitude. Diese wird nach der Phasenoptimierung entsprechend dem in der Einstellzeile "Volt Peak" definierten Wert eingestellt. Da intern das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert berechnet wird, ist auch die Eingabe des Effektivwertes möglich.

Das Frequenzraster ergibt sich aus dem im Panel eingestellten Spacing. Alternativ kann es aber auch im File definiert werden. Dazu muss das Schlüsselwort `frequency_spacing` (nicht case sensitiv) angegeben werden, gefolgt von dem Wert in Hz. Ist dieser Wert kleiner als der Minimalwert: (Abtastrate/16384), so wird der Minimalwert eingestellt.

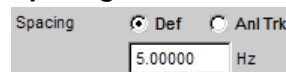
Beispiel: `rs_exam.ftf` im Verzeichnis `D:\UPV\User`

Neben diesem Dateiformat kann auch eine Equalization-Datei (Beispiel: `rs_exam.veq` im Verzeichnis `D:\UPV\User`) als Shape file geladen werden. Die Amplituden der einzelnen Frequenzlinien werden entsprechend dem Equalization-Frequenzgang eingestellt. Das Rauschsignal ist auf den, in der Equalization-Datei definierten, Frequenzbereich bandbegrenzt.

SCPI-Befehl:

```
MMEMoRY:LOAD:...
```

Spacing



Stellt das Frequenzraster ein. Die Frequenz jeder Sinuslinie ist ein ganzzahliges Vielfaches dieses Frequenzrasters

"Def" Das Frequenzraster kann beliebig definiert werden.
 Minimalwert: Abtastrate/16384
 Wurde das Frequenzraster im File definiert, dann ist die Einstellzeile für die Werteingabe ausgegraut und zeigt den Wert an.

"Anl Trk" Das Frequenzraster wird aus der, im Analyzer eingestellten FFT übernommen. Dieser Wert hängt ab von der Abtastrate und der Größe der FFT. Diese Auswahl ist nur möglich, wenn im Analyzer eine FFT oder Post-FFT gewählt ist.
Die Einstellzeile für die Werteingabe ist dann ausgegraut und zeigt den Wert an.

Hinweis: Das feinste Frequenzraster entspricht einer FFT-Größe von 16 k. Zur Messung mit längeren FFTs – und somit kleinerem Frequenzraster – stehen im "User"-Verzeichnis ARB-Files mit der Bezeichnung "pseudoRandomxxxk.arb" zur Verfügung, wobei xxx die FFT-Größe in k bezeichnet, auf die das Generator-Frequenzraster ausgelegt ist. Voraussetzung ist, dass Generator und Analysator mit gleicher Abtastrate bzw. gleicher analoger Bandbreite betrieben werden.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:RANDOM:SPACING:MODE](#) auf Seite 663

Lower Freq

Definiert die untere Frequenzgrenze des Rauschsignals, wenn Shape White oder Pink gewählt ist.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:RANDOM:FREQUENCY:LOWER](#) auf Seite 665

Upper Freq

Definiert die obere Frequenzgrenze des Rauschsignals, wenn Shape White oder Pink gewählt ist.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:RANDOM:FREQUENCY:UPPER](#) auf Seite 665

Mean Freq

Bei Terzrauschen wird hiermit die Mittenfrequenz eingestellt.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:FREQUENCY:MEAN](#) auf Seite 665

Volt Peak

Eingabe des Spitzenwertes des Rauschsignals. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

Das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert des Signals (Scheitelfaktor) wird minimiert. Ist das Rauschen im Zeitbereich definiert, so bestimmt die gewählte Verteilungsfunktion der Amplitude den Scheitelfaktor.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:VOLTAGE:TOTAL](#) auf Seite 663

Volt RMS

Eingabe des Effektivwerts des Rauschsignals (nur im Analoggenerator). Das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert des Signals (Scheitelfaktor) wird minimiert. Ist das Rauschen im Zeitbereich definiert, so bestimmt die gewählte Verteilungsfunktion der Amplitude den Scheitelfaktor.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:RMS` auf Seite 663

Filter



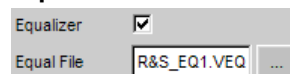
Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfilter gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.


SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 725

Equalizer



Das Generatorsignal wird im Frequenzbereich unter Benutzung der in der Einstellzeile Equal File gewählten Datei entzerrt. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Wenn Zeitbereichsrauschen (Domain Time) gewählt ist, sind diese Einstellzeilen ausgeblendet.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerdatei ausgewählt werden kann, siehe auch [Kapitel 5.7, "Equalization"](#), auf Seite 263.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage<n2>:EQualize:STATe` auf Seite 665

`MMEMory:LOAD:OEQualize` auf Seite 658

DC Offset



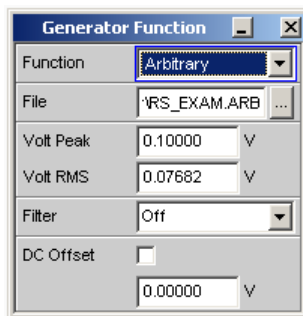
Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 659

`SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 659

5.6.8 Arbitrary



Der Generator erzeugt eine frei definierbare Kurvenform, die als Folge von Samples aus einer Datei ausgelesen wird. Die maximale Länge ist 262144 (256 k) Samples. Die Kurve wird bei der Ausgabe ständig lückenlos wiederholt. Bei Neustart (Taste Start) einer Messung beginnt die Kurve wieder vom Anfang der Datei. Die Ausgabe der einzelnen Samples erfolgt mit der im Generator gewählten Abtastfrequenz.


SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNCtion](#) auf Seite 658

File



Datei, aus der die Kurvenform ausgelesen wird.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Datei ausgewählt werden kann.

Dateiformat:

ASCII-Datei mit maximal 524288 (512 k) Samples. Die einzelnen Samples sind als Folge von Zahlen (Wertebereich -1.0 bis +1.0) eingetragen. 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 '.ARB'. Aufgrund des unabdingbaren Schlüsselwortes TIMETAB_FILE sind aber auch beliebige andere Dateierweiterungen zulässig.

Der betragsmäßig größte Zahlenwert (Maximum) wird mit der im Eingabefeld "Volt Peak" eingestellten Spitzenspannung ausgegeben, die anderen Samples werden entsprechend ihrem Verhältnis zum Maximum gepegelt. Da intern aus den Samples das Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert berechnet wird, ist auch die Eingabe des Effektivwertes möglich.

Beispiel: rs_exam.arb im Verzeichnis D:\UPV\User

SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:ARbitrary](#) auf Seite 666

Volt Peak

Eingabe des Spitzenwertes des Arbitrary-Signals. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen "Output Type " auf Seite 191 und "Max Voltage " auf Seite 193 im Generator Config Panel ab. Spitzenwert und Effektivwert sind über den Scheitelfaktor miteinander verkoppelt.

SCPI-Befehl:

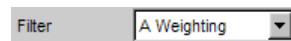
`SOURce:VOLTage:TOTal` auf Seite 663

Volt RMS

Eingabe des Effektivwertes des Arbitrary-Signals (nur im Analoggenerator). Spitzenwert und Effektivwert sind über den Scheitelfaktor miteinander verkoppelt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:RMS` auf Seite 663

Filter

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfilter gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 725

DC Offset

Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 659

`SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 659

5.6.9 Play

Diese Funktion ermöglicht das Abspielen beliebiger WAV-Dateien. Kodierte Audio-Signale werden dabei nicht dekodiert, sondern unverändert dem Messobjekt zugespielt.

Folgende Anwendungsfälle werden mit dieser Generator-Funktion abgedeckt:

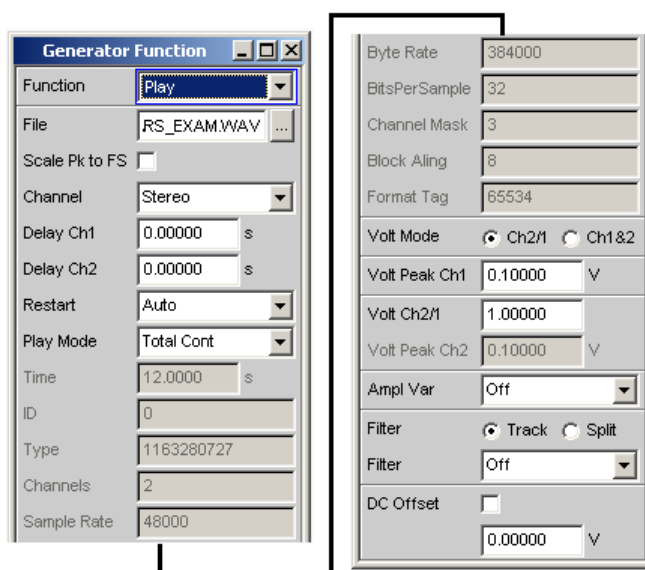
- Offline-Analyse von Datenströmen, die mit einem geeigneten Aufnahmegerät aufgezeichnet wurden.
- Abspielen vorgegebener Sprach- und Musiksignale für spezielle Messungen im Mobilfunk oder für Hörgeräte.
- Abspielen vorgegebener Testsequenzen, z.B. für externe Sweeps.

- Datenquelle für kodierte Audio-Signale, die von einem angeschlossenen DUT dekodiert werden sollen.

Zur Offline-Analyse wird der Generator nicht mit dem DUT, sondern direkt (intern) mit dem R&S UPP-Analysator verbunden, der dann – nacheinander oder gleichzeitig – alle gewünschten Messungen durchführt. Dabei können alle verfügbaren Schnittstellen – vorzugsweise digitale – verwendet werden. Ein ehemals analoges Messsignal kann so z.B. bei der Offline-Analyse verlustfrei über eine der optionalen R&S UPP-Digitalschnittstellen untersucht werden.

Das Starten der Wiedergabe erfolgt unmittelbar nach dem erfolgreichen Laden der WAV-Datei. Jede Änderung einer Generator-Einstellung oder Betätigung von START bewirkt den Neustart der Wiedergabe.

Panel des Analoggenerators für Function Play.



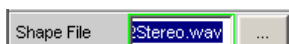
Hier werden auch Informationen des WAV-Headers angezeigt, deren Bedeutungen vom Format (Standard oder Extended) abhängig sind und der WAV-Spezifikation entnommen werden können.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FUNction` auf Seite 658

Shape File

Eingabe von Laufwerk, Pfad und Dateinamen der WAV-Datei, aus der die Kurvenform ausgelesen wird.



Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die WAV-Datei ausgewählt werden kann.

Da die Datei während des Abspielens online gelesen wird, eignen sich nur Datenträger mit hoher Transfer-Rate (z.B. die Daten-Partition der Festplatte oder ein Netzlaufwerk mit mindestens 100 Mbits/s). USB-Sticks und –Laufwerke sollten nur für Dateien unter 0.5 MSamples verwendet werden.

Nach Eingabe des Dateinamens werden die Header-Informationen der WAV-Datei im Panel angezeigt und die Wiedergabe gestartet. Dabei wird auch geprüft, ob die eingestellte Abtastrate (bzw. Bandbreite im Analog-Generator) mit der im WAV-File gespeicherten Abtastrate übereinstimmt. Ggf. erfolgt eine Warnung; verwendet wird aber immer die im Config-Panel des Generators eingestellte Abtastrate.

Hinweis: Im Analog-Generator ergibt sich die Abtastrate aus der eingestellten Bandbreite (siehe "[Bandwidth](#)" auf Seite 290). Die Spezialeinstellung Play Auto bewirkt, dass die in der WAV-Datei gespeicherte Abtastrate verwendet wird und somit auch WAV-Dateien mit krummen Abtastraten (z.B. 44.1 kHz) im Analog-Generator abgespielt werden können.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:ARBitrary](#) auf Seite 666

Scale Pk to FS

Ermöglicht das optionale Hochskalieren der Samples, um Vollaussteuerung zu erzielen.



"Deaktiviert:" Die Samples der WAV-Datei werden unverändert ausgegeben. Dieser Modus ermöglicht ein schnelleres Laden der WAV-Datei, da sie nicht durchsucht werden muss.

WAV-Dateien, die bereits voll ausgesteuert sind, sollten in diesem Modus verwendet werden.

"Aktiviert:" Die WAV-Datei wird nach dem höchsten Sample durchsucht und bei der Wiedergabe so skaliert, dass der höchste vorkommende Sample genau Fullscale erreicht und daher mit der als Peak Volt angegebenen Spannung ausgegeben wird.

Bei schlecht ausgesteuerten WAV-Dateien verbessert dieser Modus die Dynamik des Analog-Generators.

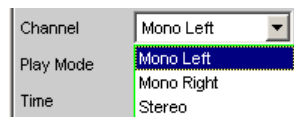
Hinweis: Da zur Ermittlung des Skalierungsfaktors die gesamte WAV-Datei beim Laden durchsucht werden muss, benötigt der Ladevorgang in diesem Modus – insbesondere bei langen Dateien – etwas mehr Zeit.

SCPI-Befehl:

[SOURce:PLAY:SCALepktofs](#) auf Seite 667

Channel

Nur bei Stereo-WAV-Dateien; ermöglicht die Wiedergabe eines einzelnen WAV-Kanals als Mono-Signal auf beiden Generator-Kanälen.



Bei Mono-WAV-Dateien entfällt diese Auswahl; sie werden immer auf beiden Generator-Kanälen ausgegeben.

Hinweis: Ob an den Generator-Kanälen tatsächlich ein Signal ausgegeben wird, hängt wie bei allen Generatorsignalen von dem gleichnamigen Menüpunkt im Generator-Config-Panel ab.

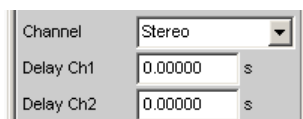
- "Mono Left" Der linke WAV-Kanal wird auf allen aktiven Generatorkanälen ausgegeben.
- "Mono Right" Der rechte WAV-Kanal wird auf allen aktiven Generatorkanälen ausgegeben.
- "Stereo" Der linke WAV-Kanal wird auf Generatorkanal 1, der rechte auf Kanal 2 ausgegeben.

SCPI-Befehl:

[SOURce:PLAY:CHANnel](#) auf Seite 666

Delay Ch1, Delay Ch2

Verzögerter Start eines oder beider WAV-Kanäle.



Ermöglicht den verzögerten Start eines oder beider WAV-Kanäle. Durch unterschiedliche Werte für links und rechts kann ein Interchannel-Delay festgelegt werden; im "Single"-Play Mode stoppt die Ausgabe des zuerst gestarteten Kanal (der Kanal mit der kürzeren Delay) um die Delay-Differenz früher. Nur wählbar, wenn ein Stereo-WAV-File geladen und im Stereo-Betrieb abgespielt wird. Maximal ist ein Delay von 1 s bei einer Abtastrate von 48 kHz oder 22 kHz Bandbreite möglich. Bei höheren Abtastraten / Bandbreiten entsprechend weniger.

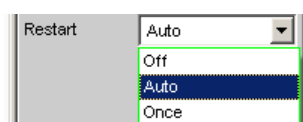
Hinweis: Sobald mindestens eines der beiden Delays > 0 s ist, werden beide "Cont"-Modi (auch bei kurzer File- oder Spiel-Länge) online abgespielt: Folge: Höhere Performance-Auslastung.

SCPI-Befehl:

[SOURce:PLAY:DELaY<n3>](#) auf Seite 667

Restart

Bestimmt das Verhalten des Play-Files bei Generatoreinstellungen.



- "Off" Das Signal wird sofort stumm geschaltet. Bei Pegeländerungen wird das Abspielen des Play-Files nicht unterbrochen. Zu Pegeländerungen gehören die Einstellungen "Volt Peak Ch1", "Volt Peak Ch2", "Volt Ch2/1", "Filter" und "DC Offset". Bei allen anderen Generatoreinstellungen, die die physikalischen Eigenschaften des Signales verändern, wird das Signal stumm geschaltet. Erst die Betätigung des Auswahlpunktes "Once" oder START bewirkt, dass mit dem Abspielen des Play-Files neu begonnen wird.
- "Auto" Das Abspielen des Play-Files wird bei **jeder** Einstellungen im Generator-Panel neu begonnen.

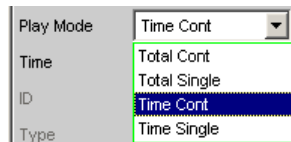
"Once" Erzwingt einmalig, dass mit dem Abspielen des Play-Files neu begonnen wird.

SCPI-Befehl:

`SOURce:PLAY:REStart` auf Seite 667

Play Mode

Bestimmt den Wiedergabemodus der geladenen WAV-Datei.



"Total Cont" Die komplette WAV-Datei wird repetierend wiedergegeben; bei Erreichen des Dateiendes wird unterbrechungsfrei auf den Dateianfang zurückgesprungen.

Hinweis: Beim Rücksprung entsteht normalerweise eine Unstetigkeit in dem Signal, die bei reinen Sinus-Signalen als Aufrauschen des Spektrums in Trägernähe sichtbar ist.

"Total Single" Die komplette WAV-Datei wird einmalig wiedergegeben, danach wird der Generator stummgeschaltet.

"Time Cont" Der Anfang der WAV-Datei wird repetierend wiedergegeben; nach Ablauf der in der nächsten Menü-Zeile wählbaren Wiedergabezeit wird unterbrechungsfrei auf den Dateianfang zurückgesprungen.

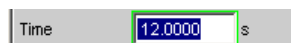
"Time Single" Der Anfang der WAV-Datei wird einmalig wiedergegeben; nach Ablauf der in der nächsten Menü-Zeile wählbaren Wiedergabezeit wird die Wiedergabe abgebrochen und der Generator stummgeschaltet.

SCPI-Befehl:

`SOURce:PLAY:MODE` auf Seite 667

Time

Anzeige bzw. Eingabe der Wiedergabedauer.



Da der R&S UPP WAV-Dateien nicht online ausgeben kann, können maximal 16 MSamples einer WAV-Datei abgespielt werden. Die maximale Wiedergabedauer errechnet sich aus der Anzahl der Samples in der WAV-Datei und der Abtastrate. Bei einer Abtastrate von 48 kHz ergibt sich somit eine maximale Abspielzeit von ca. 350 s.

Abhängig vom gewählten Play Mode kann die Wiedergabedauer

- angezeigt werden (Play Mode Total ...), wenn die WAV-Datei in voller Länge gespielt werden soll;
- eingegeben werden (Play Mode Time ...), um die Wiedergabe vorzeitig abubrechen bzw. rückzusetzen.

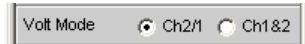
Hinweis: Bei einer nachträglichen Erhöhung der Abtastrate wird die Wiedergabedauer ggf. reduziert.

SCPI-Befehl:

`SOURce:PLAY:TIME` auf Seite 667

Volt Mode

Bestimmt die Einstellung der Pegel für Kanal 1 und 2. Der Maximalwert hängt vom eingestellten DC-Offset ab. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung zusätzlich von den Einstellungen Output Type und Max Voltage im Generator Config Panel ab.

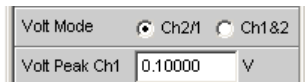


"Ch2/1" Der Pegel von Kanal 2 steht in einem festen Verhältnis zum Pegel von Kanal 1 und kann als Faktor mit dem Befehl "Volt Ch2/1" eingestellt werden.

"Ch1&2" Die Pegel von Kanal 1 und 2 können unabhängig voneinander eingestellt werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:SElect](#) auf Seite 661

Volt Peak Ch1

Pegel von Kanal 1

SCPI-Befehl:

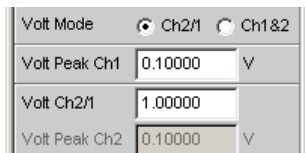
[SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 659

Volt Peak Ch2

Pegel von Kanal 2 im "Volt Mode Ch1&2"

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:CH2Stereo](#) auf Seite 661

Volt Ch2/1

Verhältnis des Pegels beider Kanäle bezogen auf Kanal 1 im "Volt Mode Ch2/1".

SCPI-Befehl:

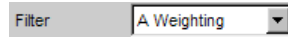
[SOURce:VOLTage:RATio](#) auf Seite 661

Filter

Die Wahl des Filter kann für beide Kanäle gemeinsam (Track) oder getrennt voneinander (Split) vorgenommen werden.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FILTer:CHANnels](#) auf Seite 660

Filter / Filter Ch1

Gemeinsames Filter für Kanal 1 und Kanal 2, sofern Filter "Track" gewählt wurde. Filter für Kanal 1, sofern Filter "Split" gewählt wurde.

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiter gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 725

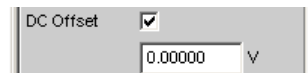
Filter Ch2

Filter für Kanal 2, sofern Filter "Split" gewählt wurde.

Das Generatorsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiter gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

SCPI-Befehl:

[SOURce:STEReo<n2>:FILTer](#) auf Seite 661

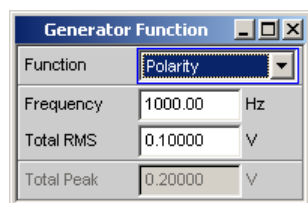
DC Offset

Dem Generatorsignal wird ein Gleichspannungsoffset überlagert. Dieser verringert die maximal mögliche Wechselspannung. Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus. Der eingestellte Wert der Offsetspannung wird immer angezeigt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 659

[SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 659

5.6.10 Polarity

Der Generator erzeugt ein Testsignal für die Polaritätsmessung. Diese Messung dient zur Überprüfung, ob ein Messobjekt das Eingangssignal unverpolt oder verpolt überträgt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 658

Das Testsignal besteht aus zwei Sinusschwingungen, einer Grundwelle und der zweiten Harmonischen, mit jeweils gleicher Amplitude. Die Phase der Oberwelle ist so gewählt, dass der positive Spitzenwert größer ist als der negative.

Frequency

Stellt die Frequenz der Grundwelle ein

SCPI-Befehl:

`SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 658

Total RMS

Stellt den Pegel des Signals ein. Im Analoggenerator hängt die maximale Gesamtspannung von den Einstellungen "Output Type " auf Seite 191 und "Max Voltage " auf Seite 193 im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage<n2>` auf Seite 659

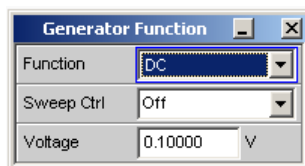
Total Peak

Zeigt den Spitzenwert des Signals an

SCPI-Befehl:

`SOURce:VOLTage:TOTal` auf Seite 663

5.6.11 DC (Gleichspannung)



Der Generator erzeugt ein Gleichspannungssignal. Im Unterschied zum DC-Offset kann diese Gleichspannung gesweept werden.

SCPI-Befehl:

`SOURce:FUNCTion` auf Seite 658

Sweep Ctrl

Aktivieren des Sweepsystems. Die Gleichspannung kann innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Mit dem Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafikenster Sweep Graph als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder aus Datei gelesen.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind beschrieben, siehe [Kapitel 5.9, "Sweeps"](#), auf Seite 269.

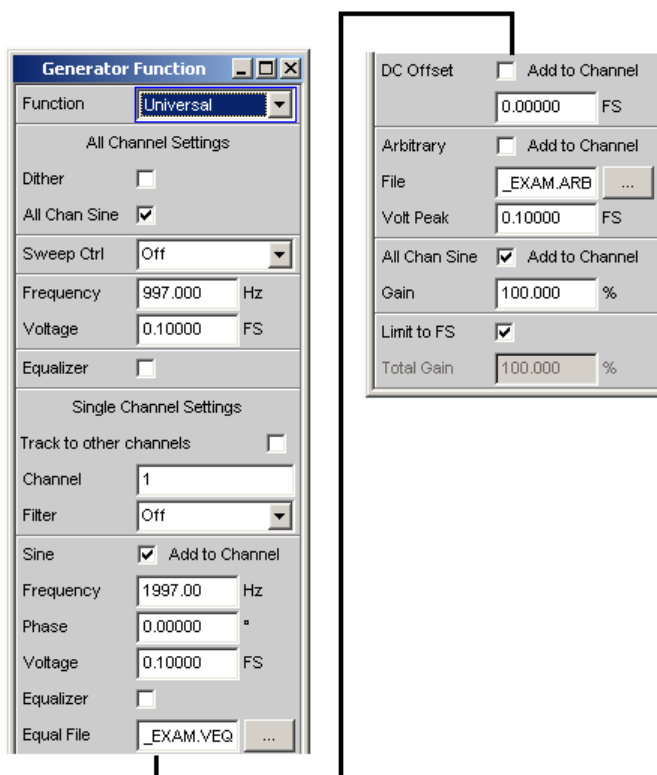
Voltage

Gleichspannungspegel. Im Analoggenerator hängt der Maximalwert von den Einstellungen "Output Type" auf Seite 191 und "Max Voltage" auf Seite 193 im Generator Config Panel ab.

SCPI-Befehl:

`SOURCE:VOLTage:TOTal` auf Seite 663

5.6.12 Universal



Die Funktion "Universal" stellt ein digitales Generatorsignal für 8 Kanäle zur Verfügung, das durch gemeinsame Einstellungen für alle 8 Kanäle und individuelle Einstellungen pro Kanal konfiguriert wird. Die entsprechenden Panelbereiche werden durch die Überschriften "All Channel Settings" und "Single Channel Settings" gekennzeichnet.

Allen Kanälen gemeinsam ist ein Rauschsignal (Dither), ein übergeordneter Sinus, der in Frequenz und/oder Amplitude auch gesweept werden kann und die Möglichkeit der Equalisierung des übergeordneten Sinus.

Individuell für jeden einzelnen Kanal kann ein Filter, ein Sinus, ein Equalizer der auf dessen Pegel wirkt, ein DC Offset, ein Arbitrary-Signal, sowie der übergeordnete Sinus mit einem prozentualen Anteil eingestellt werden. Das Gesamtsignal für jeden einzelnen Kanal wird mit "Limit to FS" auf 1 FS limitiert oder durch Eingabe einer Dämpfung oder Verstärkung auf maximal 1 FS gepegelt.

Das Signal für die Generatorfunktion "Universal" besteht somit aus mehreren Signalkomponenten und wird im folgenden Beschreibungsabschnitt vereinfachend mit "Gesamtsignal" bezeichnet.

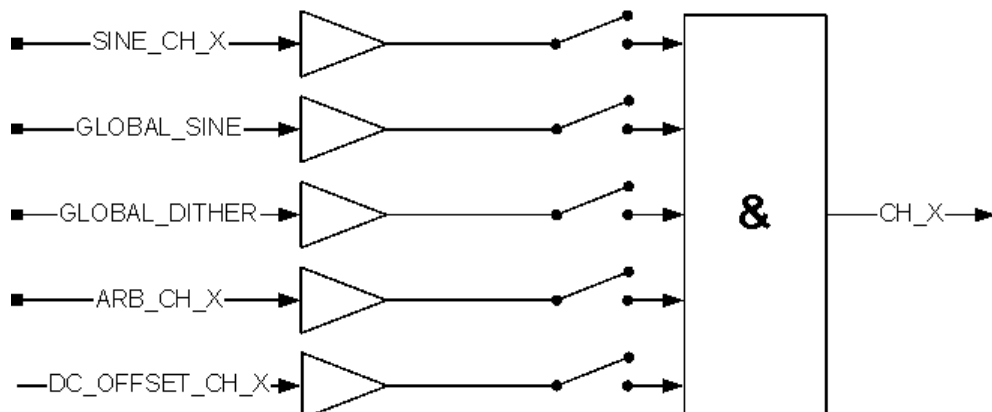
Wenn die Summe der einzelnen Signalkomponenten, also das Gesamtsignal, 1 FS überschreiten würde, wird das Gesamtsignal mit der Einstellzeile "Limit to FS" auf 1 FS begrenzt. Wird "Limit to FS" deaktiviert, ist eine frei einstellbare Pegelanpassung (Dämpfung oder Verstärkung) des Gesamtsignales mit der Einstellzeile "Total Gain" bis maximal 1 FS möglich. Wird der Pegel einer Signalkomponente, die die Beschneidung des Gesamtsignales auf 1 FS verursachte, wieder verringert, bleibt der "Total Gain"-Wert, der zur Beschneidung des Gesamtsignales führte, erhalten. Dieses Verhalten gilt für alle Signalkomponenten gleichermaßen und wird bei deren Beschreibung nicht mehr erwähnt.

Wurde das Gesamtsignal auf 1 FS begrenzt, dann können die Pegelangaben "Voltage", "DC-Offset" und "Arbitrary Peak" nur noch als Verhältnisse zueinander betrachtet werden und lassen nur indirekt einen Rückschluss auf die tatsächlichen Pegelanteile im Gesamtsignal zu!

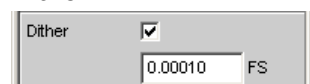
SCPI-Befehl:

[SOURCE:FUNCTION](#) auf Seite 658

Folgendes Bild veranschaulicht das Zusammenwirken der einzelnen Signalkomponenten:



Dither



Dem Gesamtsignal kann ein **Rauschanteil** mit einstellbarer Amplitude überlagert werden. Diese Einstellung verringert den einstellbaren Maximalpegel der anderen Signalkomponenten.

Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:SINusoid:DITHer:STATe](#) auf Seite 659

[SOURCE:SINusoid:DITHer](#) auf Seite 659

All Chan Sine

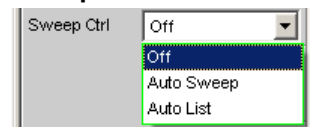


- "Deaktiviert:" Der übergeordnete Sinus wird weder erzeugt noch angeboten. Alle diesbezüglichen Einstellzeilen verschwinden.
- "Aktiviert:" Der übergeordnete Sinus wird erzeugt und angeboten und wird über die Einstellzeile "Gain" mit einem prozentualen Anteil kanalbezogen zu dem Gesamtsignal addiert, sofern das Häkchen in der Einstellzeile "All Chan Sine" am Panelende gesetzt ist.

SCPI-Befehl:

[SOURce:ACHSine:STATe](#) auf Seite 669

Sweep Ctrl



Aktivieren des Sweepsystems für den übergeordneten Sinus. Frequenz und/oder Pegel des Signals können innerhalb eines wählbaren Bereichs von Start- zu Stoppwert variiert werden. Mit Frequenz oder Pegel als X-Achse sind die Messwerte im Grafikfenster "Sweep Graph" als Kurve darstellbar.

Sweep-Punkte: Bei der Einstellung "Auto Sweep" linear oder logarithmisch zwischen Start und Stop oder bei Einstellung "Auto List" aus einer Datei.

Weiterschaltung: Automatisch in einem definierten Zeitraster oder auf die Messzeit des Analyzers synchronisiert. Alle Einstellparameter des Sweepsystems sind im [Kapitel 5.9, "Sweeps"](#), auf Seite 269 detailliert beschrieben.

Diese Einstellzeile erscheint nur, wenn das Häkchen von "All Chan Sine" im Panelbereich "All Channel Settings" gesetzt ist.

Frequency

Stellt die Frequenz des übergeordneten Sinus ein. Der Wertebereich hängt ab von der im Generator Config Panel eingestellten digitalen Taktrate.

Diese Einstellzeile erscheint nur, wenn das Häkchen von "All Chan Sine" im Panelbereich "All Channel Settings" gesetzt ist und ist zusätzlich von der Einstellung in der Einstellzeile "Sweep Ctrl" abhängig.

SCPI-Befehl:

[SOURce:ACHSine:FREQuency](#) auf Seite 669

Voltage

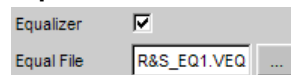
Stellt den Pegel des übergeordneten Sinus ein. Von diesem Pegel kann ein prozentualer Anteil, einstellbar über die Einstellzeile "Gain", zum Gesamtsignal addiert werden. Wird der Pegel des übergeordneten Sinus verändert, wirkt sich dies entsprechend dem Gain-Faktor gleichmäßig auf die einzelnen Kanäle aus.

Diese Einstellzeile erscheint nur, wenn das Häkchen von "All Chan Sine" im Panelbereich "All Channel Settings" gesetzt ist und ist zusätzlich von der Einstellung in der Einstellzeile "Sweep Ctrl" abhängig.


SCPI-Befehl:

[SOURce:ACHSine:VOLTage](#) auf Seite 669

Equalizer



Der übergeordnete Sinus wird im Frequenzbereich anhand der Eintragungen in der Datei "Equal File" entzerrt.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerdatei ausgewählt werden kann, siehe auch [Kapitel 5.7, "Equalization"](#), auf Seite 263.

Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus.

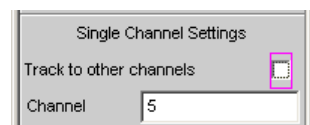
Diese Einstellzeile erscheint nur, wenn das Häkchen von "All Chan Sine" im Panelbereich "All Channel Settings" gesetzt ist.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:EQualize](#) auf Seite 659

[MMEMory:LOAD:OEQualize](#) auf Seite 658

Track to other channels



"Deaktiviert:" Die darunterliegende Einstellzeile "Channel" ist bedienbar und die Veränderung eines darunterliegenden Parameters wirkt sich ausschließlich auf den durch "Channel" bezeichneten Kanal aus.

"Aktiviert:" Im Moment der Umschaltung von deaktiviert nach aktiviert werden alle Parameter des aktuell dargestellten Kanals in alle anderen Kanäle übernommen, somit liegen völlig identische Datensätze für alle 8 Kanäle vor. Die darunterliegende Einstellzeile "Channel" ist nicht mehr bedienbar. Eine Änderung in einem der darunterliegenden Parameter wirkt nicht mehr auf einen einzelnen Kanal, sondern auf **alle 8 Kanäle gleichzeitig**.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SCHSettings:TTOChannels](#) auf Seite 671

Channel

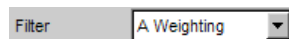
Diese Einstellzeile ist bedienbar, wenn die darüber liegende Einstellzeile "Track to other channels" deaktiviert ist.

Der Wert bezeichnet einen von 8 Kanälen, dessen Parametersatz unterhalb von "Channel" im Panel dargestellt wird. Änderungen dieser Parameter beziehen sich ausschließlich auf den hier angegebenen Kanal. Eine Änderung der Ziffer in diesem Feld gestattet eine **schnelle Übersicht** über die Parameter aller Kanäle.

SCPI-Befehl:

`SOURce:SCHSettings:CHANnels` auf Seite 671

Filter



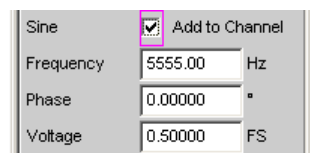
Das Gesamtsignal wird im Zeitbereich gefiltert. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfiler gewählt werden. Alle Pegelinstellungen gelten für das ungefilterte Signal.

Liste der Parameter siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

SCPI-Befehl:

`SOURce:MCHannel<n2>:FILTer` auf Seite 669

Sine



Das kanalbezogene Sinussignal wird anhand der darunterliegenden Einstellzeilen "Frequency", "Phase" und "Voltage" erzeugt und zum Gesamtsignal addiert.

Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus.

SCPI-Befehl:

`SOURce:MCHannel<n2>:SINE:STATe` auf Seite 671

Frequency

Frequenz des kanalbezogenen Sinussignales

SCPI-Befehl:

`SOURce:MCHannel<n2>:SINE:FREQuency` auf Seite 670

Phase

Bei Signalen exakt gleicher Frequenz und **eingeschaltetem übergeordneten Sinussignal**, wird in jedem Kanal ein Zweitonsignal erzeugt, bei dem der kanalbezogene Sinus die angegebene Phase gegenüber dem übergeordneten Sinussignal hat.

Bei **ausgeschaltetem übergeordneten Sinussignal** haben die Kanäle untereinander als Phasenbeziehung die Differenz ihrer Phaseneinträge.

SCPI-Befehl:

`SOURce:MCHannel<n2>:SINE:PHASe` auf Seite 670

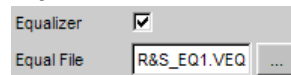
Voltage

Pegel des kanalbezogenen Sinussignales

SCPI-Befehl:

[SOURce: MCHannel<n2>: SINE: VOLTage](#) auf Seite 671


Equalizer



Der Inhalt des Equalization-Files beeinflusst den einstellbaren Pegelbereich des kanalbezogenen Sinus. Ergibt sich durch die Zuschaltung von "Equalization" eine Pegelanhebung, hat dies die Beschneidung von Pegelwerten zur Folge, wenn das Gesamtsignal von 1 FS überschritten wird.

Das kanalbezogene Sinussignal wird im Frequenzbereich anhand der Eintragungen in der Datei "Equal File" entzerrt.

Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerdatei ausgewählt werden kann, siehe auch [Kapitel 5.7, "Equalization"](#), auf Seite 263.

SCPI-Befehl:

[MMEMory: LOAD: MCHannel<n3>: SINE: EQUalize](#) auf Seite 669

[SOURce: MCHannel<n2>: SINE: EQUalize: STATE](#) auf Seite 670

DC Offset



Eine Gleichspannung wird zum Gesamtsignal addiert.

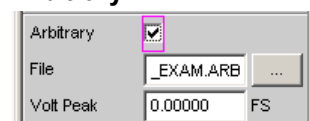
Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus.

SCPI-Befehl:

[SOURce: MCHannel<n2>: SINE: OFFSet: STATE](#) auf Seite 670

[SOURce: MCHannel<n2>: SINE: OFFSet: VOLTage](#) auf Seite 670

Arbitrary



Ein Signal mit beliebiger Frequenz und Form und dem in "Volt Peak" angegebenen Pegel wird zum Gesamtsignal addiert. Das Signal wird durch die Waveform-Datei "File" bestimmt.

Die Tick-Box schaltet diese Funktion ein oder aus.

SCPI-Befehl:

[SOURce: MCHannel<n2>: SINE: ARBitary: STATE](#) auf Seite 670

[SOURce: MCHannel<n2>: SINE: ARBitary: VOLTage](#) auf Seite 670

All Chan Sine

Diese Einstellzeile erscheint nur, wenn das Häkchen von "All Chan Sine" im Panelbereich "All Channel Settings" gesetzt ist.

"Deaktiviert:" Der übergeordnete Sinus wird in dem angegebenen Kanal **nicht** zum Gesamtsignal addiert. Die folgende Einstellzeile "Gain" dient als Voreinstellung und wird erst wirksam, wenn das Häkchen gesetzt wird.

"Aktiviert:" Der übergeordnete Sinus wird zum Gesamtsignal in einem Prozentsatz addiert, der mit der folgenden Einstellzeile "Gain" bestimmt wird.

SCPI-Befehl:

[SOURce:MCChannel<n2>:ACHSine:STATE](#) auf Seite 669

[SOURce:MCChannel<n2>:GAIN](#) auf Seite 670

Gain

Sofern das Häkchen "All Chan Sine" in der darüberliegenden Einstellzeile gesetzt ist, wird vom Pegel des übergeordneten Sinus ein prozentualer Anteil zum Gesamtsignal addiert.

SCPI-Befehl:

[SOURce:MCChannel<n2>:ACHSine:STATE](#) auf Seite 669

[SOURce:MCChannel<n2>:GAIN](#) auf Seite 670

Limit to FS

Gesamtsignal auf maximal 1 FS beschneiden

"Deaktiviert:" Mit der nachfolgenden Einstellzeile "Total Gain" kann das Gesamtsignal gedämpft oder verstärkt werden.

"Aktiviert:" Das Gesamtsignal wird auf 1 FS begrenzt.

SCPI-Befehl:

[SOURce:MCChannel<n2>:LIMittofs](#) auf Seite 670

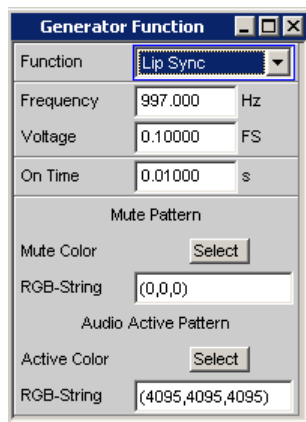
Total Gain

Diese Einstellzeile kann nur dann bedient werden, wenn "Limit to FS" deaktiviert ist und gestattet eine Pegelung des Gesamtsignales. Der obere Grenzwert wird so berechnet, dass der Pegel des Gesamtsignals 1 FS nicht überschreiten kann.

SCPI-Befehl:

[SOURce:MCChannel<n2>:TOTal:GAIN](#) auf Seite 671

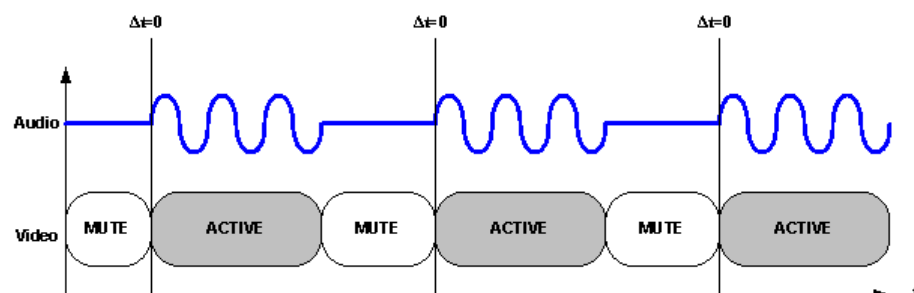
5.6.13 Lip Sync



Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).

Die Generator-Funktion Lip Sync wird automatisch aktiviert, wenn im HDMI-Generator "Video Source" auf "Intern" und "Pattern" auf "Lip Sync" eingestellt sind.

Die Generator Funktion "Lip Sync" erzeugt ein Sinus-Burst-Signal variabler Frequenz, Länge, Periodizität und Amplitude. Mit Beginn des Burst-Signales wird der Bildinhalt des HDMI-Signals für die Dauer des Burst auf die Farbe des "Audio Active Pattern" gestellt. In den Pausen, in welchen kein Audio-Signal ausgegeben wird, ändert sich die Bildinformation auf das "Mute Pattern". Durch diesen Wechsel wird eine Triggerbedingung für den Analyzer geschaffen mit welcher sich ein Versatz zwischen Bild und Ton messen lässt. Der Zusammenhang ist aus unterer Illustration ersichtlich.



Aufgrund der fixen Zeitbeziehung der Audio- und Videodaten kann die Verzögerung des Bildes gegenüber dem Ton und umgekehrt innerhalb eines Messobjektes im Analyzer gemessen werden.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:FUNCTION](#) auf Seite 658

Frequency

Frequenz des erzeugten Sinus-Burst-Signals.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:FREQUENCY<n2>](#) auf Seite 658

Voltage

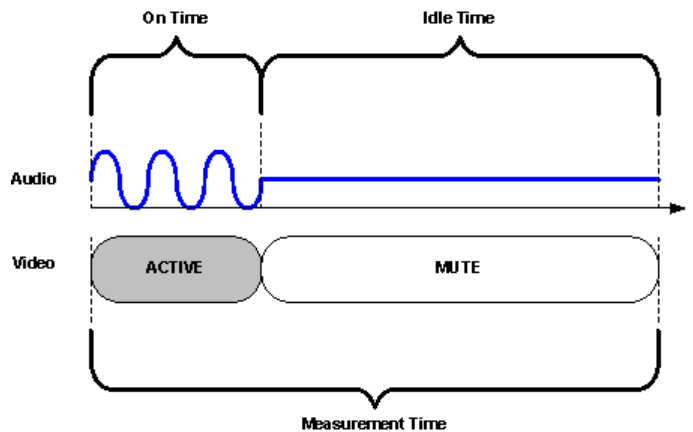
Amplitude des Sinus Burst.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 659

On Time

Bestimmt zusammen mit der in der zugehörigen Analyzermessfunktion "Lip Sync" eingestellten "Meas Time" die Periodizität des Lip Sync Patterns. Der zeitliche Zusammenhang ist aus folgender Darstellung ersichtlich:

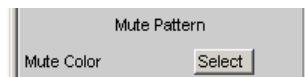


SCPI-Befehl:

[SOURce:ONTime](#) auf Seite 664

Mute Color

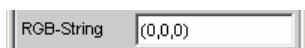
Farbe, welche ausgegeben wird, wenn keine Audiodaten anliegen.



Die Farbe kann mittels Farbauswahl-Dialogbox konfiguriert werden. In der folgenden Einstellzeile werden die Farben stets als Dezimaläquivalent von 12 Bit breiten Zahlenwerten dargestellt. Bei einer geringeren Farbtiefe im Auswahlfeld "Color Depth" werden die entsprechenden LSBs nicht übertragen sondern zu 0 gesetzt.

RGB-String

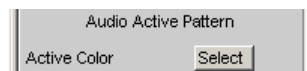
Farbe, welche ausgegeben wird, wenn keine Audiodaten anliegen.



Die Farbauswahl aus der obigen Farbauswahl-Dialogbox wird als RGB-String abgebildet und kann hier ggf. verändert werden. Abgebildet wird jeweils das Dezimaläquivalent von 12 Bit breiten Zahlenwerten. Bei einer geringeren Farbtiefe im Auswahlfeld "Color Depth" werden die entsprechenden LSBs nicht übertragen sondern zu 0 gesetzt.

Active Color

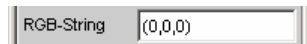
Farbe, welche ausgegeben wird, wenn Audiodaten ausgegeben werden.



Die Farbe kann mittels Farbauswahl-Dialogbox konfiguriert werden. In der folgenden Einstellzeile werden die Farben stets als Dezimaläquivalent von 12 Bit breiten Zahlenwerten dargestellt. Bei einer geringeren Farbtiefe im Auswahlfeld "Color Depth" werden die entsprechenden LSBs nicht übertragen sondern zu 0 gesetzt.

RGB-String

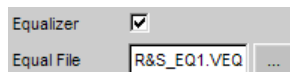
Farbe, welche ausgegeben wird, wenn Audiodaten ausgegeben werden.



Die Farbauswahl aus der obigen Farbauswahl-Dialogbox wird als RGB-String abgebildet und kann hier ggf. verändert werden. Abgebildet wird jeweils das Dezimaläquivalent von 12 Bit breiten Zahlenwerten. Bei einer geringeren Farbtiefe im Auswahlfeld "Color Depth" werden die entsprechenden LSBs nicht übertragen sondern zu 0 gesetzt.

5.7 Equalization

Mithilfe einer Tabelle, die Frequenzpunkte und zugehörige Verstärkungsfaktoren enthält, kann dem Generator ein vordefinierter Frequenzgang gegeben werden. Die eingestellte Amplitude des Generators wird abhängig von der Frequenz automatisch entsprechend der Tabelle verändert.



Equalizer


Aktivieren/deaktivieren der Entzerrung.

SCPI-Befehl:

[SOURce:VOLTage:EQAlize](#) auf Seite 659

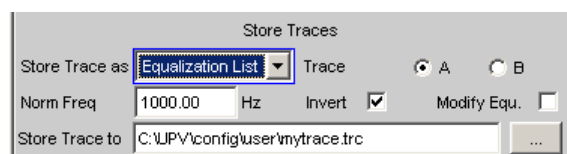
Equal File

Auswahl der Tabelle.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Entzerrerrdatei ausgewählt werden kann.

Diese Tabelle muss in einem bestimmten Format in einer Datei (siehe Beispiel RS_EXAM.VEQ im Verzeichnis `d:/upv/user`) abgelegt sein, die im Generator Function Panel in der Einstellzeile Equalization geladen werden kann.

Die Datei kann auch aus einer gemessenen oder von Datei geladenen Kurve erzeugt werden, indem der Trace im Display Config Panel als Equalization List abgespeichert wird.



Es stehen verschiedene Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, die bei "Store Trace as" auf Seite 517 erklärt werden.

SCPI-Befehl:

MMEMory:LOAD:OEQualize auf Seite 658

5.8 Protokoll Generator

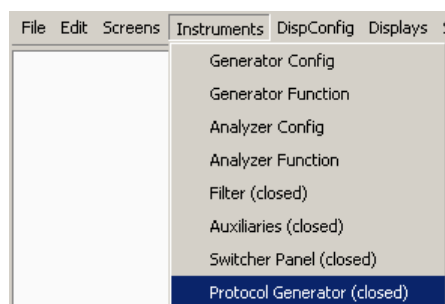
Die **Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen)** in Verbindung mit der **Option R&S UPP-K21 (Digital-Audio-Protokoll)** ermöglicht mit dem Generatorinstrument "Digital Audio" die Erzeugung und Analyse der Channel Status-Daten im Datenstrom der Digitalen Audio-Schnittstelle gemäß der Norm IEC 60958-3 für den Consumer-Mode und IEC 60958-4 bzw AES3 für den Professional-Mode.

Die **Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) in Verbindung mit der Option R&S UPP-K21 (Digital-Audio-Protokoll)** ermöglicht mit dem Generatorinstrument "Digital Audio" die Erzeugung und Analyse der Channel Status-Daten im Datenstrom der Digitalen Audio-Schnittstelle gemäß der Norm IEC 60958-3 für den Consumer-Mode und IEC 60958-4 bzw AES3 für den Professional-Mode. **Zusätzlich** ermöglicht die Option B4 mit dem Generatorinstrument "HDMI" die Erzeugung und Analyse der Channel Status-Daten gemäß der Norm IEC 60958-3 **nur für den Consumer-Mode**. Bei HDMI werden die audiorelevanten Daten in die Channel Status Bytes 0 bis 4 des HDMI-Stream Header eingebettet.

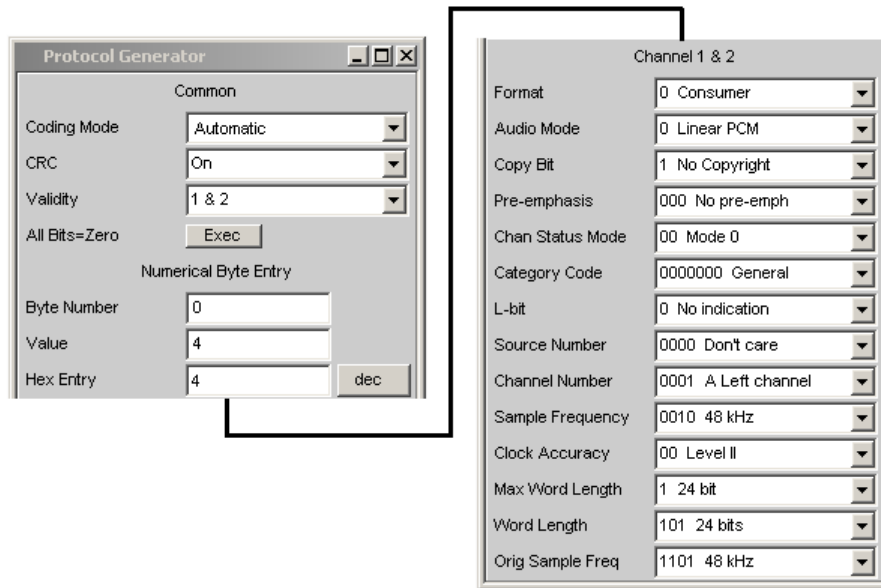
Hier werden alle Einstellmöglichkeiten des Protokoll-Generators beschrieben wie sie in Verbindung mit dem Generatorinstrument "Digital Audio" auftreten können. **Für das Generatorinstrument "HDMI" werden die Einstellmöglichkeiten auf den Consumer-Mode eingeschränkt.**

5.8.1 Übergeordnete Einstellungen

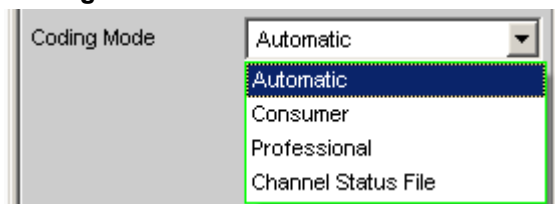
Das Panel zur Bedienung des Digital Audio Protokoll-Generators öffnet sich über die Menüzeile



oder im Generator Config Panel des Generatorinstrumentes "Digital Audio" über den Button und im Generator Config Panel des Generatorinstrumentes "HDMI" über den Button .



Coding Mode



Stellt die Eingabemaske für die Channel Status-Daten auf Consumer oder Professional ein.

"Automatic" Die Maske wird abhängig von Bit 0 in Byte 0 gesetzt.

Bit 0 = 0 → Consumer

Bit 0 = 1 → Professional

"Consumer" Eingabemaske für den Consumer-Mode.

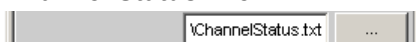
"Professional" Eingabemaske für den Professional-Mode.

"Channel Status File" Die Channel-Status-Bytes werden aus einer Textdatei gelesen, in der Hardware eingestellt und in die entsprechenden Eingabemasken rückübersetzt. Benutzereingaben sind nicht möglich. Um Einstellungen zu ändern, muss die geladene Datei editiert werden.

SCPI-Befehl:

`SOURCE:PROTOCOL:MODE` auf Seite 672

Channel Status File




Dateiname für die Channel-Status-Datei, aus der die einzustellenden Channel-Status-Bytes gelesen werden. Beispiele finden sich im BIN-Verzeichnis als `ChannelStatusCons.txt` und `ChannelStatusProf.txt`.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PROTOCOL:FILE](#) auf Seite 672

CRC



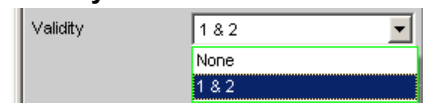
Cyclic Redundancy Check Character: Aus dem Inhalt der Bytes 0 bis 22 der Channel-Status-Daten wird eine Prüfsumme erzeugt, die in Byte 23 übertragen wird. Nur im Professional-Mode.

Die Tickbox schaltet die Funktion ein oder aus.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PROTOCOL:CRC](#) auf Seite 672

Validity



Bestimmt den Zustand des Validity Bit.

"1 & 2" Das Validity Bit ist gesetzt.

"None" Das Validity Bit ist nicht gesetzt.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PROTOCOL:VALIDITY](#) auf Seite 673

All Bits = Zero

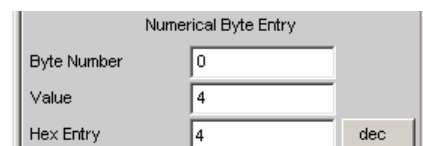


Setzt einmalig alle Bits auf Null. Ausnahme: Bit 0 in Byte 0, das den Coding Mode Consumer oder Professional bestimmt, wird nicht verändert.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:PROTOCOL:AZERO](#) auf Seite 672

5.8.2 Bytes als Zahlenwert einstellen



In diesem Eingabeblock kann ein Byte auf einen beliebigen Wert gesetzt werden. Damit ist es möglich, auch Bitkombinationen, die in der Norm noch nicht definiert sind, einzustellen.

Byte Number

Wählt das Byte, 0 bis 4.

SCPI-Befehl:

`SOURce:PROTOcol:NUMerical:BYTE` auf Seite 672

Value

Der Dezimalwert für das gewählte Byte wird hier angezeigt und kann auch eingegeben werden.

SCPI-Befehl:

`SOURce:PROTOcol:NUMerical:VALue` auf Seite 672

Hex Entry

Der Wert des Bytes kann Hexadezimal, Binär oder Dezimal angezeigt oder eingegeben werden.

Führt die Eingabe zu einer Bitkombination, die in der Norm noch nicht definiert ist, so gibt es für den Parameter keine Bedeutung, die angezeigt werden könnte. In diesem Fall wird `*****` angezeigt.

5.8.3 Bytes im Fernsteuerbetrieb einstellen

Für die Werteingabe oder Abfrage im Fernsteuerbetrieb ist es einfacher, statt der zwei einzelnen Befehle für Byte und Wert

```
SOURce:PROTOcol:NUMerical:BYTE <y>
```

```
SOURce:PROTOcol:NUMerical:VALue <n>
```

den folgenden, kombinierten Fernsteuerbefehl zu benutzen:

```
SOURce:PROTOcol:CH<x>:BYTE<y> <n> für die Eingabe
```

```
SOURce:PROTOcol:CH<x>:BYTE<y>? für die Abfrage
```

Die über diesen Fernsteuerbefehl vorgenommenen Einstellungen werden nach der Rückschaltung in den Local-Betrieb im Protocol Generator-Panel in den entsprechenden Einstellzeilen im Klartext angezeigt.

"Parameter:"

<x> → 1

<y> → 0 ...4

<n> → 0 ... 255 (dezimal)

5.8.4 Parameter im Klartext anzeigen und einstellen

Hier können die Parameter so eingegeben werden, wie sie in der Norm definiert sind. Dies ist nur per Handbedienung möglich, nicht im Fernsteuerbetrieb.

Die Bitkombination und die Bedeutung werden angezeigt.

Auch die Auswirkung einer Eingabe über Numerical Byte Entry wird hier angezeigt.

Channel 1 & 2	
Format	0 Consumer
Audio Mode	0 Linear PCM
Copy Bit	1 No Copyright
Pre-emphasis	000 No pre-emph
Chan Status Mode	00 Mode 0
Category Code	0000000 General
L-bit	0 No indication
Source Number	0000 Don't care
Channel Number	0001 A Left channel
Sample Frequency	0001 Not indicated
Clock Accuracy	00 Level II
Max Word Length	1 24 bit
Word Length	000 Not indicated
Orig Sample Freq	0000 Not indicated

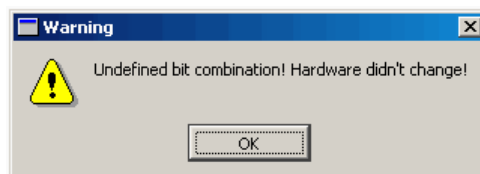
Parameter einstellen

Für jeden Parameter, hier z.B. die Sample-Frequenz im Consumer-Mode, wird die Auswahl angeboten, die in der Norm definiert ist.

Sample Frequency	0000 44.1 kHz
Clock Accuracy	0110 24 kHz
	0011 32 kHz
	0000 44.1 kHz
Format	0010 48 kHz
Audio Mode	1000 88.2 kHz
	1010 96 kHz
Copy Bit	1100 176.4 kHz
Pre-emphasis	1110 192 kHz
	1001 768 kHz
Chan Status Mode	*****

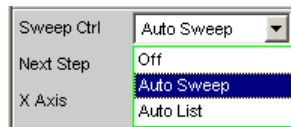
Die Zeile ***** dient der Anzeige einer undefinierten Bitkombination (mit Numeric Byte Entry möglich).

Der Versuch, diese Zeile einzustellen, wird mit der Meldung



zurückgewiesen. Die Hardware wird nicht verändert und es wird wieder der bisherige Zustand angezeigt.

5.9 Sweeps



Bei vielen Generator-Funktionen ist es sinnvoll, die Signal-Parameter (Pegel und Frequenz) nicht nur statisch auszugeben, sondern auch zeitlich zu variieren. Das Variieren eines oder mehrerer Signal-Parameter bezeichnet man als (Generator-) Sweep. Die dabei ermittelten Messwerte können – müssen aber nicht – als Messwertreihen aufgezeichnet werden.

Der R&S UPP verfügt dazu über ein sehr flexibles Sweep-System, bei dem bis zu zwei Generator-Parameter oder ein Analysator-Parameter (Variation der Mittenfrequenz des RMS-Selektivfilters) auf unterschiedlichste Weise variiert werden können. Beim Einschalten des Generator-Sweeps wird ein aktiver Analysator-Sweep ausgeschaltet und umgekehrt.

Die Sweep-Ergebnisse (Messwertreihen) können grafisch (als 2-D-Kurvendarstellung in einem Sweep-Window) oder numerisch (als Sweep-Liste, siehe [Kapitel 5.9.6, "Listen-Sweep"](#), auf Seite 280) dargestellt werden. Bei der grafischen Darstellung belegt der 1. Sweep-Parameter normalerweise die X-Achse, der aufgezeichnete Messwert die Y-Achse und der optionale 2. Sweep-Parameter die (in der 2-D-Grafik nicht sichtbare) Z-Achse. Z-Sweep ist daher ein Synonym für einen Sweep mit 2 Parametern (2-dimensionalen Sweep).

Die X-Achse kann aber auch durch die gemessene Frequenz ("X-Source" = Frequency) oder den gemessenen Pegel ("X-Source" = LevMon...) bestimmt werden.

Es können zu jedem Sweep-Punkt bis zu 8 Messwerte aufgezeichnet werden (in 4 Sweep-Windows mit je 2 Traces). Damit ein bestimmter Messwert aufgezeichnet wird, muss in (mindestens) einem der 4 Sweep-Display-Panels

- die X-Source auf Sweep bzw. die gewünschte Messfunktion gestellt werden,
- (mindestens) ein Trace auf die gewünschte Y-Messfunktion gestellt werden.

Es können auch **mehrere** Traces auf **eine** Messfunktion gestellt werden, um sie z.B. mit unterschiedlichen Marker- und/oder Cursor-Einstellungen vermessen zu können.

Die Generator-Sweeps können auf vielfältige Weise konfiguriert und nach verschiedenen Eigenschaften unterschieden werden.

- Nach der Anzahl der variierten Signalparameter in **1- oder 2-dimensionale Sweeps** (sog. Z-Sweeps).
- Nach der Fortschaltungsbedingung in **synchrone und zeitgetriggerte Sweeps**.
- Nach der Sweepachsenteilung in **lineare, logarithmische und listengesteuerte Sweeps**.
- Nach der Sweep-Richtung in **Aufwärts- und Abwärts-Sweeps**.
- Nach der physikalischen Grundeinheit des Sweep-Parameters in **Frequenz-, Pegel- und Phasen-Sweeps**.
- Nach dem Verhalten beim Erreichen des Endwertes in **Einzel- und Dauer-Sweeps**.

Welche Sweep-Parameter bei den einzelnen Generator-Funktionen angeboten werden, hängt von den Eigenschaften des jeweiligen Signals ab. Generell gilt:

- Bei Mehrton- oder Rauschsignale ist ein Frequenz-Sweep nicht möglich.
- Ein Phasen-Sweep, also die Variation der Phasenverschiebung zwischen Kanal 1 und 2, ist nur beim Stereo-Sinus möglich, und nur dann sinnvoll, wenn beide Frequenzen gleich sind.
- Z-Sweeps sind dann möglich, wenn mindestens 2 Signalparameter der eingestellten Generator-Funktion Sweep-fähig sind.

Tabelle 5-1: Aufstellung der sweepbaren Funktionsparameter in Abhängigkeit von der gewählten Funktion

Funktion	VOLTAGE	FREQUENCY	Phase
Sine	ja	ja	---
Stereo Sine	ja	ja	ja
Multisine	---	---	---
Sine Burst	ja	ja	---
Mod Dist	ja (Gesamtspannung)	ja (Nutzerfrequenz)	---
DFD	ja (Gesamtspannung)	ja Mode IEC268: Mittenfrequenz Mode IEC118: Obere Frequenz	---
Arbitrary	---	---	---
Random	---	---	---
DC	ja	---	---
Polarity	---	---	---
Play	---	---	---
Universal	ja (übergeordneter Sinus)	ja (übergeordneter Sinus)	---

5.9.1 Aktivieren bzw. Deaktivieren des Sweep-Systems

Das Aktivieren und Deaktivieren des Sweep-Systems erfolgt über "Sweep Ctrl". Dabei wird gleichzeitig festgelegt, wie der Sweep fortgeschaltet und wie die Sweep-Achse definiert werden soll. Für Generator-Sweeps steht diese Einstellzeile in den Generator-Funktionen, der Analysator-Sweep wird ausschließlich bei der Messfunktion "RMS Selektiv" angeboten und dort näher erklärt (siehe [Kapitel 5.21.3, "Effektivwertmessung \(RMS\) selektiv"](#), auf Seite 345).

In jeder Generator-Funktion kann das Sweep-System individuell aktiviert und konfiguriert werden. Beim Funktions- (oder Instrument-) Wechsel wird daher implizit das Sweep-System neu konfiguriert, ein- oder ausgeschaltet.

Das Deaktivieren des Generator-Sweeps erfolgt außerdem beim Aktivieren des Analytator-Sweeps sowie bei der Wahl von Time Chart als Startbedingung (siehe [Kapitel 5.16, "Startbedingungen"](#), auf Seite 323).

Der Start eines Sweep-Durchlaufs erfolgt durch Mausbetätigung des Start-Buttons (für Dauer-Sweeps) oder des Single-Buttons (für Einzel-Sweeps) in der Toolbar oder durch CTRL F5 oder CTRL F6 auf der externen Tastatur.

Jeder neue Sweep-Punkt, den das Sweep-System einstellt, löst automatisch eine neue Messung aus. Sollen die erzeugten Messwerte aufgezeichnet und (grafisch oder numerisch) dargestellt werden, müssen die gewünschten Messwerte (z.B. Funct Ch1) als Traces in den Sweep-Display-Panels gewählt werden. Außerdem ist zu beachten, dass in den verwendeten Sweep-Display-Panels während der Messwertaufnahme die X-Achse auf Auto steht.

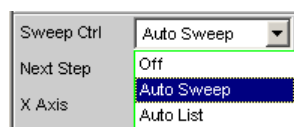
Nach Fertigstellung der Sweep-Messungen sollten die verwendeten Traces und die zugehörigen X-Achsen auf Hold geschaltet werden, um zu vermeiden, dass die Sweep-Ergebnisse durch unbeabsichtigte Geräteeinstellungen gelöscht werden.

Bei aktiviertem Sweep-System hat START, SINGLE und STOP/CONT folgende Wirkung:

- START startet einen Dauer-Sweep,
- SINGLE startet einen Einzel-Sweep, bzw. setzt einen bereits gestarteten Dauer-Sweep als Einzel-Sweep fort.
- STOP/CONT hält einen laufenden Sweep an bzw. setzt einen angehaltenen Sweep fort.

Sweep Ctrl

Dient zum Aktivieren und Konfigurieren bzw. Deaktivieren des Generator-Sweep-Systems.



"Off" Das Generator-Sweep-System ist ausgeschaltet; es sind keine weiteren Einstellzeilen sichtbar.

Wenn das Analysator-Sweep-System ebenfalls ausgeschaltet ist, wirkt START, SINGLE und STOP/CONT auf das Mess-System:

- START startet eine Dauermessung,
- SINGLE startet eine Einzelmessung, bzw. setzt eine bereits gestartete Dauermessung als Einzelmessung fort.
- STOP/CONT bricht eine laufende Messung ab bzw. startet eine abgebrochene oder beendete Messung als Dauermessung.

"Auto Sweep" Das Generator-Sweep-System ist eingeschaltet; die Sweep-Fortschaltung erfolgt automatisch, die Sweep-Achse wird aus dem Start-Wert, dem Stopp-Wert und der Schrittweite bzw. der Punktezahl errechnet. Die Fortschaltungsbedingung (festes Zeitraster oder auf den Analytator synchronisiert) wird in der Einstellzeile Next Step bestimmt.

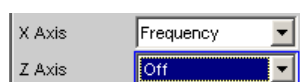
"Auto List" Das Generator-Sweep-System ist eingeschaltet; die Sweep-Fortschaltung erfolgt automatisch, die Sweep-Achse wird aus einer vorgegebenen Liste von Sweep-Punkten (i.d.R. als Datei geladen) bestimmt. Die Fortschaltungsbedingung (festes Zeitraster oder auf den Analysator synchronisiert) wird in der Einstellzeile Next Step bestimmt.

SCPI-Befehl:

`SOURce:SWEep:CONTrol` auf Seite 674

5.9.2 Eindimensionaler Sweep

Bei eindimensionalen Sweeps wird nur 1 Parameter variiert, die Z-Achse ist ausgeschaltet.



Jeder Sweep-Durchlauf kann aus maximal 1024 einzelnen Punkten bestehen, so dass die X-Achse in bis zu 1023 Schritte geteilt wird.

Sobald alle Punkte der X-Achse abgearbeitet sind, erfolgt ein Rücksprung auf den 1. X-Wert und der nächste Sweep-Durchlauf erfolgt mit ansonsten unveränderten Einstellungen.

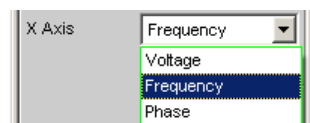


Die letzten 20 Sweep-Durchläufe (Scans) sind als Datensatz verfügbar. Werden mehr als 20 Scans durchgeführt, dann können nur die letzten 20 als Trace-Datensatz gespeichert werden. Ebenso bleiben nur die letzten 20 Scans beim Umskalieren der Grafik erhalten.

Ein mit START gestarteter eindimensionaler Dauer-Sweep wird unendlich oft wiederholt.

X Axis

Wahl des Sweep-Parameters (bei eindimensionalen Sweeps) bzw. des ersten Sweep-Parameters (bei zweidimensionalen Sweeps). Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System.



Die Bezeichnung X-Achse für die Sweep-Achse liegt darin begründet, dass dieser Sweep-Parameter normalerweise als X-Achse in der 2-D-Grafik eingetragen wird.

Hinweis: Grundsätzlich kann auch ein Messwert auf der X-Achse eingetragen werden (z.B. der gemessene RMS-Wert bei externer Messwerttriggerung). In diesen Fällen sind Sweep-Achse (Sweep-X-Achse) und grafische X-Achse nicht zwangsläufig identisch.

"Voltage" Aktivierung eines Pegel-Sweeps. Welcher Signalparameter tatsächlich gesweept wird (z.B. Pegel einer einzelnen Sinuslinie oder Gesamtpegel eines Multitonsignals) hängt von der jeweiligen Generator-Funktion ab.

- "Frequency" Aktivierung eines Frequenz-Sweeps. Nicht möglich bei Rausch- und Mehrtonsignalen. Welcher Signalparameter tatsächlich gesweept wird (z.B. Frequenz einer einzelnen Sinuslinie oder Mittenfrequenz eines Zweitonsignals) hängt von der jeweiligen Generator-Funktion ab.
- "Phase" Aktivierung eines Phasen-Sweeps. Nur möglich bei der Generatorfunktion "Stereo Sine".

SCPI-Befehl:

`SOURce:SWEep:XAXis` auf Seite 675

5.9.3 Zweidimensionaler Sweep

Bei zweidimensionalen Sweeps werden 2 (verschiedene) Parameter variiert; der 1. Parameter wird als X-, der 2. Parameter als Z-Achse gewählt.



Beide Achsen (Sweep-Dimensionen) können jeweils aus maximal 1024 einzelnen Punkten bestehen, so dass jede Achse in bis zu 1023 Schritte geteilt wird.

Sobald alle Punkte der X-Achse abgearbeitet sind, erfolgt ein Rücksprung auf den 1. X-Wert und gleichzeitig die Einstellung des jeweils nächsten Z-Wertes. Wenn der Sweep-Durchlauf für den letzten Z-Punkt beendet ist, werden X- und Z-Wert auf ihren jeweiligen Anfangswert zurückgesetzt.

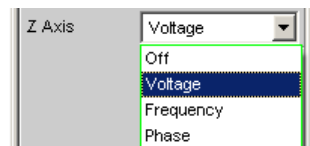


Die letzten 20 Sweep-Durchläufe (Scans) sind als Datensatz verfügbar. Enthält die Z-Achse mehr als 20 Punkte, dann können nur die letzten 20 Scans als Trace-Datensatz gespeichert werden. Ebenso bleiben nur die letzten 20 Scans beim Umskalieren der Grafik erhalten.

Ein mit START gestarteter zweidimensionaler Dauer-Sweep wird nach dem Sweep-Durchlauf des letzten Z-Punktes beendet.

Z Axis

Wahl des zweiten Sweep-Parameters für den zweidimensionalen Sweep. Dient gleichzeitig zum Aktivieren bzw. Deaktivieren des zweidimensionalen Sweeps. Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System.



Hinweis: Bei einigen Generator-Funktionen DC ist nur ein Parameter sweep-bar. Die Einstellzeile Z Axis (und somit ein zweidimensionaler) Sweep wird dann nicht angeboten.

Hinweis: Beim Einschalten des Z-Sweeps werden die Sweep Graph Config-Panels auf Multi Scan umgeschaltet, vorausgesetzt die "X-Source" des jeweiligen Windows steht auf Sweep. Gleichzeitig wird die Punktezahl der Z-Achse (maximal 20) als History in die Sweep Graph Config-Panels übernommen, wenn sie größer ist als die dort angegebene.

"Off"	Deaktivierung des zweidimensionalen Sweep (Umschaltung auf eindimensionalen Sweep).
"Voltage"	Aktivierung des zweidimensionalen Sweeps und Wahl der Pegel-Variation als zweiten Sweep-Parameter. Welcher Signalparameter tatsächlich gesweept wird (Pegel einer einzelnen Sinuslinie oder Gesamtpegel eines Mehrtonsignals) hängt von der jeweiligen Generator-Funktion ab.
"Frequency"	Aktivierung des zweidimensionalen Sweeps und Wahl der Frequenz-Variation als zweiten Sweep-Parameter. Nicht möglich bei Rausch- und Mehrtonsignalen. Welcher Signalparameter tatsächlich gesweept wird (Frequenz einer einzelnen Sinuslinie oder Mittenfrequenz eines Zweitonsignals) hängt von der jeweiligen Generator-Funktion ab.
"Phase"	Aktivierung des zweidimensionalen Sweeps und Wahl der Phasen-Variation als zweiten Sweep-Parameter. Nur möglich beim Stereo-Signal.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SWEEP:ZAXis](#) auf Seite 676

5.9.4 Automatischer Sweep

Bei automatischen Sweeps erfolgt die Sweep-Fortschaltung automatisch nach Beendigung einer Messung (synchroner Sweep) oder nach Ablauf einer einstellbaren Verweilzeit (zeitgetriggert Sweep, Dwell-Sweep). Nach START läuft der Sweep ohne weitere Benutzereingaben endlos weiter (bei eindimensionalen Dauer-Sweeps), bei SINGLE bis zum Erreichen des letzten Sweep-Punktes.

Der synchrone Sweep garantiert, dass die Sweep-Fortschaltung erst dann erfolgt, wenn der Analysator alle geforderten Messungen durchgeführt hat. Gleichzeitig garantiert er die höchstmögliche Sweep-Geschwindigkeit, da nach Abschluss der Messungen sofort der nächste Sweep-Punkt eingestellt wird.

Der zeitgetriggerte Sweep ist nur in Ausnahmefällen sinnvoll:

- Wenn der Analysator nicht verwendet wird.
- Wenn der Analysator zwar verwendet wird, die Sweep-Fortschaltung aber unabhängig von der Messzeit erfolgen soll; die Verweilzeit muss dabei so lang gewählt werden, dass alle Messungen vor dem Ablauf der Verweilzeit beendet sind.



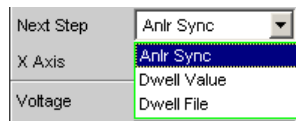
Sollen bei einem zeitgetriggerten Sweep auch gültige Messwerte erzeugt werden, dann empfiehlt es sich, die Einstellungen im Analysator so zu wählen, dass unkalkulierbare Messzeitverlängerungen ausgeschlossen werden können (z.B. Ausschalten von Settling, Ausschalten des Autorangers im Analog-Analysator, Wahl einer festen Messzeit).

Die automatischen Sweeps werden in der Einstellzeile Sweep Ctrl gewählt, wobei die Sweep-Achse

- aus Benutzereingaben berechnet wird (Auto Sweep) oder
- mit einer vorgegebenen Liste (z.B. aus einer Datei) geladen wird (Auto List)

Next Step

Wahl der Sweep-Fortschaltung. Nur sichtbar bei automatischen Sweeps.

**"Anlr Sync"**

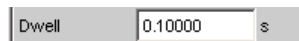
Die Sweep-Fortschaltung wird auf den Analysator synchronisiert, d.h. ein neuer Sweep-Punkt wird automatisch eingestellt, wenn alle im Analysator eingeschalteten Messungen beendet sind. Diese Einstellung sollte immer dann gewählt werden, wenn beim Sweepen der interne Analysator verwendet wird. Sie garantiert, dass bei minimaler Sweep-Zeit zu jedem Sweep-Punkt ein Messwert ermittelt wird.

Hinweis: Wenn für einen Sweep-Punkt ein oder mehrere Messwerte nicht ermittelt werden können (z.B. weil der Pegelbereich des Analysators zu niedrig gewählt wurde bzw. das Signal einen zu hohen Pegel liefert), dann werden die betroffenen Messwert als ungültig (NAN) markiert und der nächste Sweep-Punkt eingestellt.

"Dwell Value"

Die Sweep-Fortschaltung erfolgt zeitgesteuert in konstanten Zeitabständen, d.h. ein neuer Sweep-Punkt wird automatisch eingestellt, wenn die vorgegebene Zeit abgelaufen ist, unabhängig davon, ob die im Analysator eingeschalteten Messungen beendet sind. Gleichzeitig wird eine neue Messung gestartet.

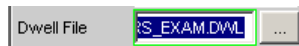
Die Verweilzeit kann vom Anwender in der nächsten Einstellzeile eingegeben werden.



Diese Einstellung garantiert, dass die Sweep-Fortschaltung in einem festen Zeitraster erfolgt. Sie sollte nur dann gewählt werden, wenn der interne Analysator nicht verwendet wird, die Messwerte nicht benötigt werden oder die Verweilzeit länger als die längste Messzeit ist.

Hinweis: Besonders bei Frequenzsweeps ist die benötigte Messzeit der einzelnen Sweep-Punkte sehr unterschiedlich. Sollen auch Messwerte erzeugt werden, muss beim Bestimmen der notwendigen Verweilzeit der langsamste Sweep-Punkt herangezogen werden (bei Frequenz-Sweeps normalerweise die tiefste Frequenz). Eine höhere Sweep-Geschwindigkeit kann durch die Verwendung von Dwell File erreicht werden. Wenn die Verweilzeit so kurz gewählt wird, dass ein oder mehrere Messwerte nicht ermittelt werden können, dann werden die betroffenen Messwerte als ungültig (NAN) markiert.

- "Dwell File" Die Sweep-Fortschaltung erfolgt zeitgesteuert in individuellen Zeitabständen, d.h. ein neuer Sweep-Punkt wird automatisch eingestellt, wenn die zugehörige Zeit abgelaufen ist, unabhängig davon, ob die im Analysator eingeschalteten Messungen beendet sind. Gleichzeitig wird eine neue Messung gestartet.
Die Datei mit der Liste der Verweilzeiten kann vom Anwender in der nächsten Einstellzeile angegeben werden.



Diese Einstellung ermöglicht es, für jeden Sweep-Punkt eine individuelle Verweilzeit – und somit auch eine individuelle Messzeit – anzugeben. Sie sollte nur dann gewählt werden, wenn der interne Analysator nicht verwendet wird, die Messwerte nicht benötigt werden oder die Verweilzeit eines Sweep-Punktes länger als die jeweilige Messzeit ist. Die Dwell-Liste wird in der Richtung des Sweeps abgearbeitet, d.h. bei einem Abwärts-Sweep beginnend mit dem letzten Eintrag. Dadurch behält jeder Sweep-Punkt auch bei Richtungswechsel seine individuelle Verweilzeit.

Hinweis: Werden in diesem Modus auch Messwerte benötigt, sollte für jeden Sweep-Punkt die individuelle Messzeit ermittelt und eingetragen werden, um eine hohe Sweep-Geschwindigkeit zu erreichen. Dies gilt besonders für Frequenz-Sweeps bei automatischer Messzeit. Wenn die Verweilzeitliste kürzer als die Sweep-Liste bzw. die Länge der Sweep-Achse ist, dann gilt die letzte Verweilzeit der Liste für alle restlichen Sweep-Punkte.

SCPI-Befehl:

[SOURCE:SWEep:NEXTstep](#) auf Seite 674

[SOURCE:SWEep:DWELL](#) auf Seite 674

[MMEMory:LOAD:DWELL](#) auf Seite 674

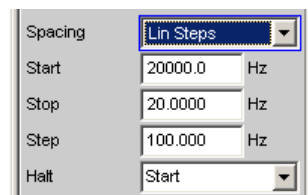
5.9.5 Linearer und logarithmischer Sweep

Sowohl lineare als auch logarithmische Sweeps werden aus Benutzereingaben automatisch berechnet.

Der Anwender spezifiziert dazu:

- Die Art der Teilung (logarithmisch oder linear)
- Entweder die Anzahl der Punkte (Points) oder die Schrittweite (Step)

Spacing	Log Points	▼
Start	20000.0	Hz
Stop	20.0000	Hz
Points	30	
Halt	Start	▼



- Den Anfangs- und Endwert (Start und Stop) und somit implizit die Sweep-Richtung. Sofern kein logarithmisches Spacing gewählt wurde, kann für die Generatorfunktion DC für "Start", "Stop" und "Halt" ein **negativer Pegel** angegeben werden.

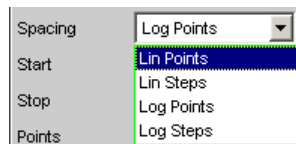


Start- und Stop-Wert markieren den interessierenden Teil der X-Achse und werden daher als X-Achsenkalibrierung in den Sweep-Graphen verwendet, wenn das "Scaling" der X-Achse auf Auto steht.

Für jede Sweep-Achse stehen maximal 1024 Punkte zur Verfügung, so dass jede Achse in bis zu 1023 (linear oder logarithmisch) äquidistante Schritte geteilt wird.

Spacing

Wahl der Sweep-Bereichsteilung, d.h. der Art, wie die Sweep-Punkte auf den Sweep-Achsen verteilt werden. Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System. Wird für jeden Sweep-Parameter separat eingestellt.



Kann für jeden Sweep-Parameter (also X- und Z-Achse) getrennt gewählt werden.

- | | |
|--------------|---|
| "Lin Points" | Der Sweep-Bereich wird linear durch eine vorzugebende Anzahl von Punkten geteilt (linearer Sweep). Diese wird in der Einstellzeile Points eingegeben.
Sollte dann gewählt werden, wenn eine äquidistante lineare Schrittweite aller Punkte wichtig ist. |
| "Lin Steps" | Der Sweep-Bereich wird ab Start in Intervalle vorzugebender linearer Schrittweite geteilt (linearer Sweep). Diese wird in der Einstellzeile Step eingegeben. |
| "Log Points" | Der Sweep-Bereich wird logarithmisch durch eine vorzugebende Anzahl von Punkten geteilt (logarithmischer Sweep). Diese wird in der Einstellzeile Points eingegeben. Nicht möglich für Phasen-Sweep.
Sollte dann gewählt werden, wenn eine äquidistante logarithmische Schrittweite aller Punkte wichtig ist. |

"Log Steps" Der Sweep-Bereich wird ab Start in Intervalle vorzugebender logarithmischer Schrittweite geteilt (logarithmischer Sweep). Jeder Sweep-Punkt errechnet sich aus seinem Vorgänger durch Multiplikation mit einem konstanten Faktor. Dieser wird in der Einstellzeile Step eingegeben. Nicht möglich für Phasen-Sweep.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SWEep:FREQuency:SPACing](#) auf Seite 675

[SOURce:SWEep:PHASe:SPACing](#) auf Seite 675

[SOURce:SWEep:VOLTage:SPACing](#) auf Seite 675

Start

Eingabe des Anfangswertes für den (darüber stehenden) Sweep-Parameter. Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System. Wird für jeden Sweep-Parameter separat eingestellt.

Start	20000.0	Hz
-------	---------	----

Start- und Stopp-Wert bestimmen implizit die Sweep-Richtung:

Ist der Start-Wert kleiner als der Stopp-Wert, wird ein Aufwärts-Sweep durchgeführt, andernfalls ein Abwärts-Sweep.

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.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SWEep:FREQuency:START](#) auf Seite 675

[SOURce:SWEep:PHASe:START](#) auf Seite 675

[SOURce:SWEep:VOLTage:START](#) auf Seite 675

Stop

Eingabe des Endwertes für den (darüber stehenden) Sweep-Parameter. Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System. Wird für jeden Sweep-Parameter separat eingestellt.

Stop	20.0000	Hz
------	---------	----

Start- und Stopp-Wert bestimmen implizit die Sweep-Richtung:

Wird ein Stopp-Wert eingegeben, der identisch mit dem Start-Wert ist, dann wird automatisch der Start-Wert mit dem alten Stopp-Wert geladen.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SWEep:FREQuency:STOP](#) auf Seite 675

[SOURce:SWEep:PHASe:STOP](#) auf Seite 675

[SOURce:SWEep:VOLTage:STOP](#) auf Seite 675

Points

Eingabe der Anzahl von Sweep-Punkten für den (darüber stehenden) Sweep-Parameter. Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System, wenn als Spacing, Lin Points oder Log Points eingestellt ist. Wird für jeden Sweep-Parameter separat eingestellt.

Points	30
--------	----

Der Sweep-Bereich wird in Points – 1 (linear bzw. logarithmisch) äquidistante Schritte geteilt. Mindestens 2 Punkte (Start- und Stopp-Wert) sind erforderlich.

Es können für jeden Sweep-Parameter maximal 1024 Punkte gewählt werden.

Hinweis: Enthält die Z-Achse mehr als 20 Punkte, dann sind nur die letzten 20 Scans als Datensatz (zum Speichern und Umskalieren der Grafik) verfügbar. Soll ein zweidimensionaler Sweep als kompletter Trace-Datensatz gespeichert werden, dann darf die Punkteanzahl der Z-Achse 20 nicht überschreiten.

Hinweis: Die Punktezahl der Z-Achse (maximal 20) wird als History in die Sweep Graph Config-Panels übernommen, wenn sie größer ist als die dort angegebene und die X-Source des jeweiligen Windows auf Sweep steht.

SCPI-Befehl:

`SOURce:SWEep:FREQuency:POINts` auf Seite 675

`SOURce:SWEep:PHASe:POINts` auf Seite 675

`SOURce:SWEep:VOLTage:POINts` auf Seite 675

Step

Eingabe der (linearen oder logarithmischen) Schrittweite für den (darüber stehenden) Sweep-Parameter. Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Sweep-System, wenn als Spacing, Lin Steps oder Log Steps eingestellt ist. Wird für jeden Sweep-Parameter separat eingestellt.

Der Eingabebereich wird automatisch so begrenzt, dass sich mindestens ein und höchstens 1023 Einzelschritte (entsprechen 1024 Sweep-Punkte) ergeben.

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. Die physikalische Einheit ist die gleiche, in der auch Start und Stop angegeben werden.

(Beispiel für lin. Frequenz-Sweep)

A screenshot of a control panel showing a 'Step' input field with the value '50.0000' and a unit 'Hz'.

Bei logarithmischem Step wird der Faktor eingegeben, mit dem jeder Sweep-Punkt multipliziert werden soll, um zum nächsten Sweep-Punkt zu gelangen. Die logarithmische Schrittweite von Pegel-Sweeps kann auch in dB angegeben werden. Bei einer Vertauschung von Start- und Stopp-Wert (Umkehrung der Sweep-Richtung) wird also der Kehrwert gebildet bzw. das Vorzeichen des dB-Wertes gewechselt. Je näher der Zahlenwert an 1.0 bzw. 0dB liegt, desto mehr Sweep-Schritte werden ausgeführt.

(Beispiel für log. Abwärts-Sweep)

A screenshot of a control panel showing a 'Step' input field with the value '0.50000'.

Hinweis: Da der letzte Schritt des Sweeps automatisch so angepasst wird, dass der Stopp-Wert genau getroffen wird, kann er um maximal 50% von der gewählten Schrittweite abweichen. Soll dies vermieden werden, dann muss entweder der Start- bzw. Stopp-Wert entsprechend korrigiert, oder die Sweep-Teilung über Points festgelegt werden.

Hinweis: Die – aus Start, Stop und Step – sich ergebende Punktezahl der Z-Achse (maximal 20) wird als History in die Sweep Graph Config-Panels übernommen, wenn sie

größer ist als die dort angegebene und die X-Source des jeweiligen Windows auf Sweep steht.

SCPI-Befehl:

`SOURce:SWEep:FREQuency:STEP` auf Seite 675

`SOURce:SWEep:PHASe:STEP` auf Seite 675

`SOURce:SWEep:VOLTagE:STEP` auf Seite 675

5.9.6 Listen-Sweep

Bei listengesteuerten Sweeps kann eine beliebige Sweep-Achse definiert werden. Die Sweep-Punkte dürfen dabei beliebige Abstände haben, müssen aber in einer aufsteigenden oder abfallenden Reihenfolge liegen (Random-Sweep). Die Sweep-Punkte werden vom Sweep-System in der Reihenfolge abgearbeitet, in der sie in der Liste vorliegen. Um den Listen-Sweep als Aufwärts- oder Abwärts-Sweep zu definieren, müssen die Sweep-Punkte in der entsprechenden Reihenfolge eingegeben werden. Während beim normalen Sweep jeder Sweep-Punkt innerhalb eines Durchlaufs nur ein einziges Mal gemessen wird, bietet der Listensweep auch die Möglichkeit, einzelne Sweep-Punkte mehrfach zu messen. Dazu wird der betreffende Sweep-Punkt in der Liste entsprechend oft eingetragen.

Die Liste wird normalerweise als Datei geladen. Sie muss mindestens zwei (verschiedene) Punkte enthalten. Zum Format der Liste siehe [Kapitel 5.47.3, "Sweeplisten"](#), auf Seite 565.

Für jede Sweep-Achse stehen maximal 1024 Punkte zur Verfügung; enthält die Liste mehr als 1024 Werte, dann werden nur die ersten 1024 Punkte geladen. Der erste und der letzte Punkt der Liste bestimmen die Sweep-Richtung. Erscheint in der Liste ein Punkt, der dieser Richtung nicht entspricht, dann werden dieser und alle folgenden Punkte ignoriert.



Der 1. und der letzte (gültige) Punkt der Sweep-Liste markieren den interessierenden Teil der X-Achse und werden daher als X-Achsenkalibrierung in den Sweep-Graphen verwendet, wenn das Scaling der X-Achse auf Auto steht.

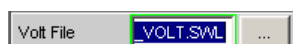
Beim Laden der Sweep-Liste wird geprüft, ob die physikalische Grundeinheit der Sweep-Datei zum Sweep-Parameter passt. Neben dem R&S UPP-Listenformat (vorzugsweise mit der Erweiterung *.SWL) werden auch Dateien akzeptiert, die aus den Vorgängergehäten R&S UPL und R&S UPD stammen.



Wird die Z-Achse des zweidimensionalen Sweeps als Liste mit mehr als 20 Punkten definiert, dann sind nur die letzten 20 Scans als Datensatz (zum Speichern und Umskalieren der Grafik) verfügbar. Soll ein zweidimensionaler Sweep als kompletter Trace-Datensatz gespeichert werden, dann darf die Punkteanzahl der Z-Achse 20 nicht überschreiten.

Tot Volt File, Volt File

Eingabe des Dateinamens für die Liste des Pegelsweep-Parameters (Pegel-Sweep-Liste). Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Listensweep.



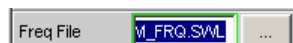
Welcher Signalparameter tatsächlich gesweept wird (Pegel einer einzelnen Sinuslinie oder Gesamtpegel eines Mehrtonsignals) hängt von der gewählten Generator-Funktion ab.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:VOLTage](#) auf Seite 674

Freq File, Upp Freq File, Mean Freq File

Eingabe des Dateinamens für die Liste des Frequenzsweep-Parameters (Frequenz-Sweep-Liste). Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Listensweep.



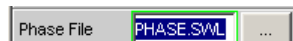
Welcher Signalparameter tatsächlich gesweept wird (Frequenz einer einzelnen Sinuslinie oder Mittenfrequenz eines Zweitonsignals) hängt von der gewählten Generator-Funktion ab.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:FREQuency](#) auf Seite 674

Phase File

Eingabe des Dateinamens für die Liste des Phasensweep-Parameters (Phasen-Sweep-Liste.) Nur sichtbar bei aktiviertem Generator-Listensweep. Verweis



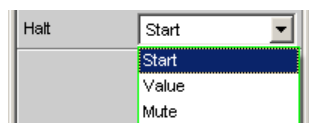
SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:PHASe](#) auf Seite 674

5.9.7 Verhalten nach Sweep-Ende

Das Verhalten nach Sweep-Ende bestimmt, welches Signal der Generator nach einem abgelaufenen Sweep ausgibt oder ob der Generator gemutet wird.

Halt



Nach einem abgelaufenen Sweep gibt der Generator ein von Anwender zu bestimmendes Signal aus oder wird gemutet.

"Start"

Nach einem abgelaufenen Sweep wird der Generator wie folgt eingestellt:

- Bei "Sweep Ctrl" = "Auto Sweep": Wie in der darüberliegenden Einstellzeile "Start" angegeben.
- Bei "Sweep Ctrl" = "Auto List": Wie im ersten Eintrag der Sweep-Liste angegeben.

- "Value" Nach einem abgelaufenen Sweep wird der Generator auf den Wert gestellt, der in der folgenden Einstellzeile angegeben ist. Dieser Wert kann **außerhalb** der durch "Start" und "Stop" bestimmten Werte oder außerhalb des ersten und letzten Eintrages der Sweepliste liegen.
- "Mute" **Nach einem abgelaufenen Sweep** wird der Generatorpegel auf 0 V oder 0 FS gestellt. Der nächste Sweepablauf hebt den Mute auf und beginnt wieder mit dem "Start"-Wert oder dem ersten Eintrag der Sweepliste.
Bei laufendem Sweep wird der Generator sofort gemutet, der Sweep wird neu gestartet und der Generator dabei implizit wieder eingeschaltet.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SWEep:FREQuency:HALT](#) auf Seite 674

[SOURce:SWEep:PHASe:HALT](#) auf Seite 674

[SOURce:SWEep:VOLTag:e:HALT](#) auf Seite 674

Halt value



Wenn die darüber liegende Einstellzeile auf "Halt" = "Value" steht, wird nach einem abgelaufenen Sweep der Generator auf den hier angegebenen Wert gestellt. Dieser Wert kann **außerhalb** der durch "Start" und "Stop" bestimmten Werte oder außerhalb des ersten und letzten Eintrages der Sweepliste liegen.

SCPI-Befehl:

[SOURce:SWEep:FREQuency:HALT:VALue](#) auf Seite 675

[SOURce:SWEep:PHASe:HALT:VALue](#) auf Seite 675

[SOURce:SWEep:VOLTag:e:HALT:VALue](#) auf Seite 675

5.9.8 Sweep-Geschwindigkeit

Die Zeit für einen Sweep-Durchlauf ist nur bei automatischen Sweeps von Bedeutung und wird durch folgende Faktoren bestimmt:

- Einstellzeit des Generators
- Erforderliche Verweilzeit; hängt ab von den Eigenschaften des Messobjektes (z.B. Einschwingzeit)
- Nur bei synchronen Sweeps (d.h. bei Verwendung des internen Analysators): Messgeschwindigkeit

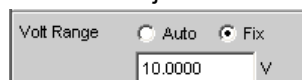
Um eine möglichst kurze Durchlaufzeit und somit eine hohe Sweep-Geschwindigkeit zu erreichen, sollten die Einstellzeiten des Generators und ggf. die Messzeit minimiert werden. Dazu gibt es eine Reihe von Optimierungsmöglichkeiten:

Minimierung der Generator-Einstellzeit

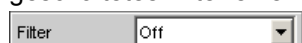
Die Einstellzeit des digitalen Generators liegt in der Größenordnung von wenigen Mikrosekunden und kann daher vernachlässigt werden. Dagegen benötigt das Stellen

der Analog-Hardware im Analog-Generator – verbunden mit Einschwingvorgängen – einige Millisekunden und sollte daher bei Sweeps möglichst vermieden werden.

- Verwendung eines **festen Pegelbereichs** bei Pegel-Sweeps und aktiver Entzerrung; der Pegel sollte auf den höchsten beim Sweep vorkommenden Wert gestellt werden. Die automatische Betriebsart pegelt die analoge Hardware, um bei jedem Pegel einen maximalen Signal-to-Noise-Wert des Generators zu erreichen. Sie sollte nur dann verwendet werden, wenn über mehrere Dekaden gesweept wird und sowohl das Messobjekt als auch die Messfunktion einen hohen S/N-Wert benötigen.



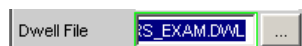
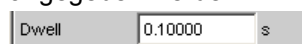
- **Verzicht auf Filterung.** Bei jeder Frequenz- oder Pegeländerung benötigt ein eingeschaltetes Filter eine – wenn auch kleine – Einschwingzeit.



- **Verzicht auf Frequenzgang-Entzerrung** bei Frequenz-Sweeps. Bei aktiviertem Equalizer muss für jede neue Frequenz auch ein neuer Pegel eingestellt werden. Eine alternative Frequenzgangkorrektur ist die Verwendung geeigneter Referenzkurven bei der Messwertaufnahme.



- **Reduzierung der Verweilzeit** bei Verwendung eines externen Analysators. Die vom Messobjekt und dem externen Analysator benötigte Verweilzeit ist empirisch zu ermitteln und kann als fester Wert oder individuell für jeden Sweep-Punkt als Liste angegeben werden.



- **Synchronisation** des Generators auf den Analysator bei Verwendung eines internen Analysators. Wenn Generator und Analysator des R&S UPPs 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-, Level-Monitor- und Input-Messung auf den aktiven Kanälen) vorliegen und eingeschwungen sind.

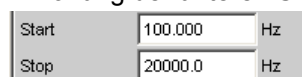


- Reduzierung der Messpunkte bei **tiefen Frequenzen**. Tiefe Frequenzen benötigen längere Messzeiten als höhere Frequenzen. Die Sweep-Achse sollte daher möglichst so geteilt werden, dass nur wenige tiefe Töne verwendet werden. Dies kann erreicht werden durch

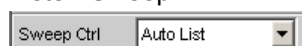
lineares statt logarithmisches Spacing



Erhöhung der unteren Sweep-Grenze



Listen-Sweep



- Reduzierung der Messpunkte. Die Dauer eines Sweepdurchlaufs wächst etwa linear mit der Anzahl der Sweep-Punkte. 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.

Listen-Sweep

Vermeidung unnötig kleiner Schrittweite

Vermeidung unnötig vieler Sweep-Punkte

Minimierung der Messzeit

Die erforderliche Messzeit hängt – bei Verwendung des internen Analysators – von den gewählten Messfunktionen ab. Generell sollte jede verwendete Messfunktion möglichst auf hohe Messgeschwindigkeit konfiguriert werden, was natürlich speziell von der jeweiligen Messfunktion abhängt. Im Folgenden werden daher nur einige allgemeingültige Regeln erläutert:

- Nur die Messkanäle einschalten, die gemessen werden sollen. Ein nicht-beschalteter Messeingang kann die Messzeit erheblich verlängern, da die Messung erst dann abgeschlossen wird, wenn auch für diesen Kanal ein Messwert vorliegt. Einige Messfunktionen benötigen erheblich mehr Zeit, um ein Signal mit niedrigem Pegel (Rauschen) auszumessen. Aber auch bei vorhandenem Signal auf den anderen Kanälen ist die Messzeit zumindest geringfügig länger als bei 1-kanaligem Betrieb, da die anderen Kanäle komplett ausgewertet und angezeigt werden müssen.

- Nur die Messfunktionen einschalten, die für die spezielle Messaufgabe benötigt werden.

- Nicht benötigte Traces abschalten. In 4 Sweep-Windows können je 2 Traces eingeschaltet sein. Es sollten nur die Traces aktiv sein, die zur Messwertaufnahme benötigt werden.

- Viele Messfunktionen bieten die Möglichkeit, bei Verwendung des internen Generators auf dessen Einstellungen zurückzugreifen (Gen Track). Diese Funktionen sollten verwendet werden, da sie nicht nur die Messzeit verkürzen (weil z.B. die Frequenz nicht gemessen werden muss), sondern auch die Messgenauigkeit erhöhen können (z.B. Sample-genaue Einstellung und Messung über ganze Perioden ohne Abbruchfehler bei RMS)
(Bei RMS und RMS selective)

Meas Time

(bei THD+N und THD)

Fundamental

(bei RMS selective)

Freq Mode

- Deaktivierung nicht benötigter Filter. Bei jeder Generatoreinstellung müssen die Filter neu einschwingen. Während dieser Zeit ist keine Messung möglich. Der Messstart verzögert sich um die Summe der Einschwingzeiten aller eingeschalteten Filter.

Pre Filter

Filter

Filter

- Reduzierung der Ordnung und/oder Dämpfung bei benutzerdefinierten Hoch- und Tiefpässen. Dadurch verringert sich die Einschwingzeit.

Filter 01

Order 8 4

Attenuation dB

- 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 R&S UPP auch ohne Settling eingeschwingene Messwerte. Durch das Settling (oder Averaging) vervielfacht sich die Messzeit um mindestens die Zahl der eingestellten Samples.

Funct Settling

- Abschaltung der Messstartverzögerung. 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 erforderlich ist.

Delay s

- Manuelle Wahl des Analysator-Pegelbereiches (nur bei analogen Messsignalen). Wenn der Pegel des Messsignals etwa bekannt ist und eine Einschränkung der Messdynamik akzeptabel ist, sollte der Analysator-Pegelbereich manuell gewählt werden. Dieser 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 Messung, den Messbereich bei OVERRANGE zu korrigieren.

Ch1 Range

5.10 Wahl des Analyzers

5.10.1 Analyzer Configuration Panel

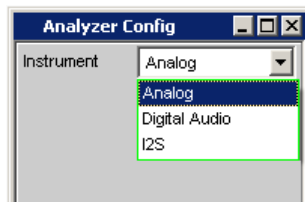
Das Config-Panel ermöglicht die Einstellungen für den analogen und den digitalen Analyzer.

Um den R&S UPP-Analyzer an die Messaufgabe anzupassen, empfiehlt es sich, als erstes mit den Einstellungen im Analyzer-Config-Panel zu beginnen, weil die hier vorgenommenen Einstellungen Einfluss auf die Möglichkeiten im Analyzer-Function-Panel haben.

Zuerst ist die Auswahl zwischen den verschiedenen Analyzer-Instrumenten zu treffen.

Instrument

Analyzer auswählen.



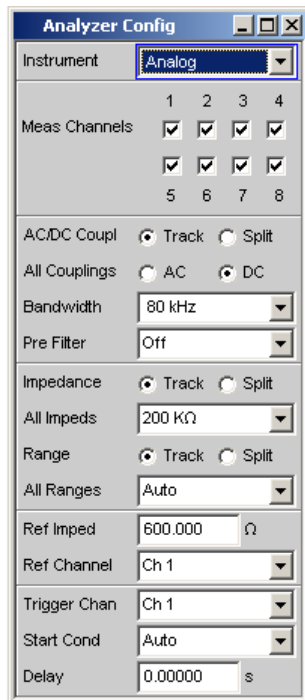
- "Analog" Es können bis zu 8 Kanäle mit verschiedenen Bandbreiten synchron gemessen werden, siehe [Kapitel 5.11, "Analogen Analyzer konfigurieren"](#), auf Seite 287.
- "Digital Audio" Es können Audiodaten gemessen werden, siehe [Kapitel 5.12, "Digital Analyzer konfigurieren"](#), auf Seite 296.
- "I²S Board" Mit dem I²S Audio Analyzer können Audiodaten (8 bis 32 bit) im I²S Format gemessen werden, siehe [Kapitel 5.13, "I²S Analyzer konfigurieren"](#), auf Seite 300.

SCPI-Befehl:

`INSTRument<n1>` auf Seite 676

5.11 Analogen Analyzer konfigurieren

5.11.1 Analyzer Configuration Panel



Das Config-Panel ermöglicht die Einstellungen für die analogen und den digitalen Analyzer. Im Nachfolgenden werden die Konfigurationsmöglichkeiten für den analogen Analyzer beschrieben. Beim erstmaligen Aufruf des Analyzer sind alle Kanäle aktiviert und alle Bereiche stehen auf Autorange, um beim Anlegen eines beliebigen Eingangssignals eine Übersteuerung zu vermeiden. Die nichtaktiven Kanäle sind aus Sicherheitsgründen auf den unempfindlichsten Messbereich gestellt (50 V).

⚠ VORSICHT

Gefahr eines Stromschlags

Das Gerät entspricht der Messkategorie I; die Eingangsspannung an den Buchsen der analogen Analysatoren darf 50 V (effektiv, Sinus) bzw. 70 V (Spitzenwert) nicht überschreiten.

Das Gerät darf nicht in den Messkategorien II, III und IV verwendet werden.

Erläuterung:

Messstromkreise entsprechend Punkt 6.7.4 EN61010-1:

Die Messkategorie I ist für Messungen an Stromkreisen, die nicht mit dem Starkstromnetz verbunden sind, vorgesehen.

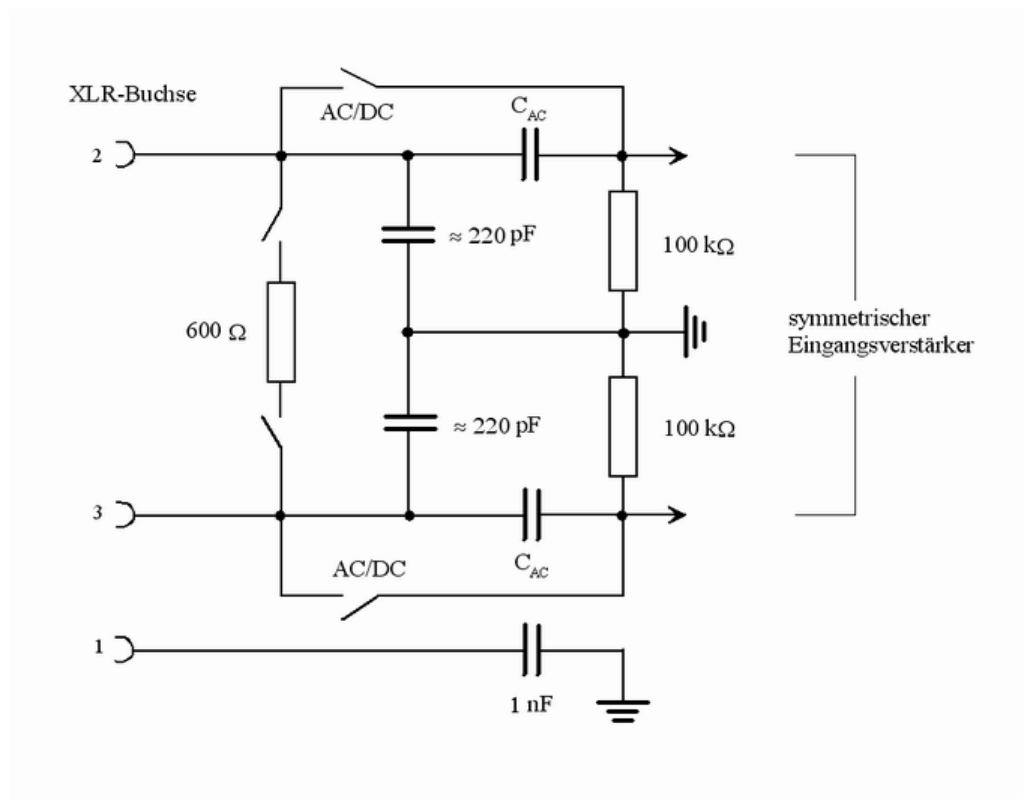


Bild 5-4: Symmetrischer Analyzer-Eingang

Die acht Analyzer-Eingänge stehen an der Frontplatte des R&S UPP als XLR-Eingangsbuchsen zur Verfügung).

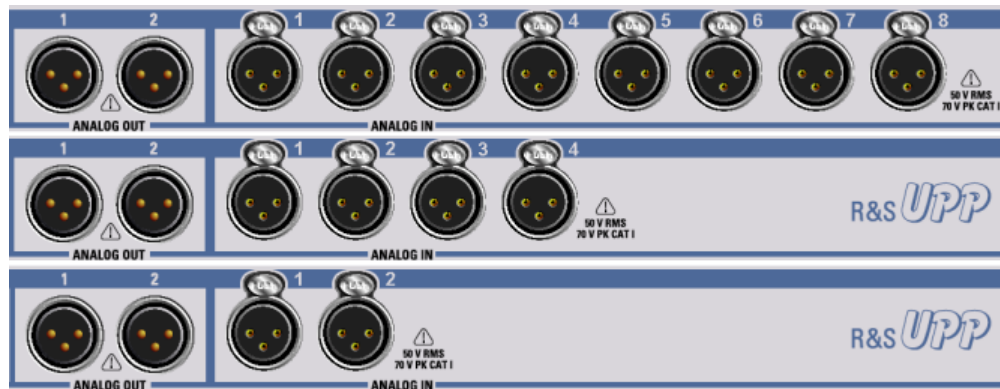


Bild 5-5: UPP-Varianten von oben nach unten: R&S UPP800, R&S UPP400, R&S UPP200

Um die Analyzer-Eingänge auch unsymmetrisch speisen zu können, empfiehlt sich die Verwendung des XLR/BNC-Adapters R&S UP-Z1M oder R&S UP-Z1MF. Die interne Verschaltung dieses Adapters ist im folgenden Bild gezeigt.

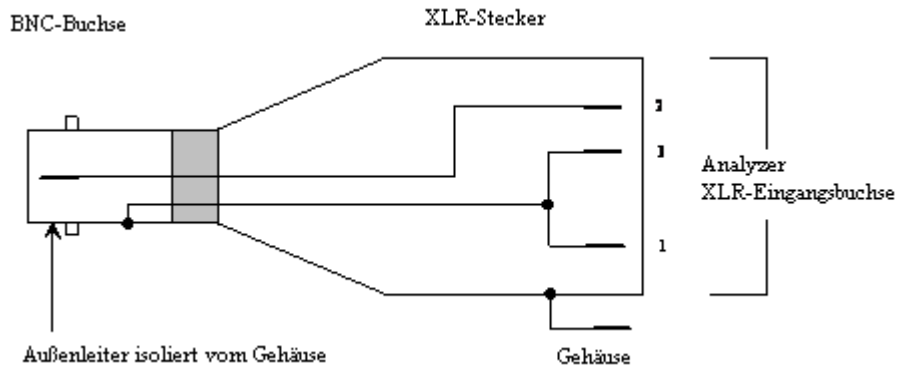


Bild 5-6: XLR/BNC-Adapter R&S UP-Z1M

Meas Channels

Auswahl der aktiven Eingänge.



Die Auswahl der aktiven Messkanäle geschieht durch Anhängen des/der gewünschten Kanäle. Alle Eingänge sind potentialfrei. Ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 kann die Eingangsimpedanz zwischen 200 k Ω und 600 Ω umgeschaltet werden, davor waren 200 k Ω fest eingestellt.

SCPI-Befehl:

`INPut:MCChannels<n2>` auf Seite 677

AC/DC Coupling

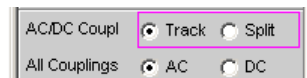
Wahl der Eingangskopplung.

Es kann zwischen AC- und DC-Kopplung gewählt werden. Die Wahl der Kopplung kann für alle Kanäle gemeinsam (Track) oder getrennt voneinander (Split) vorgenommen werden.



"Track-Mode:"

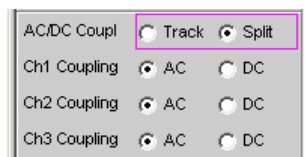
Wird in der obigen Bedienelemente Track gewählt, so ist folgende Bedienelemente zu sehen:



Der Bezugskanal für die Funktion Track ist immer der Referenzkanal. Die Kopplung der inaktiven Kanäle ändert sich nicht.

"Split-Mode:"

Wurde Split eingestellt, so ist die Kopplung für jeden Kanal einzeln wählbar:



SCPI-Befehl:

[INPut:COUPling:CHANnels](#) auf Seite 677

Chx Coupling

Wahl der Eingangskopplung.

Es kann zwischen AC- und DC-Kopplung gewählt werden. Die Wahl der Kopplung kann mit der darüberliegenden Befehlszeile "AC/DC Coupling" für alle Kanäle gemeinsam (Track) oder getrennt voneinander (Split) vorgenommen werden.

Die DC-Kopplung sollte gewählt werden, wenn Eingangsspannungen mit sehr niederfrequenten Signalanteilen gemessen werden sollen.

"AC" Ein eventuell vorhandener DC-Anteil des Messsignals wird am Eingang durch einen Hochpass abgetrennt und bleibt somit ohne Einfluss auf das Messergebnis.

"DC" Es werden Messsignale bis 0 Hz erfasst und in den Messergebnissen von RMS, RMS Selektiv, Peak, DC, FFT und Waveform berücksichtigt.

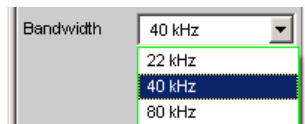
Hinweis: Enthält das Eingangssignal einen hohen DC-Anteil, so resultiert dies in einer verringerten Messdynamik für den AC-Anteil, weil sich der Messbereich des Eingangsverstärkers am Gesamtsignal orientiert.

SCPI-Befehl:

[INPut<n1>:COUPling](#) auf Seite 677

Bandwidth

Es sind 3 verschiedene Analyzer-Bandbreiten wählbar, wodurch die obere Frequenzgrenze für das Messsignal festgelegt wird.



"22kHz" Die maximale Signalfrequenz beträgt 22kHz. Dabei wird das Signal mit 48kHz abgetastet.

"40kHz" Die maximale Signalfrequenz beträgt 40kHz. Dabei wird das Signal mit 96kHz abgetastet.

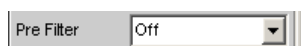
"80kHz" Die maximale Signalfrequenz beträgt 80kHz. Dabei wird das Signal mit 192kHz abgetastet.

SCPI-Befehl:

[INPut:BANdwidth:MODE](#) auf Seite 677

Pre Filter

Das gewählte Pre Filter wirkt auf alle Messfunktionen. Damit ist eine gewünschte Vorfiltrierung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen.



Zur Charakteristik der verschiedenen Filter, siehe [Kapitel 5.35, "Filter"](#), auf Seite 437.

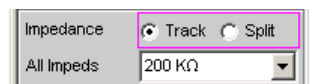
Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438

SCPI-Befehl:

[INPut:FILTER](#) auf Seite 719

Impedance

Die Eingangsimpedanz ist wahlweise gemeinsam für alle 8 Kanäle (Track) oder für jeden Kanal getrennt vorzunehmen (Split).



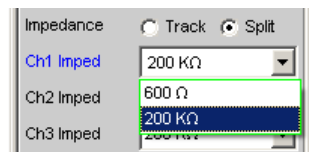
Ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 kann die Eingangsimpedanz zwischen 200 kΩ und 600 Ω umgeschaltet werden, davor waren 200 kΩ fest eingestellt..

SCPI-Befehl:

[INPut:MIMPedance<n2>:CHANnels](#) auf Seite 678

Chx Imped

Kanalindividuelle Einstellung der Eingangsimpedanz.



Mit der Einstellung "Split" stehen ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 für jeden der 8 Kanäle die beiden Impedanzen 600 Ω oder 200 kΩ zur Verfügung, davor waren 200 kΩ fest eingestellt. Geringfügige Einschränkungen bei den Chx Range-Einstellungen (siehe nächste Seite) schützen die 600 Ω-Eingangswiderstände vor Überlastung.

SCPI-Befehl:

[INPut:MIMPedance<n2>](#) auf Seite 678

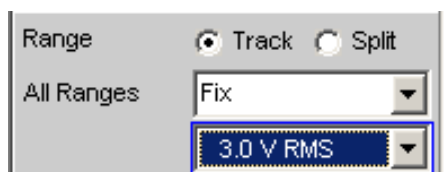
Range

Die Messbereichswahl erlaubt das optimale Einstellen auf einen von der Messaufgabe abhängigen Spannungsbereich.

Ähnlich wie bei der Umschaltung zwischen AC- und DC-Kopplung kann auch bei der Bereichseinstellung zwischen einer gemeinsamen Einstellfunktion aller Bereiche der aktiven Kanäle und der voneinander unabhängigen Einstellung pro Kanal gewählt werden.



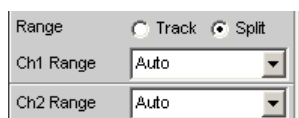
Der Bezugskanal für die Funktion Track ist immer der aktive Kanal mit der höchsten Aussteuerung. Die inaktiven Kanäle bleiben unabhängig davon stets im unempfindlichsten Bereich.



Um eine Übersteuerung eines oder mehrerer aktiver Kanäle zu vermeiden, wird bei folgenden manuellen Umschaltungen der unempfindlichste Bereich aller aktiven Kanäle eingestellt:

- Im Modus "Track" beim Umschalten von "Auto" auf "Lowest" oder "Fix" auf "Lowest"
- Beim Umschalten von "Split" auf "Track", wenn der Referenzkanal auf "Fix" oder "Lowest" steht.

Wurde in der obigen Bedienelemente Split gewählt, so sind die Bereichseinstellungen für jeden oben aktivierten Kanal unabhängig voneinander wählbar.



Die Anzahl der neu erscheinenden Bedienelemente hängt von der Anzahl der aktivierten Messkanäle ab.

SCPI-Befehl:

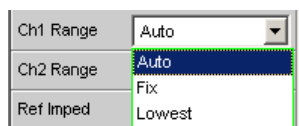
[INPut:RANGe:CHANnels](#) auf Seite 678

Chx Range

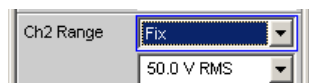
Die Messbereichswahl erlaubt das optimale Einstellen auf einen von der Messaufgabe abhängigen Spannungsbereich.

Ähnlich wie bei der Umschaltung zwischen AC- und DC-Kopplung kann auch bei der Bereichseinstellung zwischen einer gemeinsamen Einstellfunktion aller Bereiche der aktiven Kanäle und der voneinander unabhängigen Einstellung pro Kanal gewählt werden, siehe "Range" auf Seite 291.

Es kann zwischen 3 Modi umgeschaltet werden. Bei gleicher Einstellung für alle Kanäle (Track) erscheint nur der Text "All Ranges" links neben dem Auswahlfeld.



Nach Wahl der Modi Fix und Lowest erscheint der eingestellte Bereichsnennwert in der nächsten Zeile; dort kann nach Öffnen des Auswahlfensters ein neuer Bereich eingestellt werden.



Die Bereiche sind in 12-dB-Schritten von 200 mV bis 50 V gestuft und ermöglichen eine sehr gute Messdynamik bei der Messung nichtlinearer Verzerrungen. Ein Über- oder Unterschreiten der Grenzen in einem aktuellen Messbereich führt bei automatischer Bereichswahl "Range Auto" zum Umschalten in die nächste Stufe. Ebenso bei "Range Lowest", nach unten aber nur bis zur gewählten Bereichsgrenze.

Die Bereichswerte sind Effektivwerte bei Sinus oder anderen Signalformen bis Scheitelfaktor $\sqrt{2}$.

ch = Kanalnummer 1 ... 8

nu = "Bereichsnennwert "oder "beliebiger Spannungswert"

nu = 200 mV (0.00 ... 0.21999 V)

nu = 800 mV (0.22 ... 0.87999 V)

nu = 3 V (0.88 ... 3.29999 V)

nu = 12 V (3.3 ... 13.19999 V)

nu = 50 V (13.2 ... 55.00 V)

"Auto" Automatische Messbereichswahl. Getrennt für jeden Kanal wird der optimale Bereich eingestellt.
Wenn in Geräten ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 eine Eingangsimpedanz von 600 Ω gewählt wurde und der Auto-Ranger stellt in **irgend einem Kanal** einen Pegel von mehr als 12 V fest, dann wird für **alle Kanäle** die Eingangsimpedanz auf 200 k Ω um- und der 50 V-Bereich eingeschaltet, um die Eingangswiderstände vor Überlastung zu schützen!

"Fix" Der eingestellte Messbereich wird festgehalten.
Für Geräte ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100, wenn eine Eingangsimpedanz von 600 Ω gewählt wurde, **wird "Fix" nicht angeboten**, um die Eingangswiderstände vor Überlastung zu schützen!
Hinweis: Bei Anliegen einer Spannung, die den gewählten Pegelbereich übersteigt, wird in der unteren Statuszeile der Analysatorstatus mit einer roten Ziffer angezeigt (die Ziffer gibt den Kanal wieder, der übersteuert ist) und die Messwerte als ungültig dargestellt (---). Bei der Umschaltung von Auto nach Fix wird der aktuell gültige Bereich des Kanals übernommen.

"Lowest" Der eingestellte Messbereich wird als niedrigster Bereich festgehalten, bei Übersteuerung wird nach höheren Bereichen automatisch ausgewichen.
Für Geräte ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100, wenn eine Eingangsimpedanz von 600 Ω gewählt wurde, **wird der 50 V-Messbereich nicht angeboten**. Stellt der Auto-Ranger in irgend einem Kanal einen Pegel von mehr als 12 V fest, dann wird für alle Kanäle die Eingangsimpedanz auf 200 k Ω um- und der 50 V-Bereich eingeschaltet, um die Eingangswiderstände vor Überlastung zu schützen
Hinweis: Bei der Umschaltung von Auto nach Lowest wird der aktuell gültige Bereich des Kanals übernommen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:VOLTage:RANGe<n3>:MODE](#) auf Seite 678

[SENSe:VOLTage:RANGe<n3>:VALue](#) auf Seite 679

Ref Imped

Referenzwert der Impedanz.



Bezugswiderstand für die Anzeige der Leistung in den Einheiten dBm, W, ($\Delta\%W$, ΔW , P/Pr und $\%P/Pr$).

Die Leistung berechnet sich nach der Formel:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

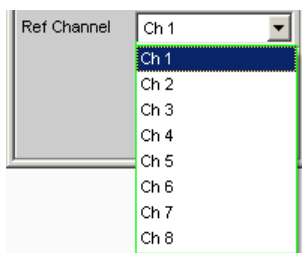
wobei U die gemessene Spannung und R der eingestellte Bezugswiderstand ist. Die angezeigte Leistung ist nur dann korrekt, wenn die Referenzimpedanz gleich dem Widerstand des Messobjekts ist.

SCPI-Befehl:

[SENSe:POWER:REFerence:RESistance](#) auf Seite 678

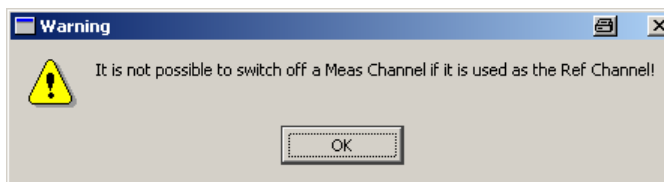
Ref Channel

Referenzkanal für Phasenmessungen, kanalbezogene Messungen wie Gleichtaktunterdrückung u. dgl. mehr.



Jeder Messkanal kann als Referenzkanal gewählt werden. Wird ein Kanal als Referenzkanal selektiert, der noch nicht aktiv ist (also ausgeschaltet), so wird dieser Kanal automatisch eingeschaltet.

Das Ausschalten eines Messkanals, der als Referenzkanal gewählt wurde, wird unterbunden und der Benutzer wird durch eine Warnung darauf aufmerksam gemacht:

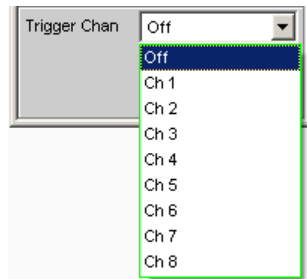


SCPI-Befehl:

[SENSe:REFerence:CHANnel](#) auf Seite 687

Trigger Chan

Ermöglicht die Auswahl des Kanals, dessen Ereignis eine Messung triggert.



Wird ein bisher inaktiver Messkanal als Triggerkanal gewählt, so wird dieser automatisch eingeschaltet. Wird der als Triggerkanal selektierte Kanal ausgeschaltet, erscheint eine Warnung.

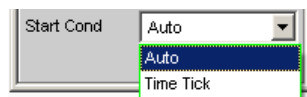
Durch Ausschalten des Messkanals, der als Triggerkanal gewählt wurde, ändert sich also nach Quittierung dieser Warnung der Triggerkanal.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:CHANnel` auf Seite 688

Start Cond

Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.



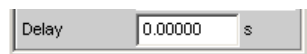
Je nach gewählter "Start Cond" beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist; Details siehe [Kapitel 5.16, "Startbedingungen"](#), auf Seite 323.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:SOURce` auf Seite 688

Delay

Verzögerungszeit für Start Cond.



Zu dem Menüpunkt "Start Cond Auto" kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden; Details siehe [Kapitel 5.16, "Startbedingungen"](#), auf Seite 323.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:DELaY` auf Seite 688

5.12 Digital Analyzer konfigurieren

5.12.1 Digital Analyzer Configuration Panel



Das Config-Panel ermöglicht die Einstellungen für den analogen und den digitalen Analyzer. Nachfolgend werden die Konfigurationsmöglichkeiten für den digitalen Audio Analyzer beschrieben. Der digitale Audio Analyzer ist nur mit der Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) oder der Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) verfügbar.

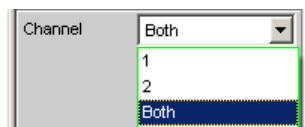
Bei digitalen Audio-Schnittstellen gibt es prinzipiell zwei Signaltypen, nämlich das physikalische Schnittstellensignal und das codierte Audiosignal selbst.

Der R&S UPP misst das codierte Audiosignal. Der Dateninhalt des gewählten Digital-Audio-Eingangs wird aus dem Digital-Audio-Signal extrahiert und ausgewertet. Die Messung des physikalischen Schnittstellensignals bleibt dem Audio Analysator R&S UPP vorbehalten.

Channel

Einstellung des jeweils aktiven Messkanals.

Auswahl der Audio-Daten des linken (Channel = 1), des rechten (Channel = 2) oder beider Kanäle (Channel = Both).



Bei Auswahl einer einkanaligen Messung (Ch1 oder Ch2) wird der Dateninhalt des anderen Kanals nicht berücksichtigt.

- "1" Nur das Signal des linken Kanals wird gemessen.
- "2" Nur das Signal des rechten Kanals wird gemessen.
- "Both" Beide Kanäle werden gemessen (Stereo).

SCPI-Befehl:

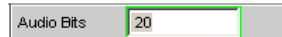
[INPut:CHANnel](#) auf Seite 680

Audio Bits

Verwendete Wortbreite des Digital Audio Analyzer im Meas Mode Audio Data.

Wertebereich: 8 ... 24

Wird die Wortbreite verringert, werden die Werte der Audio-Samples auf die angegebene Wortbreite abgeschnitten. Eine reduzierte Wortbreite hat eine entsprechende Reduzierung der Messdynamik zur Folge.



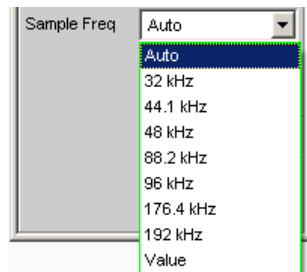
SCPI-Befehl:

[INPut:AUDIobits](#) auf Seite 679

Sample Freq

Einstellung der Taktrate des Digital Audio Signals für den Analyzer.

Bei sämtlichen Audio-Data Frequenzmessungen wird auf die Einstellung dieser Samplefrequenz Bezug genommen.



Falls die eingegebene Frequenz nicht mit der angelegten Frequenz übereinstimmt, verschieben sich alle Filter und Frequenzmessungen entsprechend in der Frequenz.

Wertebereich für die numerische Eingabe:

30 kHz ... 200 kHz

Standard Abtastfrequenzen lassen sich in dem Auswahlfeld direkt einstellen.

"Auto" Die Abtastrate wird gemessen, eingestellt und in der folgenden Bedienzeile dargestellt. Bei einer Änderung der anliegenden Abtastrate wird der eingestellte Wert automatisch aktualisiert.

Hinweis: Bei jeder neuen Abtastfrequenz muss der Digital-Analysator neu initialisiert werden. Damit dieser zeitintensive Vorgang nicht unnötig oft erfolgen muss, bleiben kleine Abweichungen oder Schwankungen (unter 3 Hz) unberücksichtigt.

"32 kHz ... 192 kHz" Standard-Abtastrate 32 kHz ... 192 kHz

"Value" Variable Eingabe der Abtastrate

SCPI-Befehl:

[INPut:SAMPlE:FREQuency:MODE](#) auf Seite 680

[INPut:SAMPlE:FREQuency](#) auf Seite 680

Pre Filter

Das gewählte Pre Filter wirkt auf alle Messfunktionen. Damit ist eine gewünschte Vorfilterung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen.

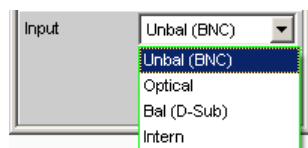


SCPI-Befehl:

`INPut:FILTER` auf Seite 719

Input

Auswahl der Eingangsschnittstelle für den Digital Audio Analyzer mit der Option R&S UPP-B2



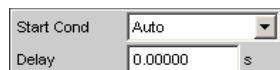
- "Unbal (BNC)" Unsymmetrischer Digital-Audio-Eingang an der BNC-Buchse
- "Optical" Optischer Digital-Audio-Eingang (TOSLINK)
- "Bal (D-Sub)" Symmetrischer Digital-Audio-Eingang am D-Sub-Stecker der Frontplatte
- "Intern" Interne Verbindung zum Digital-Audio-Generator
Schleifenmessung ohne angeschlossenes Kabel möglich.

SCPI-Befehl:

`INPut:TYPE` auf Seite 680

Start Cond

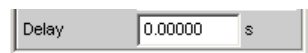
Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.



Je nach gewählter Start Cond beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist; Details siehe [Kapitel 5.16, "Startbedingungen"](#), auf Seite 323.

Delay

Verzögerungszeit für Start Cond.

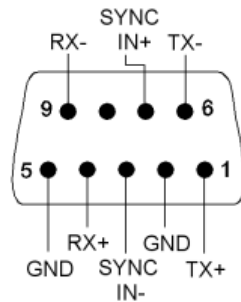


Zu dem Menüpunkt Start Cond Auto kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden; Details siehe [Kapitel 5.16, "Startbedingungen"](#), auf Seite 323.

5.12.2 Schnittstellenbelegung

Verwendung der Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) für die 2-kanalige Analyse.

DIGITAL BAL Stecker (9 Pol. D-Sub-Stecker)



Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
1	TX+	A	Transmitter-Ausgang Bal+
2	GND		Masseanschluss
3	SYNC IN-	E	Synchronisationseingang Bal-
4	RX+	E	Receiver-Eingang Bal+
5	GND		Masseanschluss
6	TX-	A	Transmitter-Ausgang Bal-
7	SYNC IN+	E	Synchronisationseingang Bal+
8			
9	RX-	E	Receiver-Eingang Bal-

Verwendung der Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) für die 2-kanalige Analyse.

DIGITAL OUT

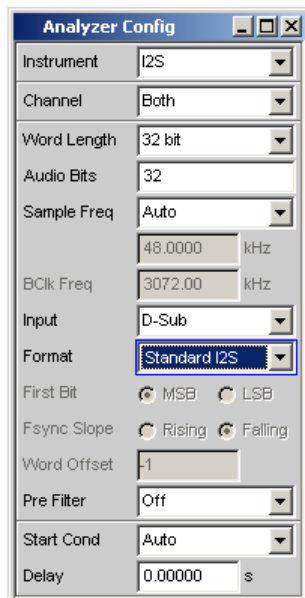
BNC-Ausgang für das SPDIF- oder AES/EBU-Format gemäß EIAJ CP-340 und optischer Ausgang gemäß TOSLINK-System

DIGITAL IN

BNC-Eingang für das SPDIF- oder AES/EBU-Format gemäß EIAJ CP-340 und optischer Ausgang gemäß TOSLINK-System

5.13 I²S Analyzer konfigurieren

5.13.1 I²S Analyzer Configuration Panel

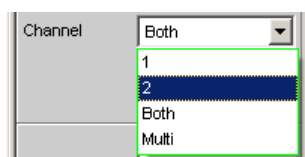


Das Analysator-Instrument "I²S" erfordert die Optionen R&S UPP-B2 für die 2-kanalige oder die Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) für die 8-kanalige "I²S"-Analyse.

Ein Unterschied im Config-Panel, bedingt durch den Einbau der Optionen R&S UPP-B2 oder R&S UPP-B4 ergibt sich nur für den Befehl "Channel" mit dem Auswahlpunkt "Multi", der nur für die 8-kanalige "I²S"-Generierung angeboten wird.

Channel

Einstellung des jeweils aktiven Messkanals.



Bei Auswahl einer einkanaligen Messung (1 oder 2) wird der Dateninhalt des anderen Kanals nicht berücksichtigt.

- "1" Nur das Signal des linken Kanals wird gemessen.
- "2" Nur das Signal des rechten Kanals wird gemessen.
- "Both" Beide Kanäle werden gemessen (Stereo).

"Multi" Dieser Auswahlpunkt wird nur angeboten, wenn die Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) für die 8-kanalige "I²S"-Analyse eingebaut ist und ermöglicht in den nachfolgenden Einstellzeilen die freie Konfiguration von bis zu 8 Kanälen.

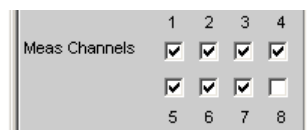
SCPI-Befehl:

[INPut:CHANnel](#) auf Seite 680

Meas Channels

Einstellung des jeweils aktiven Analysatorkanals.

Die freie Konfiguration von bis zu 8 Kanälen wird angeboten, wenn die Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) für die 8-kanalige "I²S"-Analyse eingebaut ist und in der darüberliegenden Einstellzeile "Multi" gewählt wurde.



"1-8" Der entsprechende Analysatorkanals wird ein- oder ausgeschaltet.

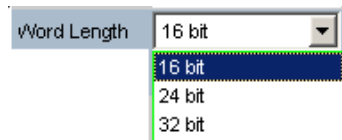
SCPI-Befehl:

[OUTPut:MCChannels<n2>](#) auf Seite 655

Word Length

Wortbreite eines Datenframes je Kanal.

Wertebereich: 16, 24, 32



SCPI-Befehl:

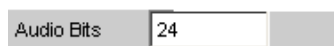
[INPut:WLENgth](#) auf Seite 681

Audio Bits

Wortbreite der Audio-Daten, die analysiert werden.

Wird die Wortbreite verringert, werden die Werte der Audio-Samples auf die angegebene Wortbreite abgeschnitten. Eine reduzierte Wortbreite hat eine entsprechende Reduzierung der Messdynamik zur Folge.

Wertebereich: 8 ... Word Length



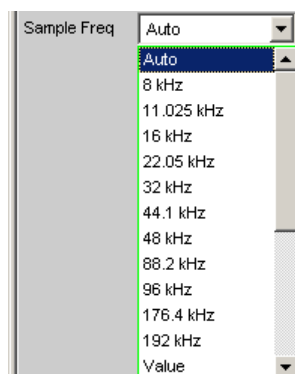
SCPI-Befehl:

[INPut:AUDIobits](#) auf Seite 679

Sample Freq

Einstellung der Samplefrequenz.

Die Samplefrequenz entspricht der Frequenz des FSYNC-Signals. Sämtliche Frequenzangaben der gemessenen Audiodaten beziehen sich auf diese Einstellung.



Falls die gewählte Frequenz nicht mit der angelegten Frequenz übereinstimmt, verschieben sich alle Filter und Frequenzmessungen entsprechend.

Standard-Abtastfrequenzen lassen sich in dem Auswahlfeld direkt einstellen.

"Auto" Die Abtastrate wird gemessen, eingestellt und in der folgenden Bedienzeile dargestellt. Bei einer Änderung der anliegenden Abtastrate wird der eingestellte Wert automatisch aktualisiert.

Hinweis: Bei jeder neuen Abtastfrequenz muss der Digital-Analysator neu initialisiert werden. Damit dieser zeitintensive Vorgang nicht unnötig oft erfolgen muss, bleiben kleine Abweichungen oder Schwankungen (unter 3 Hz) unberücksichtigt.

"8 kHz ... 192 kHz" Standard-Abtastraten 8 kHz ... 192 kHz

"Value:" Variable Eingabe der Abtastrate
Wertebereich für die numerische Eingabe: 6,75 kHz ... 200 kHz

SCPI-Befehl:

[INPut: SAMPlE: FREQuency: MODE](#) auf Seite 680

BClk Freq

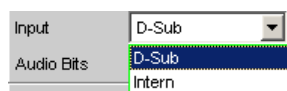
Anzeige der Bitclock Frequenz. Errechnet sich aus $\text{Sample Freq} * \text{Word Length} * 2$.

SCPI-Befehl:

[INPut: BCLK: FREQuency](#) auf Seite 681

Input

Auswahl der Datenquelle für den I²S Audio Analyzer:



"D-Sub" Als Eingang wird der D-Sub-Anschluss an der Geräterückseite gewählt.

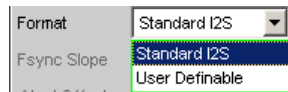
"Intern" Als Eingang wird der interne Generator gewählt. Es ist eine Schleifenmessung ohne angeschlossenes Kabel möglich (Loopback Test).

SCPI-Befehl:

[INPut: INPut](#) auf Seite 681

Format

Auswahl des I²S-Analyzer-Formats



"Standard I²S" Der I²S- Analyzer empfängt im Standard I²S-Format. Folgende formatbeeinflussende Parameter werden fest voreingestellt:

Fsync Slope Left(1) = Falling
Word Offset -1

"User Definable" Der I²S- Analyzer empfängt in I²S ähnlichem Format. Folgende formatbeeinflussende Parameter stehen zusätzlich zur Auswahl:

Fsync Slope
Word Offset

SCPI-Befehl:

[INPut:FORMat](#) auf Seite 681

First Bit

Legt die Empfangsreihenfolge der Datenbits fest



"MSB" Das höchstwertigste Datenbit wird zuerst empfangen.

"LSB" Das niederwertigste Datenbit wird zuerst empfangen.

SCPI-Befehl:

[INPut:FBIT](#) auf Seite 681

Fsync Slope

Polarität des FSYNC-Signals.



"Rising" Bei einem Word Offset von 0 kennzeichnet eine steigende Signalfanke den Wortanfang des linken Datenwortes (Channel 1).

"Falling" Bei einem Word Offset von 0 kennzeichnet eine fallende Signalfanke den Wortanfang des linken Datenwortes (Channel 1).

SCPI-Befehl:

[INPut:FSLope](#) auf Seite 681

Word Offset

Mit dem Word Offset wird die Anzahl der SCK-Taktzyklen eingestellt, um die das FSYNC-Signal gegenüber den Audiodaten verzögert ausgewertet wird.

Wertebereich: -Word Length... 0 ... +Word Length-1

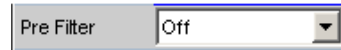


SCPI-Befehl:

[INPut:WOFFset](#) auf Seite 681

Pre Filter

Das gewählte Pre-Filter wirkt auf alle Messfunktionen. Damit ist eine gewünschte Vorfilterung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen.



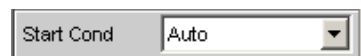
Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

SCPI-Befehl:

`INPut:FILTer` auf Seite 719

Start Cond

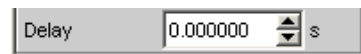
Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.



Je nach gewählter Start Cond beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist; Details siehe [Kapitel 5.16, "Startbedingungen"](#), auf Seite 323.

Delay

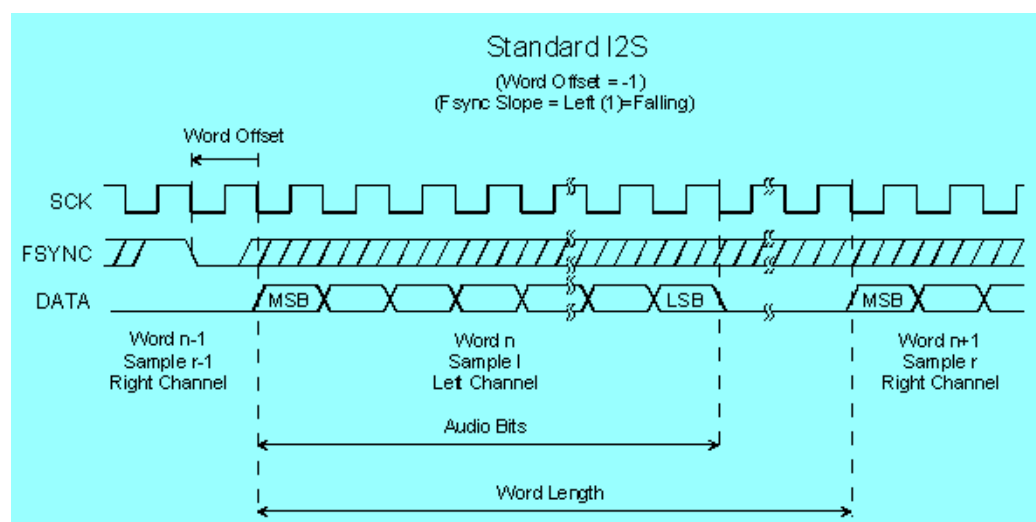
Verzögerungszeit für Start Cond.

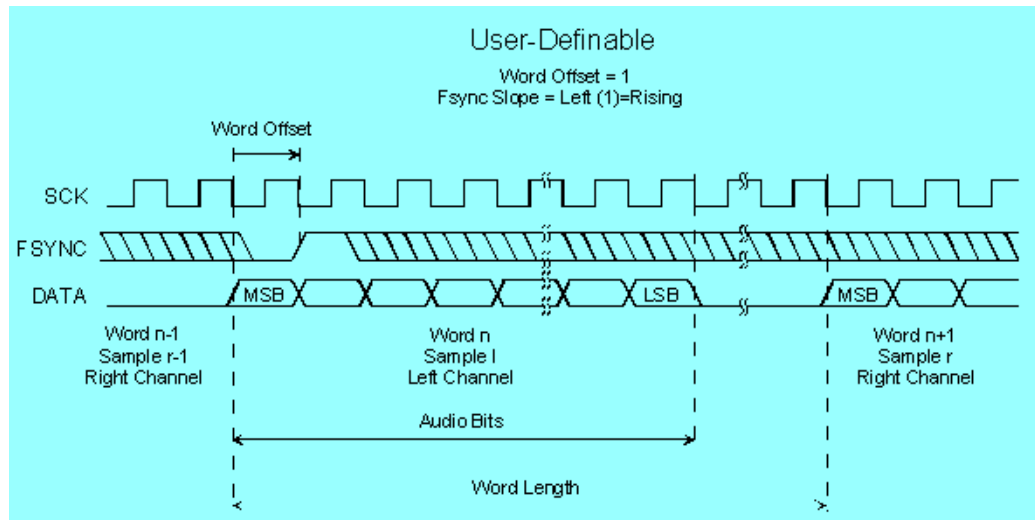


Zu dem Menüpunkt Start Cond Auto kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden; Details siehe [Kapitel 5.16, "Startbedingungen"](#), auf Seite 323.

5.13.2 Timing-Diagramme

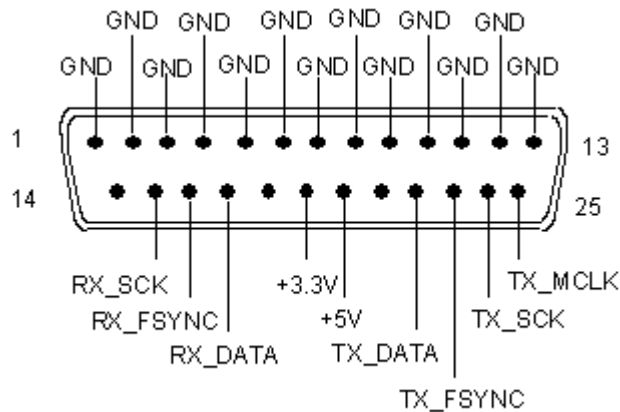
Nachfolgend sind einige Konfigurationsbeispiele als Zeitdiagramm dargestellt, die die Wirkungsweise einiger Parameter verdeutlichen.





5.13.3 Schnittstellenbelegung

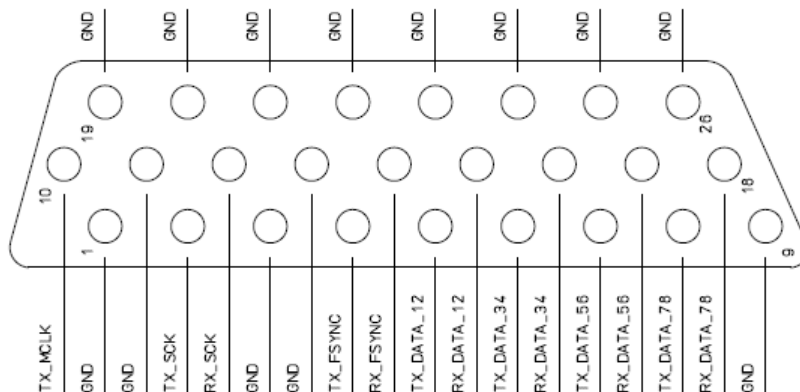
I²S-Stecker (25 Pol. D-Sub-Stecker) bei Verwendung der Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) für die 2-kanalige Analyse.



Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
1	GND		Masseanschluss
2	GND		Masseanschluss
3	GND		Masseanschluss
4	GND		Masseanschluss
5	GND		Masseanschluss
6	GND		Masseanschluss
7	GND		Masseanschluss
8	GND		Masseanschluss

Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
9	GND		Masseanschluss
10	GND		Masseanschluss
11	GND		Masseanschluss
12	GND		Masseanschluss
13	GND		Masseanschluss
14	not connected		
15	RX_SCK	E	Serial Clock Analyzer
16	RX_FSYNC	E	Frame Sync Analyzer
17	RX_DATA	E	Serial Data Analyzer
18	not connected		
19	+3.3 V (500 mA)	A	Power Supply
20	+5 V (500 mA)	A	Power Supply
21	not connected		
22	TX_DATA	A	Serial Data Generator
23	TX_FSYNC	A	Frame Sync Generator
24	TX_SCK	A	Serial Clock Generator
25	TX_MCLK	A	Master Clock Output Generator

I²S-Stecker (26 Pol. D-SUB-Stecker) bei Verwendung der Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) für die 8-kanalige Generierung.



Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
1	GND		Masseanschluss
2	TX SCK	A	Serial Clock Generator

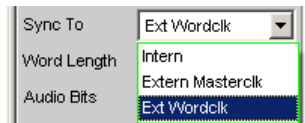
Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
3	GND		Masseanschluss
4	TX FSYNC	A	Frame Sync Generator
5	TX DATA Ch 1,2	A	Serial Data Generator Ch1,2
6	TX DATA Ch 3,4	A	Serial Data Generator Ch3,4
7	TX DATA Ch 5,6	A	Serial Data Generator Ch5,6
8	TX DATA Ch 7,8	A	Serial Data Generator Ch7,8
9	GND		Masseanschluss
10	TX MCLK	A	Master Clock Output Generator
11	GND		Masseanschluss
12	RX_SCK	E	Serial Clock Analyzer
13	GND		Masseanschluss
14	RX FSYNC	E	Frame Sync Analyzer
15	RX DATA Ch 1,2	E	Serial Data Analyzer Ch 1,2
16	RX DATA Ch 3,4	E	Serial Data Analyzer Ch 3,4
17	RX DATA Ch 5,6	E	Serial Data Analyzer Ch 5,6
18	RX DATA Ch 7,8	E	Serial Data Analyzer Ch 7,8
19	GND		Masseanschluss
20	GND		Masseanschluss
21	GND		Masseanschluss
22	GND		Masseanschluss
23	GND		Masseanschluss
24	GND		Masseanschluss
25	GND		Masseanschluss
26	GND		Masseanschluss

SYNC IN (BNC-Buchse)

Anschluss	Signal	Eingang (E) Ausgang (A)	Beschreibung
Außenleiter	GND		Masseanschluss
Innenleiter	TX_CLK	E	Sync Input Generator

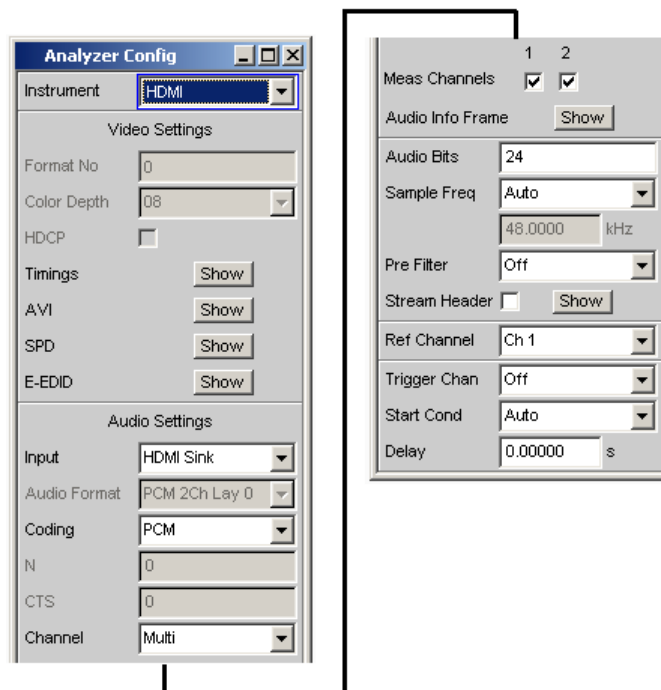
Ein externer Masterclock oder ein externer Wordclock werden an der BNC-Buchse SYNC IN der Option R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) oder R&S UPP-B4 (HDMI und

Digitale Audioschnittstellen) eingespeist. Der gewünschte Clock wird in der Einstellzeile "Sync To" mit "Extern Masterclk" oder "Ext Wordclk " gewählt.



5.14 HDMI Analyzer konfigurieren

5.14.1 HDMI Analyzer Configuration Panel



Das Config-Panel ermöglicht die Einstellungen für den digitalen HDMI-Analyzer, dessen Konfiguration nachfolgend beschrieben wird. Der HDMI-Analyzer ist nur mit der Option R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) verfügbar.

Format No

Video Identification Code des eingespeisten Videosignals gemäß CEA-861 Spezifikation. Der ID Code wird direkt aus dem AVI Info Frame der angeschlossenen HDMI-Quelle extrahiert.

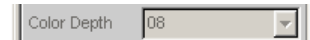


SCPI-Befehl:

[SENSe:HDMI:VIdeo:FORMat](#) auf Seite 683

Color Depth

Farbtiefe des eingespeisten Videoformates. Diese Information wird aus dem General Control Packet einer angeschlossenen HDMI-Quelle extrahiert.



"8, 10, 12" Farbtiefe des eingespeisten Videoformates.

SCPI-Befehl:

[SENSe:HDMI:VIDeo:COLor:DEPTh](#) auf Seite 683

HDCP

Zeigt an, ob das A/V-Signal einer angeschlossenen HDMI-Quelle verschlüsselt ist, oder nicht.



"on/off" HDCP ist ein- bzw. ausgeschaltet

SCPI-Befehl:

[SENSe:HDMI:HDCP](#) auf Seite 683

Timings

Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).

Öffnet eine Messwertanzeige, in welcher die Frequenzen von Pixelclock, HSync und VSync sowie deren Zeitbezug angezeigt werden. Referenzierend auf den CEA-861-Standard werden Abweichungen dieser Parameter von den für dieses Format spezifizierten Werten farblich als Fehler hervorgehoben.



AVI

Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).

Öffnet eine Anzeigebox, in welcher der Inhalt des AVI Info Frames einer angeschlossenen HDMI-Quelle dargestellt wird. Die Datenstruktur dieses Info Frames wird im Standard CEA-861 spezifiziert.



SPD

Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).

Öffnet eine Anzeigebox, in welcher der Inhalt des SPD Info Frames einer angeschlossenen HDMI-Quelle dargestellt wird. Die Datenstruktur dieses Info Frames wird im Standard CEA-861 spezifiziert.



E-EDID

Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).

Öffnet eine Anzeigebox, in welcher die E-EDID Datenstruktur einer angeschlossenen HDMI-Quelle dargestellt wird. Die Struktur der E-EDID wird im VESA Enhanced Extended Display Identification Data Standard spezifiziert.



Input

Auswahl der Audio-Quelle. Standardmäßig werden im HDMI-Analyzer die Audiodaten über die HDMI SINK-Buchse empfangen und ausgewertet.

Alternativ kann der Audio Return Channel (ARC) analysiert werden. In diesem Modus wird das von einer an der SOURCE-Buchse angeschlossenen HDMI 1.4 Senke eingespeiste Audiosignal analysiert.

Die Analyse komprimierter Datenformate (Dolby/DTS) ist nur mit der Option R&S UPP-K41 (Dolby-Dekodierung) bzw. R&S UPP-K42 (DTS-Dekodierung) verfügbar. Ist eine dieser beiden Optionen installiert können komprimierte Datenformate auch direkt an der Digital Audio BNC-Buchse (DigIn Unbal) und dem TOSLINK-Stecker (DigIn Optical) per SPDIF eingespeist und analysiert werden.



"HDMI Sink" Audioquelle ist die HDMI SINK-Buchse.

"Source ARC" Audioquelle ist der an der SOURCE-Buchse eingespeiste Audio Return Channel.

"DigIn Unbal" Audioquelle ist die Digital In BNC-Buchse.

"DigIn Optical" Audioquelle ist die Digital In TOSLINK-Buchse.

SCPI-Befehl:

[SENSe:HDMI:AUDio:INPut](#) auf Seite 683

Audio Format

HDMI Layout der eingespeisten Audiodaten.



"PCM Lay 0" 2 Kanäle mit PCM-Daten oder Compressed Audio.

"PCM Lay 1" 8 Kanäle mit PCM-Daten.

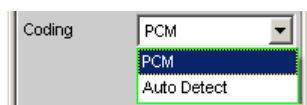
SCPI-Befehl:

[SENSe:HDMI:AUDio:FORMat](#) auf Seite 683

Coding

Auswahl der Decoderfunktionalität.

Die Analyse komprimierter Datenformate (Dolby/DTS) ist nur mit der Option R&S UPP-K41 (Dolby-Dekodierung) bzw. R&S UPP-K42 (DTS-Dekodierung) verfügbar.



"PCM" Eingehende Audiodaten werden direkt analysiert.

"Auto Detect" Codierte Audiodaten werden automatisch decodiert. In der Folgezeile wird das ermittelte Dekodierungsverfahren angezeigt.

SCPI-Befehl:

[SENSe:HDMI:AUDio:CODing](#) auf Seite 682

Detected

Anzeigefeld in dem das ermittelte Dekodierungsverfahren (z.B. Dolby/DTS) angezeigt wird.

Die Analyse komprimierter Datenformate (Dolby/DTS) ist nur mit der Option R&S UPP-K41 (Dolby-Dekodierung) bzw. R&S UPP-K42 (DTS-Dekodierung) verfügbar.



Diese Anzeigezeile erscheint nur, wenn in der darüberliegenden Einstellzeile "Coding = Auto Detect" gewählt wurde.

SCPI-Befehl:

[SENSe:HDMI:AUDio:CODing:DETected:STRing](#) auf Seite 682

N

Die Parameter N und CTS werden von einer HDMI-Senke zur Regenerierung des Audio Masterclocks benötigt. Sie beschreiben ein gebrochenrationales Verhältnis des Audio Masterclocks zum Video Pixelclock.



Laut HDMI 1.4 Spezifikation errechnet sich der N-Parameter gemäß folgender Beziehung:

$$128 \cdot f_S / 1500\text{Hz} \leq N \leq 128 \cdot f_S / 300\text{Hz}$$

SCPI-Befehl:

[SENSe:HDMI:AUDio:N](#) auf Seite 683

CTS

Die Parameter N und CTS werden von einer HDMI-Senke zur Regenerierung des Audio Masterclocks benötigt. Sie beschreiben ein gebrochenrationales Verhältnis des Audio Masterclocks zum Video Pixelclock.



Laut HDMI 1.4 Spezifikation errechnet sich der CTS-Parameter gemäß folgender Beziehung:

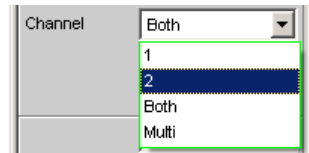
$$(\text{Average CTS value}) = (f_{\text{TMDs_clock}} \cdot N) / (128 \cdot f_S)$$

SCPI-Befehl:

[SENSe:HDMI:AUDio:CTS](#) auf Seite 683

Channel

Auswahl der zu analysierenden Kanäle. Wird ein zweikanaliges Audioformat (PCM 2Ch Lay 0) eingespeist, wird die folgende Auswahlbox angeboten. Bei einem 8-kanaliges Audioformat (PCM 8Ch Lay 1) verschwindet diese Auswahlbox und es werden 8 Meas Channel-Tickboxen angeboten. Der Analysator befindet sich intern im Channel Multi-Betrieb.



- "1" Nur Signal auf Kanal 1 wird gemessen.
- "2" Nur Signal auf Kanal 2 wird gemessen.
- "Both" Kanal 1 und 2 werden gemessen. (Stereo).
- "Multi" Ermöglicht die Auswahl der Kanäle über Tickboxen.

SCPI-Befehl:

[INPut:CHANnel](#) auf Seite 680

Meas Channel

Auswahl der zu messenden Audiokanäle. Je nach Kanalanzahl des eingespeisten Audioformates ändern sich die Auswahlmöglichkeiten dieser Tickboxen.



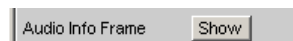
SCPI-Befehl:

[INPut:MChannels<n2>](#) auf Seite 677

Audio Info Frame

Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).

Öffnet eine Anzeigebox, in welcher der Inhalt des Audio Info Frames einer angeschlossenen HDMI-Quelle dargestellt wird. Die Datenstruktur dieses Info Frames wird im Standard CEA-861 spezifiziert.



Stream Header

Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K21 (Digital-Audio-Protokoll).

Öffnet eine Anzeigebox, in welcher audiorelevante Informationen des HDMI Stream Headers dargestellt werden. Diese Datenstruktur besteht aus den Channel Status Bytes 0 bis 4 eines Consumer Formates gemäß IEC 60958. Siehe auch [Kapitel 5.28, "Protokoll-Analyse"](#), auf Seite 411.



Audio Bits

Verwendete Wortbreite.

Wertebereich: 8 ... 24

Audio Bits

SCPI-Befehl:

[INPut:AUDIobits](#) auf Seite 679

Sample Freq

Einstellung der zur Analyse verwendeten Audio-Abtastrate des HDMI-Analyzers. Mit der Auswahl "Auto" wird die Abtastrate eingehender Audiodaten automatisch ermittelt und bei der Auswertung herangezogen.

Sample Freq

- Auto
- 32 kHz
- 44.1 kHz
- 48 kHz
- 88.2 kHz
- 96 kHz
- 176.4 kHz
- 192 kHz
- Value

"Auto" Anliegende Abtastrate wird automatisch ermittelt und eingestellt.

Hinweis: Bei jeder neuen Abtastfrequenz muss der HDMI-Analysator neu initialisiert werden. Damit dieser zeitintensive Vorgang nicht unnötig oft erfolgen muss, bleiben kleine Abweichungen oder Schwankungen (unter 3 Hz) unberücksichtigt.

"32...192 kHz" Standard-Abtastraten 32...192 kHz

"Value:" Variable Eingabe der Abtastrate

Wertebereich für die numerische Eingabe: 30.72 kHz ... 192 kHz

SCPI-Befehl:

[INPut:SAMPlE:FREQuency:MODE](#) auf Seite 680

[INPut:SAMPlE:FREQuency](#) auf Seite 680

Pre Filter

Das gewählte Pre-Filter wirkt auf alle Messfunktionen. Damit ist eine gewünschte Vorfilterung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen.

Pre Filter

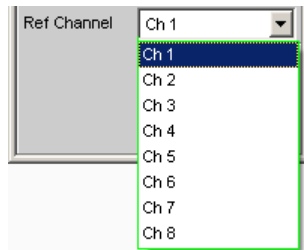
Liste der <parameter> siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

SCPI-Befehl:

[INPut:FILTer](#) auf Seite 719

Ref Channel

Referenzkanal für Phasenmessungen, kanalbezogene Messungen wie Gleichtaktunterdrückung u. dgl. mehr.



Jeder Messkanal kann als Referenzkanal gewählt werden. Wird ein Kanal als Referenzkanal bestimmt, der noch nicht aktiv ist (also ausgeschaltet), so wird dieser Kanal automatisch eingeschaltet.

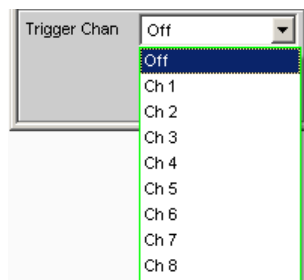
Das Ausschalten eines Messkanals, der als Referenzkanal gewählt wurde, wird unterbunden und der Benutzer wird durch eine Warnung darauf aufmerksam gemacht: It is not possible to switch off a Meas Channel if it is used as the Ref Channel!

SCPI-Befehl:

`SENSe:REFerence:CHANnel` auf Seite 687

Trigger Chan

Ermöglicht die Auswahl des Kanals, dessen Ereignis eine Messung triggert.



Wird ein bisher inaktiver Messkanal als Triggerkanal gewählt, so wird dieser automatisch eingeschaltet.

Wird der als Triggerkanal festgelegte Kanal ausgeschaltet, erscheint eine Warnung, nach deren Quittierung der Triggerkanal gleich dem Referenzkanal gesetzt wird. [Kapitel 5.16, "Startbedingungen"](#), auf Seite 323.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:CHANnel` auf Seite 688

Start Cond

Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.



Je nach gewählter "Start Cond" beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist; Details siehe [Kapitel 5.16, "Startbedingungen"](#), auf Seite 323.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:SOURce` auf Seite 688

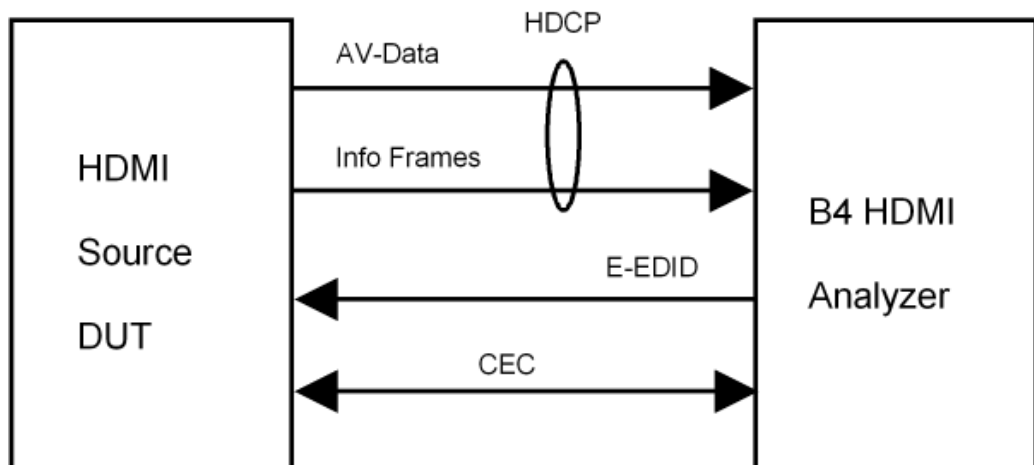
Delay

Verzögerungszeit für Start Cond.

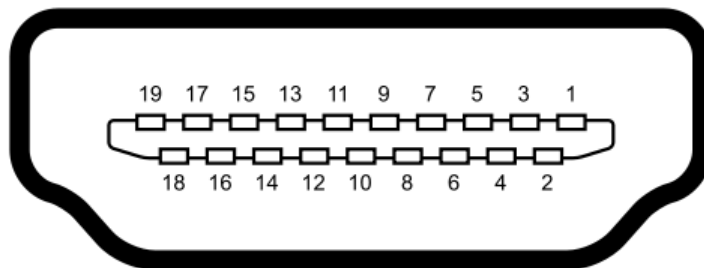
Zu dem Menüpunkt "Start Cond Auto" kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden. Details siehe [Kapitel 5.16, "Startbedingungen"](#), auf Seite 323.

SCPI-Befehl:

[TRIGger:DELay](#) auf Seite 688

5.14.2 Signalfluss zwischen DUT und R&S UPP**5.14.3 Schnittstellenbelegung HDMI**

Sämtliche HDMI-Buchsen folgen der Standardbelegung für HDMI 1.4.

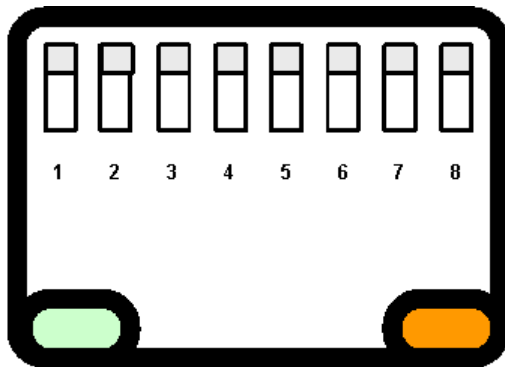


Pin	Signal	Pin	Signal
1	TMDS Data2+	11	TMDS Clock Shield
2	TMDS Data2 Shield	12	TMDS Clock-
3	TMDS Data2-	13	CEC
4	TMDS Data1+	14	Reserved (HDMI 1.0-1.3c), HEC Data- (Optional, HDMI 1.4+ with Ethernet)

Pin	Signal	Pin	Signal
5	TMDS Data1 Shield	15	SCL (I ² C Serial Clock for DDC)
6	TMDS Data1-	16	SDA (I ² C Serial Data Line for DDC)
7	TMDS Data0+	17	DDC/CEC/HEC Ground
8	TMDS Data0 Shield	18	+5 V Power (max 50 mA)
9	TMDS Data0-	19	Hot Plug Detect (All versions), HEC Data+ (Optional, HDMI 1.4+ with Ethernet)
10	TMDS Clock+		

5.14.4 Schnittstellenbelegung HEC

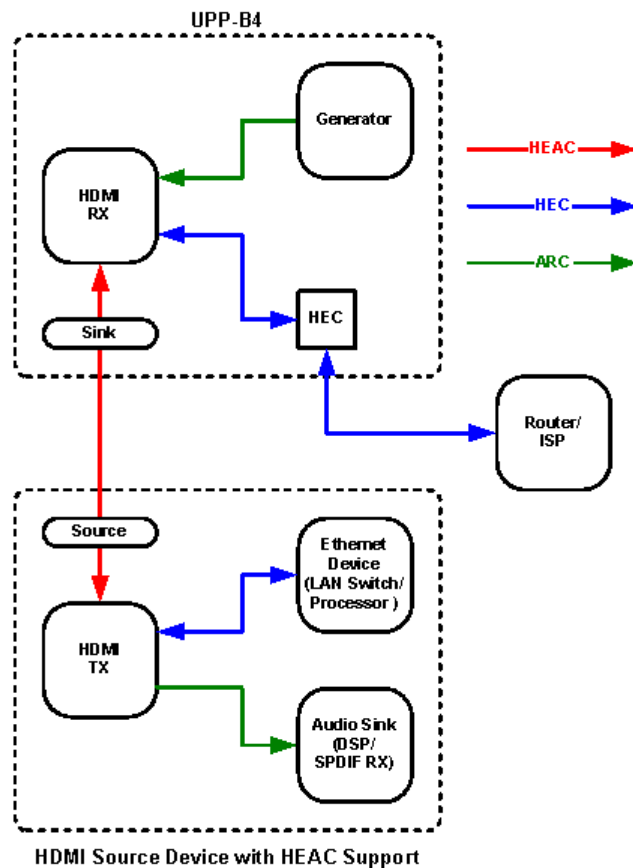
Sämtliche Ethernet-Buchsen folgen der RJ45 Standardbelegung.



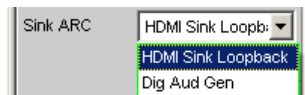
Pin	Signal
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	NC
5	NC
6	RX-
7	NC
8	NC

5.14.5 HEAC-Support

Der HDMI-Analyzer unterstützt sowohl den Audio Return Channel (ARC), als auch den HDMI Ethernet Channel (HEC). Folgendes Blockschaltbild verdeutlicht die interne Verschaltung:



Die Einstellungen für "Sink ARC" werden im Config Panel für das Generatorinstrument "Digital Audio" vorgenommen, siehe "Sink ARC" auf Seite 200.



Als Signalquelle für den Audio Return Channel kann hierbei entweder das eingespeiste Audiosignal direkt durchgeschleift, oder aber das intern erzeugte Signal des Digital Audio Generators gewählt werden.

Zum Testen der Ethernet-Funktionalität eines Messobjektes steht dem Benutzer die HEC (Sink) RJ45 Buchse zur Verfügung.

5.15 Messungen starten

Das Starten – und Stoppen – von Messungen geschieht in der Handbedienung über die Tasten CTRL+F5 (Start), CTRL+F6 (Single) oder CTRL+F7 (Stop/Cont) der externen Tastatur oder über die Buttons "Start", "Single" und "Stop/Cont" der Tool Bar.

Die Wirkung dieser Tasten oder Buttons ist grundsätzlich davon abhängig, ob das Sweep-System aktiv ist oder nicht:

- Nur bei inaktivem Sweep-System kann das Mess-System direkt mit diesen Tasten gesteuert werden.
- Bei aktivem Sweep-System hingegen wird das Mess-System vom Sweep-System gesteuert und die Tasten oder Buttons dienen zum Steuern des Sweep-Systems.

5.15.1 Überblick über das Mess-System

Den folgenden Ausführungen liegt ein "deaktiviertes Sweep-System" zu Grunde, d.h. weder im Generator noch im Analysator ist ein Sweep eingeschaltet.

Eine Messung im engeren Sinne ist die einmalige oder kontinuierliche "Messwertaufnahme" aller eingeschalteten Messarten. Sie kann in Form eines einzelnen Messwertes oder als Datensatz (Samples im Zeitbereich, Spektrallinien im Frequenzbereich) erfolgen.

Die einmalige Messwertaufnahme wird als "Einzelmessung" (siehe [Kapitel 5.15.3.2, "Einzelmessung"](#), auf Seite 321) bezeichnet, die kontinuierliche als "Dauermessung" (siehe [Kapitel 5.15.3.1, "Dauermessung"](#), auf Seite 320).

Die Steuerung des Mess-Systems erfolgt

- explizit über die eingangs erwähnten Tasten und Buttons
- implizit durch sogenannte **Abbruch-Ereignisse**. Dies sind Ereignisse (Benutzereingaben), die die laufende Messung ungültig machen, also Änderungen im Generator, Analysator oder in der Filterbank. Ein Abbruch-Ereignis bewirkt den automatischen Neustart der laufenden Messung. Dadurch wird sichergestellt, dass die angezeigten Messdaten nicht durch interne Umschaltvorgänge verfälscht werden. Da der Abbruch und Neustart einer laufenden Messung einige Millisekunden benötigt, sollten im Fernsteuerbetrieb Einstellungen nur bei stehender Messung erfolgen.

5.15.2 Ein- und Ausschalten von Messarten

Mit dem R&S UPP können gleichzeitig bis zu 32 verschiedene **Messwerte** erfasst und numerisch und/oder graphisch dargestellt werden.

Diese Messwerte sind

- gewählte Messfunktion aller Kanäle,
- Level-Monitor (RMS oder DC hinter dem Prefilter) aller Kanäle,
- Input-Monitor (Peak-Messung vor dem Prefilter) aller Kanäle,
- Frequenz auf Kanal 1, Frequenz, Phase oder Gruppenlaufzeit auf allen Kanälen.

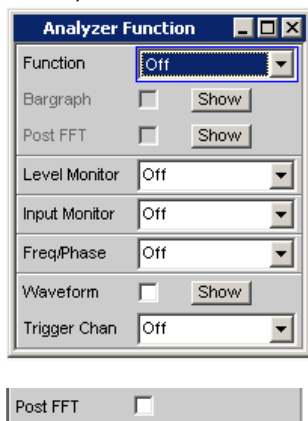
Daneben können zahlreiche **Datensätze** aufgenommen und ebenfalls numerisch und/oder graphisch dargestellt werden:

- Post-FFT und/oder Bargraph von allen Kanälen bei Verzerrungsmessungen; und Frequenzbandanalyse; FFT als Messfunktion,
- Waveform (Darstellung des Messsignals im Zeitbereich) von allen Kanälen.

Obwohl die aufgeführten Messarten parallel durchgeführt werden und sich daher zeitlich nur wenig beeinflussen, kann die Darstellung nur sequentiell erfolgen.

Daher ist es sinnvoll, nicht benötigte Messarten abzuschalten um so die Gesamtmesszeit zu verkürzen:

- Durch Abschalten von unbenutzten Kanälen werden überflüssige Messzeiten vermieden.
- Durch individuelle Abschaltung der einzelnen Messarten (im Analyzer Function-Panel) werden nicht benötigte Messergebnisse nicht erfasst und dargestellt.



Bei jeder (Einzel-) Messung werden alle eingeschalteten Messarten 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.

5.15.3 Zustände des Mess-Systems

Die Zustände des Mess-Systems werden oberhalb der Softkeys dargestellt, Kanal 1 über dem 5. und Kanal 2 über dem 6. Softkey. Außerdem ist der aktuelle Zustand an den beiden LEDs oberhalb der START- und SINGLE-Taste ersichtlich.

Die Zustände des Mess-Systems werden oberhalb des 5. und 6. Softkey dargestellt.

Zweikanaliger Analysator



Multikanaliger Analysator

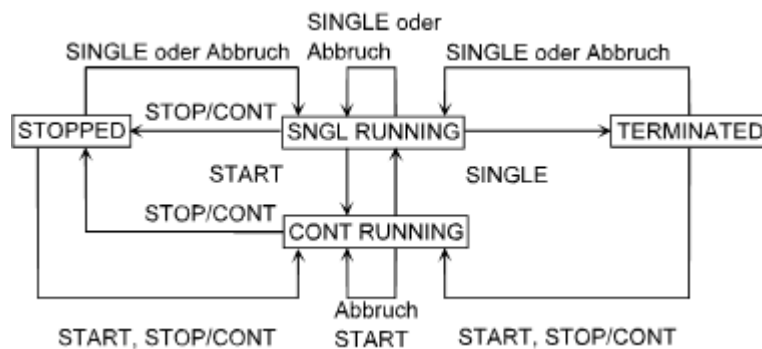


Tabelle 5-2: Folgende Zustände sind möglich:

Off	Kanal ist abgeschaltet; es erfolgt keine Messwertaufnahme auf diesem Kanal.
Single	Einzelmessung läuft
Cont	Dauermessung läuft

Terminated	(Einzel-) Messung beendet
Stopped	Messung wurde abgebrochen; Dauermessung wurde angehalten

Hinzu kommen weitere Meldungen über Zustände einer laufenden Messung, z.B. Under-range- oder Overrange-Informationen. Näheres hierzu siehe [Kapitel 4.20, "Übersicht der Statusmeldungen"](#), auf Seite 188.



5.15.3.1 Dauermessung

Dies ist die Standard-Betriebsart des Messsystems, die bei jedem Einschalten des R&S UPP eingestellt ist. Der R&S UPP misst fortlaufend alle eingeschalteten Messarten, bis eines der folgenden Ereignisse eintritt:

START

START bricht die laufende Messung sofort ab, setzt die Schleppezeiger, Min/Max-Werte und die Limitverletzungen der Messwertanzeigen zurück und bewirkt einen Neustart der Dauermessung.

Darüber hinaus bewirkt der (Neu-) Start einer Messung auch einen Restart bestimmter Generator-Funktionen:

- Das Burstsinal Sine-Burst wird rückgesetzt, d.h. es beginnt mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay.
- Die Play-Funktion beginnt wieder mit dem 1. Sample der WAV-Datei.
- Die Arbitrary-Funktion beginnt ebenfalls wieder von vorn.

SCPI-Befehl:

[INITiate:CONTinuous](#) auf Seite 686

SINGLE

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 START oder STOP/CONT.

SCPI-Befehl:

[INITiate:CONTinuous](#) auf Seite 686

STOP/CONT

STOP/CONT bricht die laufende Messung sofort ab und bringt das Messsystem in den Zustand Stop. Reaktivierung der Dauermessung wahlweise mit START oder durch nochmaliges STOP/CONT.

SCPI-Befehl:

`INITiate:FORCe` auf Seite 687

Abbruch-Ereignis

... bricht die laufende Messung sofort ab und bewirkt einen Neustart der Dauermessung (siehe [Kapitel 5.15.1, "Überblick über das Mess-System"](#), auf Seite 318).

5.15.3.2 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 wird das Messergebnis als ungültig gekennzeichnet. In dem zugehörigen Messwertfenster erscheint statt des Messwertes ----, über die Fernsteuerung wird ein NAN-Wert (not a number, 9.97e37) ausgelesen.

Jede Einzelmessung muss durch SINGLE oder ein Abbruch-Ereignis neu getriggert werden.

Bei laufender Einzelmessung haben die Steuer-Tasten oder -Buttons folgende Funktion:

START

START bricht die laufende Einzelmessung sofort ab, setzt die Schleppzeiger, Min/Max-Werte und die Limitverletzungen der Messwertanzeigen zurück und bewirkt den Start der Dauermessung.

Darüber hinaus bewirkt der (Neu-) Start einer Messung auch einen Restart bestimmter Generator-Funktionen:

- Das Burstsignal Sine-Burst wird rückgesetzt, d.h. es beginnt mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay.
- Die Play-Funktion beginnt wieder mit dem 1. Sample der WAV-Datei.
- Die Arbitrary-Funktion beginnt ebenfalls wieder von vorn.

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 686

SINGLE

SINGLE bricht die laufende Messung sofort ab und bewirkt einen Neustart der Einzelmessung.

Darüber hinaus bewirkt der Neustart der Einzelmessung auch einen Restart des Burst-signales Sine-Burst, d.h. sie beginnen mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay.

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 686

STOP/CONT

STOP/CONT bricht die laufende Messung sofort ab und bringt das Messsystem in den Zustand Stop. Reaktivierung der Einzelmessung mit SINGLE.

SCPI-Befehl:

`INITiate:FORCe` auf Seite 687

Abbruch-Ereignis

... bricht die laufende Messung sofort ab und bewirkt einen Neustart der Dauermessung (siehe [Kapitel 5.15.1, "Überblick über das Mess-System"](#), auf Seite 318).

5.15.3.3 Terminierte Messung

In diesen Zustand gelangt das Mess-System nur durch das Beenden einer Einzelmessung. Es finden keine weiteren Messungen statt; die Messwerte und Datensätze bleiben bis zum nächsten Messstart eingefroren. Über die Fernsteuerung sollten Messwerte nur in diesem Zustand ausgelesen werden. Die Steuertasten haben folgende Funktion:

START

START setzt die Schleppezeiger, Min/Max-Werte und die Limitverletzungen der Messwertanzeigen zurück und bewirkt den Start der Dauermessung.

Darüber hinaus bewirkt der (Neu-) Start einer Messung auch einen Restart bestimmter Generator-Funktionen:

- Das Burstsinal Sine-Burst wird rückgesetzt, d.h. es beginnt mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay.
- Die Play-Funktion beginnt wieder mit dem 1. Sample der WAV-Datei.
- Die Arbitrary-Funktion beginnt ebenfalls wieder von vorn.

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 686

SINGLE

SINGLE bewirkt den Start einer Einzelmessung.

Darüber hinaus bewirkt der Start der Einzelmessung auch einen Restart des Burstsinales Sine-Burst, d.h. es beginnt mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay.

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 686

STOP/CONT

STOP/CONT bewirkt den Start der Dauermessung.

SCPI-Befehl:

`INITiate:FORCe` auf Seite 687

**Abbruch-Ereignis**

... bricht die laufende Messung sofort ab und bewirkt einen Neustart der Dauermessung (siehe [Kapitel 5.15.1, "Überblick über das Mess-System"](#), auf Seite 318). Im Fernsteuerbetrieb wird der automatische Messstart unterdrückt, damit Einstellbefehle mit maximaler Geschwindigkeit abgearbeitet werden können.

5.15.3.4 Angehaltene Messung

In diesen Zustand gelangt das Mess-System nur durch STOP/CONT bei laufender Messung. Es liegen keine aktuell gültigen Messwerte oder Datensätze vor. Über die Fernsteuerung sollten Messwerte in diesem Zustand nicht ausgelesen werden. Die Steuer-Tasten oder -Buttons haben die gleiche Funktion wie bei terminierter Messung (siehe Kapitel 5.15.3.3, "Terminierte Messung", auf Seite 322).

5.16 Startbedingungen

Im Analyzer Config Panel wird festgelegt, welche Bedingungen zum Start einer Messung führen.

Der Menüpunkt "Start Cond" bestimmt, wann, wie oft oder aufgrund welcher Bedingungen eine Messwertaufzeichnung erfolgen soll.

Neben dem Dauerbetrieb können hier folgende Betriebsarten der Messwertaufzeichnung gewählt werden:

- zeitgesteuerte Messwertaufzeichnung
- extern (d.h. durch Änderung des Messsignals) gesteuerte Messwertaufzeichnung, kurz als externe Sweeps bezeichnet
- pegelgesteuerte Messwerttriggerung

Wenn die Bedingungen für eine Messwertaufzeichnung erfüllt sind, wird der Messwert getriggert, im Messergebnisfenster angezeigt und ggf. in einem geräteinternen Messwertpuffer abgelegt. Die Messwertliste kann in einem oder mehreren von insgesamt 4 Sweep Graphen numerisch oder grafisch dargestellt werden.



Damit eine Aufzeichnung der Messwertliste erfolgt, müssen die interessierenden Messwerte als Traces (Y-Source) in den Sweep Graph Config-Panels gewählt werden. Die X-Achse (X-Source) sollte auf Sweep gestellt werden. Es stehen 4 Sweep-Graphen mit je 2 Traces für die Messwertaufzeichnung zur Verfügung, so dass maximal 8 Messwerte gleichzeitig aufgezeichnet werden können.

5.17 Startbedingung einstellen

Ref Channel

Gibt den Referenzkanal an; erscheint nur in den Multikanal-Analysatoren.



Der Ref Channel ist der Bezugskanal für Messungen zwischen zwei Kanälen. Dazu gehören:

- Phasen- oder Gruppenlaufzeit-Messung (auf dem Referenzkanal wird das Frequenzmessergebnis angezeigt)

- Übersprechmessungen (Verhältnis zweier Pegelmesswerte)

- Frequenz-Tracking der selektiven Effektivwertmessung

Der Referenzkanal kann nicht ausgeschaltet werden. Wird als Referenzkanal ein Kanal gewählt, der noch nicht aktiv ist, dann wird dieser Kanal automatisch eingeschaltet. Umgekehrt wird der Versuch, den als Referenzkanal gewählten Kanal auszuschalten, mit einer entsprechenden Fehlermeldung zurückgewiesen.

"Ch 1 / Ch 2 / Ch 3 ..." Auswahl des Referenzkanals aus der Parameterliste.

SCPI-Befehl:

[SENSe:REFeRence:CHANnel](#) auf Seite 687

Trigger Chan

Gibt den Trigger-Kanal an; erscheint nur in den Multikanal-Analysatoren.

Der "Trigger Chan" bestimmt, auf welchem Kanal die Triggerbedingung geprüft wird.

Davon betroffen sind:

- Die Start Condition
- Die Trigger-Quelle des Waveform-Monitors

Wird als Trigger-Kanal ein Kanal gewählt, der noch nicht aktiv ist, dann wird dieser Kanal automatisch eingeschaltet. Wird der als Trigger-Kanal gewählte Messkanal deaktiviert, dann wird der Trigger-Kanal automatisch auf den Referenzkanal umgeschaltet.

Hinweis: Die im Waveform-Monitor sichtbare Einstellzeile für den Trigger-Kanal ist identisch mit der im Bereich "Start Cond" des Analyzer-Config-Panels.

"Off" Kein Trigger-Kanal festgelegt; es gelten folgende Einschränkungen:
Der Waveform-Monitor arbeitet ungetriggert; Trigger Source ist nicht bedienbar.

Als Start Cond kann nur Auto oder Time Tick gewählt werden

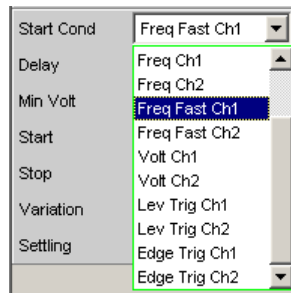
"Ch x" Auswahl des Trigger-Kanals aus der Parameterliste.

SCPI-Befehl:

[TRIGger:CHANnel](#) auf Seite 688

Start Cond

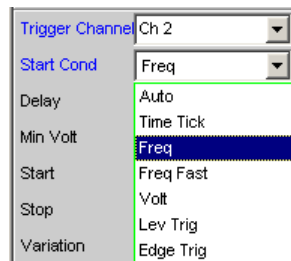
Gibt das Ereignis an, das zu einer Messung führt.



Je nach gewählter Start Cond beginnt die Messung entweder sofort (Auto) oder erst dann, wenn die gewünschte Triggerbedingung erfüllt ist.

Hinweis: Bei den Zweikanal-Analysatoren erscheinen in der Parameterliste die Triggerbedingungen kombiniert mit den möglichen Triggerkanälen; als Triggerkanal werden dabei nur die jeweils aktiven Kanäle angeboten.

In den **Multikanal-Analysatoren** muss zuerst ein Trigger-Kanal angegeben werden, damit alle Startbedingungen selektierbar sind. Bei ausgeschaltetem Trigger-Kanal kann nur Auto oder Time Tick gewählt werden.



Hinweis: Bei den Multikanal-Analysatoren erscheinen in der Parameterliste die Triggerbedingungen ohne explizite Kanalangabe.

Hinweis: Werden die Stützstellen eines Sweeps unter dem Einfluss der Start-Condition während des Sweep-Durchlaufs modifiziert (z.B. durch längere Messzeiten beim Time-tick-Sweep) dann liegen ggf. einige Sweep-Punkte außerhalb der sichtbaren X-Achse der Sweep-Graphen. Durch einen erneuten Autoscale-Aufruf nach Beendigung des Sweeps werden die neuen X-Grenzen im Sweep-Graph eingetragen.

"Auto" Dauermessbetrieb ohne Triggerbedingung.
 Es erfolgt nur dann eine Aufnahme in die Messwertpuffer, wenn gleichzeitig der Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung oder irgend ein Generator-Sweep aktiv ist.
 Durch Betätigen von SINGLE bzw. START kann zwischen Einzel- und Dauermessung umgeschaltet werden, wenn keine Sweep aktiv ist.

- "Time Tick" Zeitgesteuerte Messwertaufzeichnung; Messwerttriggerung in festen Zeitabständen. Im Abstand der Timeticks werden Messungen gestartet, die Messergebnisse in den Messwertpuffer eingetragen und im Messergebnisfenster angezeigt.
- Diese Startbedingung kann nicht mit einem zeitgetriggerten Generator-Sweep kombiniert werden.
- Wird Timetick mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung oder einem synchronen Generator-Sweep kombiniert, dann erfolgt die Sweep-Fortschaltung wie gewohnt, der Messstart jedoch frühestens nach Ablauf des Timeticks.
- Ist weder der Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung noch irgendein Generator-Sweep aktiv, dann bestimmt der Timetick die Sweep-X-Achse:
- Während des Timetick-Sweeps werden die Zeitstempel auf der X-Achse aktualisiert und dabei ggf. korrigiert (z.B. wenn eine Messung länger dauert als der eingestellte Timetick) und die einzelnen Messwerte zeitrichtig eingetragen.
 - Mit START wird eine Reihe von periodischen Messwertaufzeichnungen gestartet und nach Erreichen der unter Points angegebenen Sweeppunktezahl wieder von vorne begonnen.
 - Mit SINGLE wird eine einzelne Reihe von periodischen Messwertaufzeichnungen gestartet. Beim Erreichen der unter Points angegebenen Sweeppunktezahl geht der Sweep in den Zustand terminated über.

- "Time Chart" Zeitgesteuerte Messwertaufzeichnung; Messwertaufnahme in festen Zeitabständen; in den Multikanal-Analysatoren nicht wählbar. 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.
- Hinweis:** Ist das gewählte Zeitraster (Update rate) kürzer als die Messzeit der Messfunktion, dann werden Zwischenergebnisse angezeigt; im anderen Fall werden Endergebnisse angezeigt.
- Diese Startbedingung kann nicht mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung oder einem Generator-Sweep kombiniert werden. Die Zeitstempel der Messwertaufnahme bestimmen die Sweep-X-Achse:
- Mit START sowie unmittelbar nach Einschalten des Time Chart-Sweeps wird eine Reihe von periodischen Messwertaufzeichnungen gestartet und nach Erreichen der unter Points angegebenen Sweeppunktezahl wieder von vorne begonnen.
 - Mit SINGLE wird eine einzelne Reihe von periodischen Messwertaufzeichnungen gestartet. Beim Erreichen der unter Points angegebenen Sweeppunktezahl geht der Sweep in den Zustand terminated über.
- Hinweis:** Nach dem Einschalten von Time Chart wird der Sweep sofort gestartet, d.h. es werden in festen Zeitabständen Zwischen- oder Endergebnisse der gewählten Dauermessung dargestellt und aufgezeichnet.

- "Freq ..."
- Extern gesteuerte Messwertaufzeichnung; Messwerttriggerung bei Auftreten einer signifikanten Frequenzänderung auf dem Trigger-Kanal (externer Frequenz-Sweep); in den Multikanal-Analysatoren nur bei eingeschaltetem Trigger-Kanal wählbar.
- Die Messergebnisse werden in die Messwertpuffer eingetragen und im Messergebnisfenster angezeigt. Die gemessene Frequenz wird als X-Wert des Sweeps eingetragen.
- Diese Startbedingung kann nicht mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung kombiniert werden. Die Sweep-X-Achse wird immer durch den externen Frequenz-Sweep vorgegeben, auch wenn der interne Generator das Sweep-Signal erzeugt.
- Saubere Signale
Für besonders schnelle Frequenz-Sweeps mit sauberem Signal (z.B. von CD) kann die Fast-Variante "Freq Fast", "Freq Fast Ch1", "Freq Fast Ch2" gewählt werden.
 - Signale mit hohem Rauschanteil
Hat das Signal einen hohen Rauschanteil, muss auf das langsamere aber präzisere Messverfahren "Freq", "Freq Ch1", "Freq Ch2" ausgewichen werden. Um möglichst kurze Messzeiten zu erreichen, erfolgt die Messung der Triggerbedingung über eine FFT mit einer auf die erwartete Signalfrequenz automatisch optimierten FFT-Size. Kann keine Frequenz ermittelt werden, dann wird die FFT-Size an die niedrigste erwartete Frequenz (Start- oder Stoppwert) angepasst.
- "Volt ..."
- Extern gesteuerte Messwertaufzeichnung; Messwerttriggerung bei Auftreten einer signifikanten Pegeländerung auf dem Trigger-Kanal (externer Pegel-Sweep); in den Multikanal-Analysatoren nur bei eingeschaltetem Trigger-Kanal wählbar.
- Die Messergebnisse werden in die Messwertpuffer eingetragen und im Messergebnisfenster angezeigt. Der gemessene Pegel wird als X-Wert des Sweeps eingetragen.
- Diese Startbedingung kann nicht mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung kombiniert werden. Die Sweep-X-Achse wird immer durch den externen Pegel-Sweep vorgegeben, auch wenn der interne Generator das Sweep-Signal erzeugt.

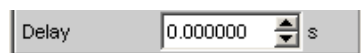
- "Lev Trig ..."
- Messwerttriggerung aufgrund eines am Analysator-Eingang des Trigger-Kanals festgestellten Pegels; in den Multikanal-Analysatoren nur bei eingeschaltetem Trigger-Kanal wählbar.
Diese Startbedingung kann mit jedem Sweep kombiniert werden und hat dabei keinen Einfluss auf die Sweep-X-Achse.
Durch die Sweep-Fortschaltung oder – bei inaktivem Sweep-System – durch 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.
Bei Dauermessung 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.
- "Edge ..."
- Messwerttriggerung aufgrund einer am Analysator-Eingang des Trigger-Kanals festgestellten Spannungsflanke; in den Multikanal-Analysatoren nur bei eingeschaltetem Trigger-Kanal wählbar.
Diese Startbedingung kann mit jedem Sweep kombiniert werden und hat dabei keinen Einfluss auf die Sweep-X-Achse.
Durch die Sweep-Fortschaltung oder – bei inaktivem Sweep-System – durch START oder SINGLE wird die Pegelüberwachung gestartet. Scharf wird sie jedoch erst, wenn ein Pegel jenseits des Startpegels (außerhalb des Start-Stopp-Intervalls) gemessen wird. Getriggert wird in dem Moment, wo der Pegel erstmalig in den Bereich zwischen Start und Stopp gelangt (Flanken-Triggerung). Daraufhin wird – ggf. nach dem eingegebenen Delay – eine Einzelmessung gestartet.
Bei Dauermessung erfolgt eine erneute Triggerung in dem angegebenen Bereich erst dann, wenn der Pegel zwischenzeitlich diesen Bereich in Richtung Start-Pegel verlassen hatte. Die Pegelüberwachung wird also erst dadurch wieder scharf gemacht, dass ein Pegel jenseits des Start-Pegels erkannt wird.

SCPI-Befehl:

`TRIGger: SOURce` auf Seite 688

Delay

Verzögerungszeit für Start Cond.



Zu dem Menüpunkt Start Cond Auto kann eine Verzögerungszeit eingegeben werden.

Sie ist wirksam bei:

- Signaländerung am Generator durch Werteingabe
- Sweep-Abläufe
- STOP/CONT oder START (Continuous-Messung)
- SINGLE (Einzelmessung)
- Änderung in den Analyzer-Panels
- Änderung in den Generator-Panels

- Änderung im Filter-Panel

Delay bestimmt die Wartezeit von den oben genannten Ereignissen bis zum Neustart einer Messung, um einem Messobjekt die Möglichkeit zum Einschwingen zu geben. Somit verlängert sich die Gesamtmesszeit – also die Zeit, bis das erste Messergebnis verfügbar ist – um das angegebene Delay.

Hinweis: Bei Dauermessung wird Delay nur für die erste Messung nach dem START berücksichtigt. Die weiteren Messungen erfolgen unverzögert.

Hinweis: Ist das Gesamt-Delay (einschließlich der internen Verzögerungen) größer als 2s, dann erfolgt bei Änderungen im Generator, Analysator oder in der Filterbank kein automatischer Neustart der Messung.

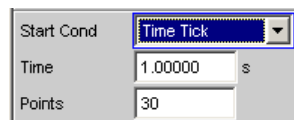
Hinweis: Das Delay wird auf allen gemessenen Kanälen berücksichtigt. Bei den Multi-kanal-Analysatoren verlängert das Delay nur die Gesamtmesszeit der ersten Teilmessung (erstes Kanalpaar); alle weiteren (offline gemessenen) Kanalpaare können ohne zusätzlichen Zeitverlust gemessen werden.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:DELay` auf Seite 688

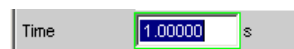
5.18 Zeitgesteuerte Messwertaufzeichnung

Bei zeitgesteuerten Messwertaufzeichnungen ergibt sich die – voraussichtliche – Gesamtaufzeichnungsdauer aus dem Produkt von Zeitintervall pro Messung und Anzahl der Messwertaufnahmen. Die tatsächliche Zeitdauer der Messwertaufzeichnung kann bei der Startbedingung Time Tick wesentlich länger sein, wenn der eingegebene Wert für den Timetick kleiner ist als die benötigte Messzeit.



Time

Eingabe des Zeitrasters, in dem die Messungen gestartet (Time Tick) bzw. Messwerte gelesen (Time Chart) werden sollen.



Bei der Startbedingung "Time Tick" hat die Messung Vorrang vor dem Start einer neuen Messung. 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 werden Timeticks, die während der laufenden Messung auftreten, ignoriert. Der Mess-Start erfolgt somit in Zeitabständen, die ein ganzzahliges Vielfaches (≥ 1) des gewählten Timeticks betragen.

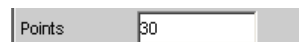
Bei der Startbedingung "Time Chart" (in den Multikanal-Analysatoren nicht wählbar) wird in dem angegebenen Zeitraster der Messwert gelesen, unabhängig davon, ob bereits ein neuer Messwert vorliegt. Ist das gewählte Zeitraster (Updaterate) größer als die Messzeit der Messfunktion, dann werden ausschließlich Endergebnisse angezeigt. Ist das Zeitraster kleiner als die Messzeit, werden – soweit verfügbar – Zwischenergebnisse angezeigt; liegen (noch) keine Zwischenergebnisse vor, werden die zuletzt gültigen Ergebnisse nochmals in das Time Chart eingetragen.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:TIMer` auf Seite 688

Points

Eingabe der Anzahl von Messwertaufzeichnungen.



Die zeitgesteuert Messwertaufzeichnung endet, sobald die hier angegebene Anzahl von Messdaten verfügbar ist.

Hinweis: Wird die Startbedingung Time Tick mit dem Frequenz-Sweep der selektiven RMS-Messung oder einem synchronen Generator-Sweep kombiniert, dann wird die Anzahl der Sweep-Punkte von dort übernommen und kann nicht separat eingegeben werden.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:COUNT` auf Seite 688

5.19 Externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttrigge- rung

In der Regel werden externe Sweeps mit einer externen Signalquelle gesteuert. Dabei sollte der interne Sweep-Generator nicht aktiv sein. Beim Einschalten des externen Sweeps wird daher eine entsprechende Warnung ausgegeben, wenn ein Generator-Sweep aktiv ist.

Grundsätzlich kann auch bei den **externen Sweeps** der interne Sweep-Generator als Signalquelle verwendet werden. Dies ist z.B. sinnvoll, wenn das DUT ein unbekanntes oder nicht konstantes Delay hat und daher eine starre Kopplung von Generatorfortschaltung und Messstart nicht möglich ist. Die Sweep-Fortschaltung erfolgt dann wie gewohnt, der Messstart jedoch erst bei Auftreten des Triggerereignisses.

Der Generator sollte zeitgesteuert fortgeschaltet werden (Dwell-Sweep; Einstellung im Generator: "Next Step" = "Dwell Value" oder "Dwell File"), um eine Unabhängigkeit von Generator-Sweep-Fortschaltung und Messung zu erreichen.



Bei Analysator-synchroner Fortschaltung (Einstellung im Generator: "Next Step" = "Anlr Sync") muss darauf geachtet werden, dass jeder Sweep-Schritt die als Start-Condition gewählte Variation überschreitet. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, dann bleibt der externe Sweep stehen.

Folgende Regeln zur Sweep-Einstellung des Generators bei externem Sweep müssen beachtet werden:

- "Spacing" muss auf "Log Steps" stehen (optional bei Dwell-Sweep).
- Sweep-Richtung (angegeben durch Reihenfolge von "Start" und "Stop") muss mit der im Analysator gewählten Aufzeichnungsrichtung übereinstimmen.
- Sweep-Bereich muss innerhalb des Aufzeichnungsbereichs liegen (optional bei Dwell-Sweep).
- Schrittweite (im Generator angegeben als Faktor unter "Step") muss größer sein als die Variation im Analysator (optional bei Dwell-Sweep).
für Aufwärts-Sweeps (Start < Stop) gilt: $\text{Step} > 1 + \text{Variation} / 100$
für Abwärts-Sweeps (Start > Stop) gilt: $\text{Step} < 1 - \text{Variation} / 100$



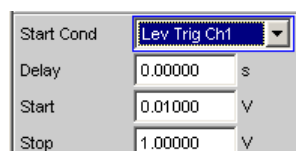
Die Sweep-X-Achse wird immer durch den externen Sweep vorgegeben, auch wenn der interne Generator das Sweep-Signal erzeugt.

Bei den externen Sweeps bestimmen die Start- und Stopp-Werte die Sweep-Richtung: Ist der Start-Wert kleiner als der Stopp-Wert, liegt ein Aufwärts-Sweep vor, andernfalls ein Abwärts-Sweep.

Signaländerungen entgegen der Sweep-Richtung haben unterschiedliche Auswirkungen im Dauer- und Einzelbetrieb:

- Wurde mit START ein externer Dauer-Sweep gestartet, dann bewirkt jede signifikante Änderung der Frequenz in Richtung von Stop nach Start einen Neustart des Sweep.
- Wurde mit SINGLE ein externer Einzel-Sweep gestartet, dann werden Änderungen in Richtung von Stop nach Start als Störung interpretiert und ignoriert. Ein Messwert jenseits des Stopp-Wertes beendet den Sweep.

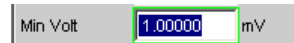
Die Verwendung des internen Generators bei **pegelgesteuerter Messwert-Trigge-
rung** ist zwar nicht verboten, aber in den meisten Fällen nicht sinnvoll.



Bei **flankensensitiver Trigge-
rung** wird die triggernde Flanke von den Start- und Stopp-Werten bestimmt: Ist der Start-Wert kleiner als der Stopp-Wert, wird bei positiver Flanke getriggert, d.h. genau dann, wenn ein Wert unterhalb von Start gefolgt wird von einem Wert oberhalb von Start.

Min Volt

Eingabe eines Minimal-Pegels für externe Frequenz-Sweeps. Liegt das Signal unterhalb dieser Schwelle, dann erfolgt keine Trigge- rung.



Verhindert die Trigge- rung bei Signalpausen. Ein zu geringer Minimal-Pegel würde dazu führen, dass auch die im Rauschen ermittelten Frequenzmesswerte zur Trigge- rung verwendet würden.

SCPI-Befehl:

[ARM: LEVel : MIN](#) auf Seite 689

Start

Eingabe des Start-Wertes des Aufzeichnungsintervalls (bei externen Sweeps) bzw. des Trigge- rbereichs (bei Pegeltrigge- rung).



Der Start-Wert sollte so gewählt werden, dass auch bei Messunsicherheiten der 1. auf- zueichnende Wert innerhalb des Start / Stopp-Intervalles liegt.

Ist der Start-Wert kleiner als der Stopp-Wert, dann läuft der externe Sweep als Aufwärts- Sweep; bei Flankentrigge- rung wird auf eine positive Flanke gewartet. Messwerte, die kleiner als Start sind, werden nicht berücksichtigt.

Wird als Start-Wert der aktuelle Stopp-Wert eingegeben, dann wird die Sweep-Richtung automatisch umgekehrt und der Stopp-Wert mit dem alten Start-Wert geladen.

SCPI-Befehl:

[ARM: FREQuency : START](#) auf Seite 689

[ARM: VOLTage : START](#) auf Seite 689

Stop

Eingabe des Stopp-Wertes des Aufzeichnungsintervalls (bei externen Sweeps) bzw. des Trigge- rbereichs (bei Pegeltrigge- rung).



Der Stopp-Wert sollte auf den erwarteten Endwert des externen Sweeps gesetzt werden.

Ist der Stopp-Wert kleiner als der Start-Wert, dann läuft der externe Sweep als Abwärts- Sweep; bei Flankentrigge- rung wird auf eine negative Flanke gewartet.

Wird als Stopp-Wert der aktuelle Start-Wert eingegeben, dann wird die Sweep-Richtung automatisch umgekehrt und der Start-Wert mit dem alten Stopp-Wert geladen.

Terminierungsbedingung:

Damit ein Scan korrekt terminiert wird, muss der letzte gemessene Wert den angegebe- nen Stopp-Wert überschreiten oder sich diesem um weniger als die angegebene "Vari- ation" nähern.

Hinweis: Multiscan-Mode:

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Terminierungsbedingung erfüllt wird, damit sichergestellt ist, dass alle Scans gespeichert werden.

SCPI-Befehl:

[ARM:FREQuency:STOP](#) auf Seite 689

[ARM:VOLTAge:STOP](#) auf Seite 689

Variation

Eingabe der relativen Frequenz- bzw. Pegeländerung in Prozent, ab der bei externen Sweeps eine neue Messung ausgelöst wird. Bei externen Pegelsweeps kann der Wert auch in dB eingegeben werden.



Die Variation sollte etwa 5% bis 10% kleiner gewählt werden als die zu erwartenden Änderungen, um einerseits sicher, andererseits nicht auf Zwischenwerte zu triggern.

Aus dem Eingabewert errechnet sich der interne Variationsfaktor

- Für Aufwärts-Sweeps: $1 + \text{var}/100$
- Für Abwärts-Sweeps: $1 - \text{var}/100$

Hinweis: Die unterschiedlichen Variationsfaktoren für Aufwärts- und Abwärts-Sweep bewirken, dass die Anzahl der Sweep-Punkte bei einem Aufwärts-Sweep – bei identischen Werten für Start, Stop und Variation – etwas größer ist als bei einem Abwärts-Sweep.

Eine Änderung um mindestens diesen Wert in Richtung von Stop nach Start (entgegen der Sweep-Richtung) bewirkt bei Dauer-Sweeps den Neustart der Messwert-Aufzeichnung.

Der untere Eingabewert wird unter Berücksichtigung der aktuellen Start- und Stopp-Werte automatisch so begrenzt, dass unabhängig von der Sweep-Richtung maximal 1024 Messwerte aufgezeichnet werden können. Werte unterhalb von 0.1% können generell nicht eingegeben werden.

SCPI-Befehl:

[TRIGger:FREQuency:VARiation](#) auf Seite 688

[TRIGger:VOLTAge:VARiation](#) auf Seite 688

5.20 Sweep-Möglichkeiten

Neben dem Mess-System verfügt der R&S UPP über ein umfangreiches Sweep-System. Es wird durch Einschalten eines Generator-Sweeps als Generator-Sweep-System oder durch Einschalten des RMS-Selektions-Sweeps als Analysator-Sweep-System aktiviert und übernimmt dann die Steuerung des Mess-Systems.

Das Starten und auch Stoppen von Sweeps geschieht – bei aktiviertem Sweep-System – in der Handbedienung über die Tasten oder Buttons START, SINGLE und STOP/CONT.

Der (Neu-) Start eines Sweeps (via START) bewirkt auch einen Restart bestimmter Generator-Funktionen:

- Das Burstsinal Sine-Burst wird rückgesetzt, d.h. es beginnt mit der Burst-Phase bzw. dem Burst on Delay.
- Die Play-Funktion beginnt wieder mit dem 1. Sample der WAV-Datei.
- Die Arbitrary-Funktion beginnt ebenfalls wieder von vorn.

5.20.1 Überblick über die Sweep-Möglichkeiten

Den folgenden Ausführungen liegt **ein aktiviertes Sweep-System** zu Grunde, d.h. entweder im Generator oder im Analysator ist ein Sweep eingeschaltet.

Sweeps sind Messabläufe, bei denen die einzelnen Messungen durch vordefinierte Generator- oder Analysatoreinstellungen ausgelöst (getriggert) werden. Die Festlegung der Generator- und Analysator-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.

Ein einmaliger Sweep wird als **Einzelsweep** bezeichnet, ein kontinuierlicher als **Dauersweep**.

Die **Steuerung des aktiven Sweep-Systems** erfolgt

- explizit durch die START (Ctrl F5), SINGLE (Ctrl F6) und STOP/CONT (Ctrl F7)
- implizit durch sogenannte "Abbruch-Ereignisse". Dies sind Ereignisse (Benutzereingaben), die die laufende Messung und somit den laufenden Sweep ungültig machen, also Änderungen im Generator, Analysator oder in der Filterbank. Ein Abbruch-Ereignis bewirkt den automatischen Neustart des laufenden Sweeps. Dadurch wird sichergestellt, dass den aufgenommenen Datensätzen eine gemeinsame Einstellung zu Grunde liegt.

Die **Steuerung des Mess-Systems** ist bei aktiviertem Sweep-System nicht möglich. Ausnahme: Bei terminiertem Sweep wird durch STOP/CONT oder durch ein Abbruch-Ereignis die Dauermessung aktiviert (siehe [Kapitel 5.20.3.3, "Terminierter Sweep"](#), auf Seite 338).

Der R&S UPP bietet eine Vielzahl von unterschiedlichen Sweep-Möglichkeiten, die hier kurz zusammengefasst sind:

- Generator-Sweep-System: Zeitsynchrone Sweeps (DWELL-Sweeps) und analysatorsynchrone Sweeps (AUTO-Sweeps) und manuelle Sweeps (MANU Sweeps). Sie können (sofern bei der gewählten Generator-Funktion mehr als ein sweepbarer Parameter existiert) 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.
- Analysator-Sweep-System: Analysatorsynchroner Sweep der RMS-Selektionsfrequenz

Alle Sweeps können wahlweise als Parametersweep mit konstantem Inkrement oder als Listensweeps ablaufen.

5.20.2 Ein- und Ausschalten von Sweeps



Das gewünschte Sweep-System wird im R&S UPP direkt in dem zugehörigen Funktions-Panel aktiviert bzw. deaktiviert:

- Ein Generator-Sweep unter "Sweep Ctrl" im Generator Function-Panel.
- Der Sweep des Mitlauffilters der Messfunktion RMS Selective unter "Sweep Ctrl" im Analyzer Function-Panel.

Es kann immer nur eines der beiden Sweep-Systeme aktiv sein. Wird ein Sweep vom Benutzer eingeschaltet, während ein anderer bereits aktiv ist, dann wird der bisher aktive Sweep ausgeschaltet und eine Warnung ausgegeben. Wird ein Instrument oder eine Funktion eingeschaltet, die einen Sweep beinhaltet, während ein anderer Sweep bereits aktiv ist, dann wird der neue Sweep ausgeschaltet und eine entsprechende Warnung ausgegeben.

Nach dem Einschalten eines Sweeps läuft das Mess-System zunächst unverändert in Dauer- oder Einzelmessung weiter; erst durch das Starten des Sweeps wird die Kontrolle über das Mess-System an das Sweep-System abgegeben.

Nach dem Ausschalten des aktiven Sweeps schaltet das Messsystem auf Dauermessung zurück.

5.20.3 Zustände des Sweep-Systems

Der Zustand des Sweep-Systems wird oberhalb des 8. Softkeys dargestellt. Außerdem ist – bei aktiviertem Sweep-System – der aktuelle Zustand an den beiden LEDs oberhalb der START- und SINGLE-Taste ersichtlich.

Zweikanaliger Analysator



Multikanaliger Analysator



Tabelle 5-3: Folgende Zustände sind möglich:

Off	Sweep ist ausgeschaltet; das Mess-System wird vom Benutzer direkt gesteuert.
Single	Einzelsweep läuft
Cont	Dauersweep läuft
Waiting	Sweep wartet auf (Neu-) Start; wurde neu eingeschaltet oder ist mindestens einmal als Einzelsweep durchgelaufen.
Stopped	Sweep wurde angehalten; kann fortgesetzt oder neu gestartet werden.

5.20.3.1 Dauersweep

Dauersweeps werden mit START gestartet. Der Sweep-Zustand wird durch den Schriftzug "Sweep Cont" angezeigt. Am Stoppwert der X-Achse bzw. am Ende der X-Sweep-Liste angelangt, beginnt der Sweep wieder mit dem Start-Wert. Dies geschieht solange, bis eines der folgenden Ereignisse eintritt:

START

Betätigen von START

- bricht den laufenden Sweep sofort ab
- löscht die Sweep-Kurven (bei Multiscan-Betrieb alle Scans) einschließlich der Min-/Max-Kurven
- setzt die Min/Max-Daten und Limitverletzungen der Sweep-Kurven zurück
- bewirkt einen Neustart des Dauersweeps

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 686 ON

`INITiate:FORCe` auf Seite 687 START

SINGLE

Betätigen von SINGLE schaltet auf Einzelsweep um. Die begonnene Kurve wird zu Ende gezeichnet, dann befindet sich das Sweep-System im Zustand Sweep Waiting.

Reaktivierung des Dauersweeps mit START;

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 686 OFF

`INITiate:FORCe` auf Seite 687 SINGLE

STOP/CONT

Betätigen von STOP/CONT beendet die laufende Messung und hält das Sweepssystem an (Zustand Sweep Stopped).

Reaktivierung des Dauersweeps wahlweise mit START (beginnt von vorn) oder durch nochmals durch STOP/CONT (setzt den Sweep fort).

SCPI-Befehl:

`INITiate:FORCe` auf Seite 687 STOP

Abbruch-Ereignis

... bricht den laufenden Sweep sofort ab und bewirkt einen Neustart des Dauersweeps (siehe [Kapitel 5.20.1, "Überblick über die Sweep-Möglichkeiten"](#), auf Seite 335).

Erreichen des Z-Stop-Wertes

Der Dauersweep wird beendet; das Sweep-System wechselt in den Zustand Sweep Waiting (nur bei 2-dimensionalen Generator-Sweeps, siehe [Kapitel 5.9.3, "Zweidimensionaler Sweep"](#), auf Seite 273).

5.20.3.2 Einzelsweep

Einzelsweeps 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

Sweep Waiting. Bei einem 2-dimensionalen Sweep muss deshalb jeder neue Z-Punkt (und der damit verbundene Sweeplauf über die X-Achse) neu getriggert werden.

Der Sweep-Zustand wird durch den Schriftzug "Sweep Single" angezeigt.

Ein laufender Einzelsweep wird durch folgende Ereignisse unterbrochen bzw. abgebrochen:

START

Betätigen von START

- bricht den laufenden Sweep sofort ab
- löscht die Sweep-Kurven (bei Multiscan-Betrieb alle Scans) einschließlich der Min-/Max-Kurven
- setzt die Min/Max-Daten und Limitverletzungen der Sweep-Kurven zurück
- startet einen Dauersweep

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 686 ON

`INITiate:FORCe` auf Seite 687 START

SINGLE

Betätigen von SINGLE bricht den laufenden Sweep sofort ab und bewirkt den Neustart des Einzelsweeps.

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 686 OFF

`INITiate:FORCe` auf Seite 687 SINGLE

STOP/CONT

Betätigen von STOP/CONT beendet die laufende Messung und hält das Sweepssystem an (Zustand Sweep Stopped).

Reaktivierung des Einzelsweeps wahlweise mit SINGLE (beginnt von vorn) oder durch nochmaliges Betätigen von STOP/CONT (setzt den Sweep fort).

SCPI-Befehl:

`INITiate:FORCe` auf Seite 687 STOP

Abbruch-Ereignis

... bricht den laufenden Sweep sofort ab und bewirkt einen Neustart des Einzelsweeps (siehe [Kapitel 5.20.1, "Überblick über die Sweep-Möglichkeiten"](#), auf Seite 335).

Erreichen des X-Stop-Wertes

Der Einzelsweep wird beendet; das Sweep-System wechselt in den Zustand Sweep Waiting.

SCPI-Befehl:

-

5.20.3.3 Terminierter Sweep

In diesen Zustand gelangt das Sweep-System nur durch das Beenden eines Einzelsweeps oder eines 2-dimensionale Dauersweeps. Es finden keine weiteren Messungen

statt; die Messwerte, Datensätze und Sweep-Kurven sind eingefroren. Über die Fernsteuerung sollten Sweep-Kurven nur in diesem Zustand ausgelesen werden.

Der Sweep-Zustand wird durch den Schriftzug "Sweep Waiting" angezeigt.

Ein terminierter Einzelsweep wird durch folgende Ereignisse beeinflusst:

START

Betätigen von START

- löscht die Sweep-Kurven (bei Multiscan-Betrieb alle Scans) einschließlich der Min-/Max-Kurven
- setzt die Min/Max-Daten und Limitverletzungen der Sweep-Kurven zurück
- startet einen Dauersweep

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 686 ON

`INITiate:FORCe` auf Seite 687 START

SINGLE

Betätigen von SINGLE bewirkt den Neustart des Einzelsweeps.

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 686 ON

`INITiate:FORCe` auf Seite 687 SINGLE

STOP/CONT

Betätigen von STOP/CONT startet die Dauermessung. Reaktivierung des Einzelsweeps mit SINGLE.

SCPI-Befehl:

-

Abbruch-Ereignis

... startet die Dauermessung (siehe [Kapitel 5.20.1, "Überblick über die Sweep-Möglichkeiten"](#), auf Seite 335).

5.20.3.4 Angehaltener Sweep

In diesen Zustand gelangt das Mess-System nur durch Betätigen der Taste STOP/CONT bei laufender Messung. Es liegen gültigen Messwerte und Datensätze des zuletzt eingestellten Sweep-Punktes vor. Die Messwerte der Sweep-Kurve sind jedoch nur teilweise verfügbar. Über die Fernsteuerung sollten Sweep-Kurven in diesem Zustand nicht ausgelesen werden.

Der Sweep-Zustand wird durch den Schriftzug Sweep Stopped angezeigt; es leuchtet **keine LED**.

Ein angehaltener Sweep wird durch folgende Ereignisse beeinflusst:

START

Betätigen von START

- löscht die Sweep-Kurven (bei Multiscan-Betrieb alle Scans) einschließlich der Min-/Max-Kurven

- setzt die Min/Max-Daten und Limitverletzungen der Sweep-Kurven zurück
- startet einen Dauersweep

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 686 `ON`

`INITiate:FORCe` auf Seite 687 `START`

SINGLE

Betätigen von SINGLE bewirkt den Neustart des Einzelsweeps.

SCPI-Befehl:

`INITiate:CONTinuous` auf Seite 686 `OFF`

`INITiate:FORCe` auf Seite 687 `SINGLE`

STOP/CONT

Betätigen von STOP/CONT setzt den Sweep fort.

SCPI-Befehl:

-

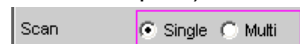
Abbruch-Ereignis

... startet die Dauermessung (siehe [Kapitel 5.20.1, "Überblick über die Sweep-Möglichkeiten"](#), auf Seite 335).

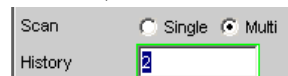
5.20.4 Mehrere Sweep-Kurven in einem Diagramm

In jedem Sweep-Fenster können bis zu 2 Traces dargestellt werden. Zur grafischen Darstellung der Sweep-Kurven gibt es 2 Möglichkeiten, die in den einzelnen Sweep-Fenstern individuell gewählt werden können:

- Jeder neuer Sweep-Durchlauf löscht die alte Kurve; es ist immer nur eine Kurve (bzw. ein Kurvenpaar) sichtbar (Single-Scan-Betrieb).



- Jeder neuer Sweep-Durchlauf zeichnet die neue Kurve, ohne die alte Kurve zu löschen; es sind alle aufgenommenen Kurven sichtbar (Multi-Scan-Betrieb).



Da auch im Multi-Scan-Betrieb nur eine endliche Anzahl von Kurven (die letzten 20) gespeichert wird, sind alle Kurven nur solange sichtbar, bis eine Umskalierung erfolgt. Dabei wird die grafische Darstellung gelöscht und die letzten Kurven neu gezeichnet, was auch die Übersicht erhöht. Wie viele Kurven dabei neu gezeichnet werden, kann durch die Eingabezeile History bestimmt werden.

5.21 Pegelmessungen

Der R&S UPP bietet verschiedene Pegelmessungen, mit denen der Wechsel- (AC) oder Gleichspannungsanteil (DC) eines Messsignals mit unterschiedlichen Verfahren ermittelt werden kann.

- RMS ermittelt breitbandig den Effektivwert eines beliebigen Signals, optional mit Unterdrückung einer im Signal enthaltenen DC-Komponente.
- RMS Selective ermittelt selektiv den Effektivwert innerhalb oder außerhalb eines wählbaren Frequenzbandes (durch Verwendung eines Bandpasses bzw. einer Bandsperrung). Auch hier kann eine im Signal enthaltene DC-Komponente unterdrückt werden.
- Level Monitor in der Einstellung DC ermittelt die DC-Komponente eines beliebigen Signals.
- Peak ermittelt den Spitzenwert eines beliebigen Signals; dabei folgt der Messwert verzögerungsfrei dem Spitzenwert.

Die Spannung eines Analogsignals wird in Volt, die Aussteuerung eines Digitalsignals in FS ermittelt. Ein voll ausgesteuertes sinusförmiges Digitalsignal hat laut AES-17 einen Peak-Wert und einen RMS-Wert von 1.0 FS, d.h. der RMS-Wert eines Digitalsignals wird – im Gegensatz zum Analogsignal – um den Faktor $\sqrt{2}$ höher ermittelt.



Auch mit Hilfe der FFT-Analyse ist eine Pegelmessung durch Integration über die Frequenzbins möglich. Ist die Messfunktion FFT gewählt, dann wird der so ermittelte RMS-Wert als Funktionsmesswert angezeigt, wobei die Messbandbreite durch die Einstellzeilen "Freq Limit", gefolgt von "Freq Lim Low" und "Freq Lim Upp" eingeschränkt werden kann.

Das Zeitintervall, in dem der Pegel des Messsignals beobachtet wird, kann vom Benutzer als Messzeit bzw. Intervallzeit spezifiziert werden.

Bei den AC-Messungen können – zusätzlich zu dem Eingangsfiler – weitere digitale Filter in den Messzweig eingeschleift werden.

5.21.1 Filtereinstellungen

DC Suppress

Aktivierung der DC-Unterdrückung (nur bei Effektivwertmessungen im Digital-Analysator)



Bei den Pegelmessungen RMS und RMS Selective kann der Benutzer entscheiden, ob ein evt. vorhandener DC-Pegel im RMS-Wert berücksichtigt oder unterdrückt werden soll.

Im Analog-Analysator wird diese Einstellzeile nicht angeboten, weil die entsprechende Funktionalität durch die hardwaremäßig einstellbare AC-Kopplung bereits erfüllt ist.

- "deaktiviert" DC-Unterdrückung ausgeschaltet.
Der DC-Anteil des Messsignals wird nicht unterdrückt (DC-Kopplung) und ist im Messergebnis enthalten.
- "aktiviert" DC-Unterdrückung eingeschaltet.
Der DC-Anteil des Messsignals wird unterdrückt (AC-Kopplung); das Messergebnis berücksichtigt nur den AC-Anteil.
Zur DC-Unterdrückung im Digital-Analysator wird der DC-Pegel gemessen und aus dem Gesamt-Effektivwert herausgerechnet.

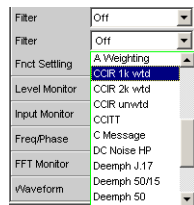
SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:DCSuppression` auf Seite 709

Filter

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig. Abhängig von dem gewählten Pegelmessverfahren können bis zu 2 frei definierte Filter oder Bewertungsfiler im Messzweig eingeschleift werden:

- RMS, Peak, FFT: max. 2 Filter
- RMS Selective: zusätzlich zum Selektionsfilter max. 1 Filter
- DC: kein Filter



Die frei definierten Filter werden im Filter-Panel (siehe [Kapitel 5.36, "Frei definierbare Filter"](#), auf Seite 438) als Filter 01 bis 09 konfiguriert und können dann (auch mehrfach) im Analysator verwendet werden.

Nähere Informationen zu den wählbaren Bewertungsfiltren, siehe [Kapitel 5.37, "Bewertungsfiler"](#), auf Seite 447.

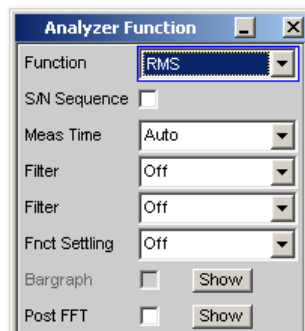
Liste der Parameter siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

Hinweis: Unabhängig von den hier gewählten Digitalfiltern kann ein weiteres Eingangsfiler (Pre Filter) im Messzweig eingeschleift werden. Außerdem kann die analoge Bandbreite mit der Einstellzeile Bandwidth eingeschränkt werden, was einer zusätzlichen Tiefpass-Filterung entspricht.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 721

5.21.2 Effektivwertmessung (RMS) breitbandig



Verfahren zur Messung des Effektivwertes einer Wechselspannung, wahlweise mit oder ohne Berücksichtigung einer überlagerten Gleichspannung. Es können beliebige Signalformen gemessen werden.

Analogbetrieb:

Je nach gewählter Kopplung wird ein überlagerter DC-Anteil mitgemessen (DC-Kopplung) oder unterdrückt (AC-Kopplung).

Weitere Einstellungen siehe [Kapitel 5.21, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 341.

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).

SCPI-Befehl:

`SENSe<n1>:FUNCtion RMS`

Meas Time

Wahl der Messzeit zur Anpassung der Messgeschwindigkeit an die Signalform oder – bei Einzeltonsignalen – an die Signalfrequenz.

Je nach Messanforderung kann die Priorität auf kurze Messzeit oder hohe Genauigkeit gelegt werden.

Bei den automatischen Messmodi wird die Messzeit an die (gemessene) Signalfrequenz angepasst, sofern ein ausreichend starkes und nicht zu niederfrequentes AC-Signal ($f \geq 10\text{Hz}$) vorhanden ist.

Hinweis: 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.

"Auto Fast" Die RMS-Messung erfolgt soweit möglich über ganze AC-Perioden; bei hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler 1% nicht übersteigt. Bei sehr schwachen, niederfrequenten oder reinen DC-Signalen wird die Messzeit nach oben auf 100ms (entsprechend 1 Periode bei 10Hz) begrenzt.



Empfohlen für Einzelton-Messungen bei Verwendung einer unbekannt-ten externen Signalquelle, wenn höchste Messgeschwindigkeit erreicht werden soll.

Hinweis: Für Infraschallmessungen (unter 10Hz) kann nur mit fester Messzeit (Value oder Gen Track) gemessen werden.

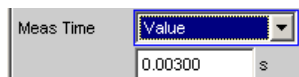
"Auto" Die RMS-Messung erfolgt soweit möglich über ganze AC-Perioden; bei mittleren oder hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler **0.05%** nicht übersteigt. Bei sehr schwachen, niederfrequenten oder reinen DC-Signalen wird die Messzeit nach oben auf 200ms (entsprechend 2 Perioden bei 10Hz) begrenzt.



Empfohlen für Einzelton-Messungen bei Verwendung einer unbekannt-ten externen Signalquelle, wenn höchste Messgenauigkeit erreicht werden soll.

Hinweis: Für Infraschallmessungen (unter 10Hz) kann nur mit fester Messzeit (Value oder Gen Track) gemessen werden.

"Value" Die RMS-Messung erfolgt über eine fest vorgegebene Zeit, die in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist.



Zur Vermeidung von Abbruchfehlern sollte die Messzeit als ganzzahli-ges Vielfaches der Periodendauer gewählt werden. Ist die Frequenz des zu messenden Signals nicht bekannt oder nicht konstant, sollte – zur Minimierung von Abbruchfehlern – eine möglichst lange Messzeit eingestellt werden.

Empfohlen für

- AC-Messungen einer bekannten externen Signalquelle,
- Messungen von stark verrauschten oder verzerrten Signalen unbe-kannter Frequenz,
- Messungen von Rausch- oder Mehrtonsignalen

"Gen Track" Die RMS-Messung erfolgt über (mindestens) 1 ganze Periode des Generatorsignals; dazu wird ggf. die Generatorfrequenz an die Abtast-rate des Analysators angepasst. Bei hohen Frequenzen wird zur Erhöhung der Messgenauigkeit die Messzeit auf mehrere Perioden erweitert.



Empfohlen für alle AC-Messungen bei Verwendung des R&S UPP-Universalgenerators; besonders geeignet auch zur Messung von stark verrauschten oder verzerrten Signalen und für schnelle Sweeps.

Hinweis: Wird als Generatorsignal das Mod Dist-Signal verwendet, dann wird die Messzeit auf die - üblicherweise dominierende - Lower Frequency bezogen.

Hinweis: Wird als Generatorsignal "Stereo Sine" verwendet, dann folgt in den zweikanaligen Analyzer-Instrumenten der Messkanal 1 dem Generatorkanal 1 und der Messkanal 2 dem Generatorkanal 2.

Bei Multikanal-Analysatoren folgt der Messkanal 1 dem Generatorkanal 1 und die Messkanäle 2 ... 8 dem Generatorkanal 2.

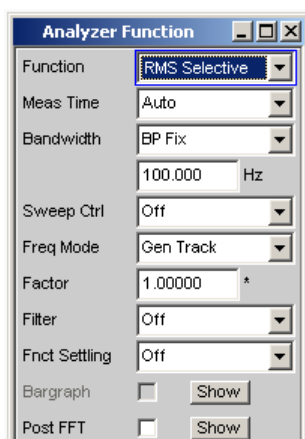
Hinweis: Wird als Generatorsignal Arbitrary verwendet, dann wird die Messzeit auf die Anzahl der Samples in der geladenen Datei synchronisiert. Somit wird immer über eine komplette Periode des (repetierend ausgegebene) ARB-Signal gemessen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:APERture:MODE](#) auf Seite 705

[SENSe:VOLTage:APERture](#) auf Seite 705

5.21.3 Effektivwertmessung (RMS) selektiv



Selektive RMS-Messung mit schmalbandigem Bandpass oder schmalbandiger Bandsperrung, wahlweise mit oder ohne Berücksichtigung einer überlagerten Gleichspannung.

Im Analogbetrieb wird je nach gewählter Kopplung ein überlagerter DC-Anteil mitgemessen (DC-Kopplung) oder unterdrückt (AC-Kopplung). Im Digitalbetrieb wird ein überla-

gerter DC-Anteil je nach Wahl von DC Suppress mitgemessen (OFF) oder unterdrückt (ON).

Bei Verwendung eines Bandpasses wird die gewünschte Frequenzkomponente gemessen, bei Verwendung einer Bandsperre wird diese Komponente unterdrückt. Es können beliebige Signalformen gemessen werden.

Weitere Einstellungen siehe [Kapitel 5.21, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 341.

SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion RMSSelect`

Meas Time

Wahl der Messzeit zur Anpassung der Messgeschwindigkeit an die Signalform oder – bei Einzeltonsignalen – an die Signalfrequenz.

Je nach Messanforderung kann die Priorität auf kurze Messzeit oder hohe Genauigkeit gelegt werden.

Bei den automatischen Messmodi wird die Messzeit an die (gemessene) Signalfrequenz angepasst, sofern ein ausreichend starkes und nicht zu niederfrequentes AC-Signal ($f \geq 10\text{Hz}$) vorhanden ist.

Hinweis: 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.

"Auto Fast" Die RMS-Messung erfolgt soweit möglich über ganze AC-Perioden; bei hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler 1% nicht übersteigt. Bei sehr schwachen, niederfrequenten oder reinen DC-Signalen wird die Messzeit nach oben auf 100ms (entsprechend 1 Periode bei 10Hz) begrenzt.



Empfohlen für Einzelton-Messungen bei Verwendung einer unbekannt externen Signalquelle, wenn höchste Messgeschwindigkeit erreicht werden soll.

Hinweis: Für Infraschallmessungen (unter 10Hz) kann nur mit fester Messzeit (Value oder Gen Track) gemessen werden.

"Auto"

Die RMS-Messung erfolgt soweit möglich über ganze AC-Perioden; bei mittleren oder hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler **0.05%** nicht übersteigt. Bei sehr schwachen, niederfrequenten oder reinen DC-Signalen wird die Messzeit nach oben auf 200ms (entsprechend 2 Perioden bei 10Hz) begrenzt.

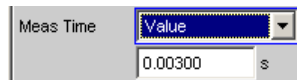


Empfohlen für Einzelton-Messungen bei Verwendung einer unbekannt externen Signalquelle, wenn höchste Messgenauigkeit erreicht werden soll.

Hinweis: Für Infraschallmessungen (unter 10Hz) kann nur mit fester Messzeit (Value oder Gen Track) gemessen werden.

"Value"

Die RMS-Messung erfolgt über eine fest vorgegebene Zeit, die in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist.



Zur Vermeidung von Abbruchfehlern sollte die Messzeit als ganzzahliges Vielfache der Periodendauer gewählt werden. Ist die Frequenz des zu messenden Signals nicht bekannt oder nicht konstant, sollte – zur Minimierung von Abbruchfehlern – eine möglichst lange Messzeit eingestellt werden.

Empfohlen für

- AC-Messungen einer bekannten externen Signalquelle,
- Messungen von stark verrauschten oder verzerrten Signalen unbekannter Frequenz,
- Messungen von Rausch- oder Mehrtonsignalen

"Gen Track" Die RMS-Messung erfolgt über (mindestens) 1 ganze Periode des Generatorsignals; dazu wird ggf. die Generatorfrequenz an die Abtast-rate des Analysators angepasst. Bei hohen Frequenzen wird zur Erhöhung der Messgenauigkeit die Messzeit auf mehrere Perioden erweitert.



Empfohlen für alle AC-Messungen bei Verwendung des R&S UPP-Universalgenerators; besonders geeignet auch zur Messung von stark verrauschten oder verzerrten Signalen und für schnelle Sweeps.

Hinweis: Wird als Generatorsignal das Mod Dist-Signal verwendet, dann wird die Messzeit auf die - üblicherweise dominierende - Lower Frequency bezogen.

Hinweis: Wird als Generatorsignal "Stereo Sine" verwendet, dann folgt in den zweikanaligen Analyzer-Instrumenten der Messkanal 1 dem Generatorkanal 1 und der Messkanal 2 dem Generatorkanal 2. Bei Multikanal-Analysatoren folgt der Messkanal 1 dem Generatorkanal 1 und die Messkanäle 2 ... 8 dem Generatorkanal 2.

Hinweis: 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.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:APERture:MODE](#) auf Seite 705

[SENSe:VOLTage:APERture](#) auf Seite 705

Bandwidth

Wahl der Bandbreite und des Filtertyps (Bandpass BP... oder Bandsperre BS...).

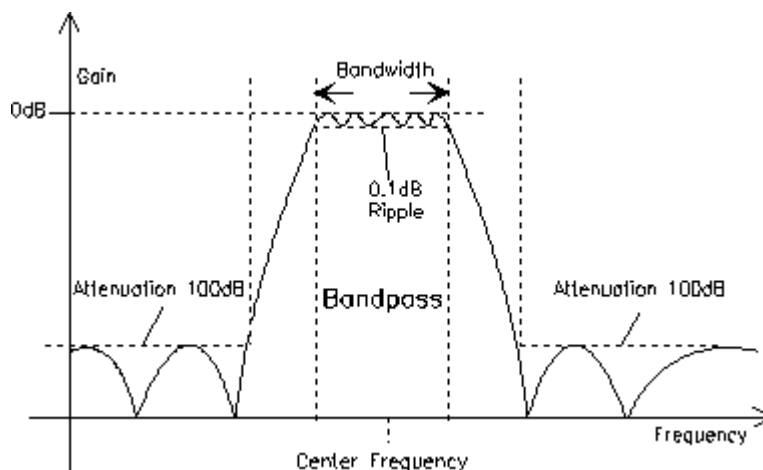


Bild 5-7: Filterkennlinie eines RMS Selective-Bandpasses

"BP 1 %""BS 1 %"
Bandpass / Bandsperre der relativen Breite von 1% (geometrisch symmetrisch um die Mittenfrequenz)

Bandwidth

(Bandpass)

Bandwidth

(Bandstop)

"BP 3 %""BS 3 %"
Bandpass / Bandsperre der relativen Breite von 3% (geometrisch symmetrisch um die Mittenfrequenz)

Bandwidth

(Bandpass)

Bandwidth

(Bandstop)

"BP 1/12 Oct""BS 1/12 Oct"
Bandpass / Bandsperre der relativen Breite von einer Zwölftel-Oktave (geometrisch symmetrisch um die Mittenfrequenz)

Bandwidth

(Bandpass)

Bandwidth

(Bandstop)

Die relative Bandbreite einer Zwölftel-Oktave beträgt $\approx 6\%$.
Sie errechnet sich aus

$$\sqrt[24]{2} - \left(1/\sqrt[24]{2}\right) = 0.0577 = 5.77\%$$

"BP 1/3 Oct""BS 1/3 Oct"
Bandpass / Bandsperre der relativen Breite von einer Drittel-Oktave (Terz; geometrisch symmetrisch um die Mittenfrequenz)

Bandwidth

(Bandpass)

Bandwidth

(Bandstop)

Die relative Bandbreite einer Terz beträgt $\approx 23\%$.
Sie errechnet sich aus

$$\sqrt[6]{2} - \left(1/\sqrt[6]{2}\right) = 0.2315 = 23.15\%$$

Hinweis: Beim Terzfilter wird die 0,1dB-Bandbreite soweit reduziert, dass bei den Eckfrequenzen eine Dämpfung von ca. 3dB erzielt wird. Daher ist die effektive Bandbreite kleiner als die rechnerisch exakte.

"BP 1/3 Oct Fast""BS 1/3 Oct Fast"

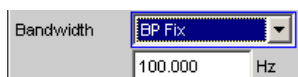


(Bandpass)

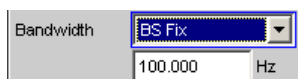


(Bandstop)

"BP Fix""BS Fix"



(Bandpass)



(Bandstop)

Hinweis: Für Infraschallmessungen kann die Bandbreite bis hinunter zu Abtastrate/48000 (mindestens aber 1Hz) reduziert werden, Im Bereich unter 10Hz ergeben sich sehr langen Filtereinschwingzeiten, so dass erst nach mehreren Sekunden Messwerte zu sehen sind.

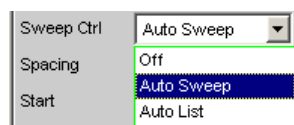
SCPI-Befehl:

[SENSe:BANDwidth:MODE](#) auf Seite 706

[SENSe:BANDwidth](#) auf Seite 706

Sweep Ctrl

Dient zum Aktivieren und Konfigurieren bzw. Deaktivieren des Bandpass-Sweeps / Bandstop-Sweeps im Analysator-Sweep-System.



Hinweis: Das Deaktivieren erfolgt außerdem implizit beim Aktivieren des Generator-Sweeps sowie bei der Wahl bestimmter Start-Bedingungen (z.B. externe Sweeps oder Timechart).

"Off"

Der Bandpass-Sweep / Bandstop-Sweep ist ausgeschaltet; Die Bandmittenfrequenz kann über die Einstellzeile Freq Mode bestimmt werden Wenn das Generator-Sweep-System ebenfalls ausgeschaltet ist, wirken START, SINGLE und STOP/CONT auf das Mess-System:

- START startet eine Dauermessung,
- SINGLE startet eine Einzelmessung, bzw. setzt eine bereits gestartete Dauermessung als Einzelmessung fort.
- STOP/CONTbricht eine laufende Messung ab bzw. startet eine abgebrochene oder beendete Messung als Dauermessung.

"Auto Sweep" Der Bandpass-Sweep / Bandstop-Sweep ist eingeschaltet; die Sweep-Fortschaltung erfolgt automatisch, die Sweep-Achse wird aus dem Start-Wert, dem Stopp-Wert und der Schrittweite bzw. der Punktezahl errechnet.

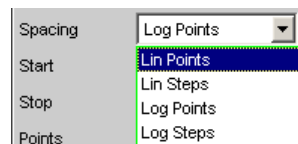
"Auto List" Der Bandpass-Sweep / Bandstop-Sweep ist eingeschaltet; die Sweep-Fortschaltung erfolgt automatisch, die Sweep-Achse wird aus einer vorgegebenen Liste von Sweep-Punkten (i.d.R. als Datei geladen, bestimmt).

SCPI-Befehl:

[SENSe:SWEep:CONTrol](#) auf Seite 707

Spacing

Wahl der Sweep-Bereichsteilung, d.h. der Art, wie die Sweep-Punkte auf der Sweep-Achse verteilt werden. Nur sichtbar bei aktiviertem Bandpass- / Bandstop-Sweep.



"Lin Points" Der Sweep-Bereich wird linear durch eine vorzugebende Anzahl von Punkten geteilt (linearer Sweep). Diese wird in der Einstellzeile Points eingegeben.

Sollte dann gewählt werden, wenn eine äquidistante lineare Schrittweite aller Punkte wichtig ist.

"Lin Steps" Der Sweep-Bereich wird ab Start in Intervalle vorzugebender linearer Schrittweite geteilt (linearer Sweep). Diese wird in der Einstellzeile Step eingegeben.

"Log Points" Der Sweep-Bereich wird logarithmisch durch eine vorzugebende Anzahl von Punkten geteilt (logarithmischer Sweep). Diese wird in der Einstellzeile Points eingegeben.

Sollte dann gewählt werden, wenn eine äquidistante logarithmische Schrittweite aller Punkte wichtig ist.

"Log Steps" Der Sweep-Bereich wird ab Start in Intervalle vorzugebender logarithmischer Schrittweite geteilt (logarithmischer Sweep). Jeder Sweep-Punkt errechnet sich aus seinem Vorgänger durch Multiplikation mit einem konstanten Faktor. Dieser wird in der Einstellzeile Step eingegeben.

SCPI-Befehl:

[SENSe:SWEep:SPACing](#) auf Seite 707

Start

Eingabe des Anfangswertes für die Bandpass- / Bandstop- Mittenfrequenz. Nur sichtbar bei aktiviertem Bandpass- / Bandstop-Sweep.



Start- und Stopp-Wert bestimmen implizit die Sweep-Richtung:

Ist der Start-Wert kleiner als der Stopp-Wert, wird ein Aufwärts-Sweep durchgeführt, andernfalls ein Abwärts-Sweep.

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.

SCPI-Befehl:

`SENSe:SWEep:START` auf Seite 707

Stop

Eingabe des Endwertes für die Bandpass- / Bandstop- Mittenfrequenz. Nur sichtbar bei aktiviertem Bandpass- / Bandstop-Sweep.

Stop	20.0000	Hz
------	---------	----

Start- und Stopp-Wert bestimmen implizit die Sweep-Richtung:

Wird ein Stopp-Wert eingegeben, der identisch mit dem Start-Wert ist, dann wird automatisch der Start-Wert mit dem alten Stopp-Wert geladen.

SCPI-Befehl:

`SENSe:SWEep:STOP` auf Seite 707

Points

Eingabe der Anzahl von Sweep-Punkten für die Bandpass- / Bandstop- Mittenfrequenz. Nur sichtbar bei aktiviertem Bandpass- / Bandstop-Sweep, wenn als Spacing, Lin Points oder Log Points eingestellt ist.

Points	30
--------	----

Der Sweep-Bereich wird in Points – 1 (linear bzw. logarithmisch) äquidistante Schritte geteilt. Mindestens 2 Punkte (Start- und Stopp-Wert) sind erforderlich.

Es können maximal 1024 Punkte gewählt werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe:SWEep:POINTs` auf Seite 707

Step

Eingabe der (linearen oder logarithmischen) Schrittweite für die Bandpass- / Bandstop- Mittenfrequenz. Nur sichtbar bei aktiviertem Bandpass- / Bandstop-Sweep, wenn als Spacing, Lin Steps oder Log Steps eingestellt ist.

Der Eingabebereich wird automatisch so begrenzt, dass sich mindestens ein und höchstens 1023 Einzelschritte (entsprechen 1024 Sweep-Punkte) ergeben.

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. Die physikalische Einheit ist die gleiche, in der auch Start und Stop angegeben werden.

Step	50.0000	Hz
------	---------	----

(Beispiel für lin. Frequenz-Sweep)

Bei logarithmischem Step wird der Faktor eingegeben, mit dem jeder Sweep-Punkt multipliziert werden soll, um zum nächsten Sweep-Punkt zu gelangen. Bei einer Vertauschung von Start- und Stopp-Wert (Umkehrung der Sweep-Richtung) wird also der Kehrwert gebildet. Je näher der Zahlenwert an 1.0 liegt, desto mehr Sweep-Schritte werden ausgeführt.

Step	0.50000
------	---------

(Beispiel für log. Abwärts-Sweep)

Hinweis: Da der letzte Schritt des Sweeps automatisch so angepasst wird, dass der Stopp-Wert genau getroffen wird, kann er um maximal 50 % von der gewählten Schrittweite abweichen. Soll dies vermieden werden, dann muss entweder der Start- bzw. Stopp-Wert entsprechend korrigiert, oder die Sweep-Teilung über Points festgelegt werden.

SCPI-Befehl:

[SENSe:SWEep:STEP](#) auf Seite 707

Filename

Eingabe des Dateinamens für die Liste der Bandpass- / Bandstop- Mittenfrequenz (Frequenz-Sweepliste). Nur sichtbar bei aktiviertem Bandpass- / Bandstop-Listensweep.

Filename	RS_EXAM.SPF	...
----------	-------------	-----

SCPI-Befehl:

[MMEMory:LOAD:FREQuency:SLCFrequency](#) auf Seite 706

Freq Mode

Festlegung der Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz.

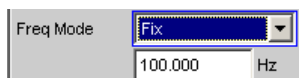
Zweikanaliger Analysator:

Freq Mode	Gen Track
	Fix
	Gen Track
	Freq Ch1
	Freq Ch2
	Auto Each

Multikanaliger Analysator:

Freq Mode	Freq RefCh
	Fix
	Gen Track
	Freq RefCh
	Auto Each

"Fix" Feste Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz. Die Mittenfrequenz ist in der folgenden Einstellzeile einzugeben.



Hinweis: Für Infraschallmessungen kann die Mittenfrequenz bis hinunter zu Abtaste/48000 (mindestens aber 1Hz) reduziert werden, Im Bereich unter 10Hz ergeben sich sehr langen Filtereinschwingzeiten, so dass erst nach mehreren Sekunden Messwerte zu sehen sind.

"Gen Track" Die Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz folgt der Generator- (Soll-)frequenz. Diese kann durch manuelle Eingabe im Generator-Function-Panel oder aufgrund eines Generator-Frequenzsweeps verändert werden. Wird der interne Stereo-Generator verwendet, dann folgt bei den zweikanaligen Analysator-Instrumenten der Messkanal 1 dem Generatorkanal 1 und der Messkanal 2 dem Generatorkanal 2. Bei Multikanal-Analysatoren folgt der Messkanal 1 dem Generatorkanal 1 und die Messkanäle 2 ... 8 folgen dem Generatorkanal 2. Durch einen in der nächsten Einstellzeile 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. Wenn im Generator eine ungeeignete Signalfunktion gewählt ist (z.B. Mehrton- oder Rauschsignal), erfolgt eine Fehlermeldung. Empfohlen bei Verwendung des internen R&S UPP-Universalgenerators.

"Freq Ch1" Die Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz folgt der im Kanal 1 gemessenen Frequenz; in den Multikanal-Analysatoren nicht wählbar. Empfohlen bei Verwendung einer externen Signalquelle.

"Freq Ch2" Die Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz folgt der im Kanal 2 gemessenen Frequenz; in den Multikanal-Analysatoren nicht wählbar. Empfohlen bei Verwendung einer externen Signalquelle.

"Auto Each" Die Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz jedes Kanals folgt der in dem jeweiligen Kanal gemessenen Frequenz. Liefert einer der Kanäle keine eindeutige Frequenzinformation – z.B. bei Mehrton- oder Rauschsignalen, oder wenn kein Signal eingespeist wird – dann wird der Messwert dieses Kanal als ungültig markiert. Der Messwert auf dem anderen (gültigen) Kanal wird davon nicht beeinträchtigt, die Messzeit ist aber erheblich länger. Es empfiehlt sich daher, in solchen Fällen den – jeweils passenden – Modus "Freq Ch1" oder "Freq Ch2" für die zweikanaligen Analysatoren und Modus "Freq RefCh" für die Multikanal Analysatoren zu verwenden. Empfohlen bei Verwendung einer externen Stereo-Signalquelle.

"Freq Ref Ch" Die Bandpass- / Bandstop-Mittenfrequenz folgt der im Referenzkanal gemessenen Frequenz; nur in den Multikanal-Analysatoren wählbar. Empfohlen bei Verwendung einer externen Signalquelle.

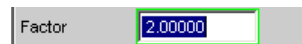
SCPI-Befehl:

`SENSe:FREQuency:SElect` auf Seite 707

`SENSe<n1>:FREQuency` auf Seite 707

Factor

Eingabe des Faktors, um den die Mittenfrequenz des Bandpasses bzw. der Bandsperre höher ist als die Generatorfrequenz. Nur sichtbar im Freq Mode Gen Track

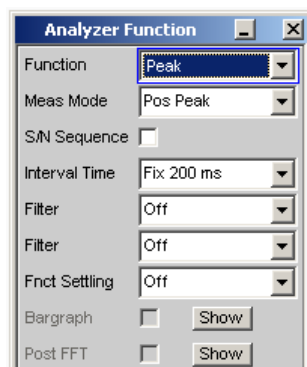


Mit einem ganzzahligen Faktor größer 1 lässt sich also eine einzelne Oberwelle ausmessen. Um die Grundwelle zu selektieren, ist der Faktor auf 1 zu stellen.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FREQuency:FACTor` auf Seite 707

5.21.4 Peak-Messung



Messung des Spitzenwertes eines beliebigen Signals, Anstieg und Abfall des Messwertes erfolgen verzögerungsfrei. Der Messwert enthält sowohl AC- als auch DC-Komponenten.

SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNctIon PEAK`

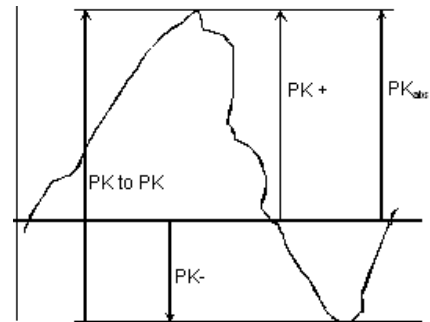
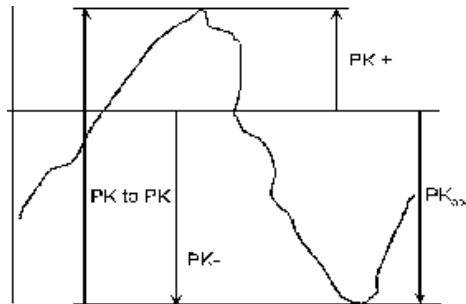
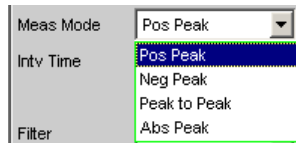


Bei Anlegen eines Rechtecks wird dieses durch die obere Messgrenze des gewählten Analysators bandbegrenzt, wobei es zu Überschwingern bei den Flanken kommt (Gibb'sches Phänomen). Diese werden bei der Spitzenbewertung mitgemessen, so dass sich evtl. ein höherer Messwert als der Input-Peak ergeben kann. Insbesondere können im Digitalbereich FS-Werte größer 1 gemessen werden.

Weitere Einstellungen siehe [Kapitel 5.21, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 341.

Meas Mode

Wahl des Mess-Modus.



Ergebnis der Peak-Messung bei 2 Signalbeispielen abhängig vom gewählten Mess-Mode.

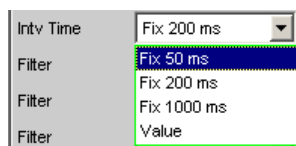
- "Pos Peak" gemessen wird der höchste positive Spannungswert.
- "Neg Peak" gemessen wird der (betragsmäßig) höchste negative Spannungswert
- "Peak to Peak" gemessen wird der Abstand vom höchsten zum niedrigsten Pegel (Spannung Spitze-Spitze)
- "Abs Peak" gemessen wird der betragsmäßig höchste (positive oder negative) Spannungswert

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTION:MMODE](#) auf Seite 705

Intv Time

Wahl des Messintervalls, innerhalb dessen die Peak-Suche erfolgt. Nach Ablauf der Intervallzeit wird der Spitzenwertspeicher gelöscht und der nächste Spitzenwert gesucht.



- "Fix 50 ms" Messintervall 50 ms.
- "Fix 20 ms" Messintervall 200 ms.
- "Fix 1000 ms" Messintervall 1000 ms.

"Value" Die Intervallzeit wird in der folgenden Einstellzeile eingegeben.



SCPI-Befehl:

[SENSe:VOLTage:INTVtime:MODE](#) auf Seite 708

[SENSe:VOLTage:INTVtime](#) auf Seite 708

5.21.5 Gleichspannungsmessung

Messung des Gleichspannungsanteils eines analogen oder digitalen Signals. Die "Gleichspannungsmessung" ist keine eigene Messfunktion, sondern wird als Messverfahren des Level-Monitors gewählt. Dadurch ist es möglich, neben dem DC-Pegel gleichzeitig eine beliebige andere Messfunktion durchzuführen.

Die Pegelerfassung erfolgt auf der Monitor-Ebene, d.h. hinter dem Prefilter.

Das verwendete Messverfahren arbeitet mit Nulldurchgangserkennung, um den Pegelanteil eines eventuell überlagerten periodischen AC-Signals zu eliminieren, daher ist die Messzeit nicht konstant, sondern ein ganzzahliges Vielfache der Periodendauer des überlagerten AC-Signals.

Bei sehr schwachen oder AC-freien Signalen wird die Messzeit nach oben auf 100 ms begrenzt.

Wird DC als Messfunktion gewählt, dann erfolgt der Hinweis auf den Level-Monitor, und die zuvor eingestellte Messfunktion bleibt erhalten.

[SENSe\[1\]:FUNCtion](#) DC

5.22 Rauschabstandsmessungen

Der R&S UPP bietet Rauschabstandsmessungen ("Signal to Noise-Messungen", "S/N-Messungen") nach verschiedenen Bewertungsmethoden an. Bei diesen Messfunktionen erfolgt je eine Pegelmessung mit und ohne Signal: Bei der Signal-Messung wird das eingestellte Generatorsignal ausgegeben, bei der Noise-Messung wird das Generatorsignal abgeschaltet und der Rauschpegel des Messobjekts gemessen. Das Verhältnis von Signal- zu Rauschmessung wird als Messergebnis angezeigt.

Die S/N-Sequenz besteht aus 2 kompletten Pegelmesszyklen, die unabhängig voneinander durchgeführt und angezeigt werden.

- Die Messwerte von Level-Monitor und Input-Monitor sowie Post-FFT und Waveform werden zunächst für die Signal- und dann für die Rauschmessung dargestellt.
- Die Frequenz- und Phasenmessung wird nur während der Signalmessung durchgeführt; die Messwerte bleiben während der Rauschmessung stehen.
- Das Funktionsergebnis kann erst am Ende der Rauschmessung ermittelt werden. Während der Signalmessung wird bei Dauermessung das zuletzt gültige Ergebnis bzw. --- dargestellt.

Bei den Rauschabstandsmessungen muss der interne Universalgenerator verwendet werden, da ein externer Generator von der Messfunktion nicht gesteuert werden kann. Ist das Messobjekt versehentlich nicht an dem internen Generator angeschlossen, würden Messwerte von etwa 0 dB ermittelt werden.

Das Signal für die Rauschmessung wird je nach Messobjekt von einem analogen oder digitalen Generator erzeugt:

- Bei analogem Generatorinstrument wird die Generator-Ausgangsspannung abgeschaltet, der Ausgangswiderstand bleibt unverändert.
- Bei den digitalen Generatorinstrumenten wird mit unveränderter Taktrate ein Pegelwert von 0,0 Fullscale ausgegeben (alle Bits auf 0).



Bei Verwendung des analogen Universalgenerators ist auf die richtige Wahl von Volt Range im Generator Config-Panel zu achten (siehe [Kapitel 5.2.1, "Analog Generator Config Panel"](#), auf Seite 191). Im Auto-Modus wird während der Rauschmessung auch die analoge Verstärkung zurückgenommen, was einerseits eine Verbesserung des Eigenrauschens (und somit der S/N-Dynamik), andererseits aber eine längere Messzeit bewirkt.

Als Pegelbewertungsmethode kann gewählt werden:

- RMS: breitbandige Effektivwertmessung
- Peak: Spitzenwertmessung.

Bei Verwendung des analogen Analysators kommt es durch das Abschalten des Generators zu einem DC-Sprung am Analysatoreingang, der nicht in die hochempfindliche Rauschmessung eingehen darf.

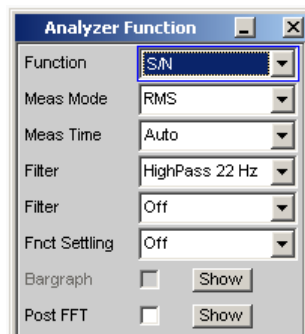
Dies kann durch zwei Maßnahmen gewährleistet werden:

- Die S/N-Messung sollte grundsätzlich mit einem (tieffrequenten) Hochpass oder vergleichbarem Bewertungsfiler erfolgen. Wird kein passender Filter verwendet, erfolgt eine Fehlermeldung.
- Zur Messung bei tiefen Frequenzen, wo ein Hochpass nicht eingesetzt werden kann, empfiehlt sich als Alternative der Einsatz eines (File-definierten) Delay-Filters mit etwa 1.5 s Delay. Dadurch kann der DC-Sprung abklingen, bevor die Rauschmessung gestartet wird.

Die Rauschabstandsmessung kann über die Messfunktion S/N erfolgen. Diese Messfunktion bietet unter dem Menüpunkt Meas Mode die Wahl der Pegelbewertungsmethode.

Umgekehrt kann – wie auch bei den Vorgängern R&S UPD, R&S UPL und R&S UPV – bei den Pegelmessungen die S/N-Sequenz aktiviert werden. Diese alternative Bedienungsmöglichkeit dient der Kompatibilität zu den genannten Vorgängermodellen; insbesondere Fernsteuerprogramme können somit unverändert weiterverwendet werden.

5.22.1 Messfunktion Signal to Noise



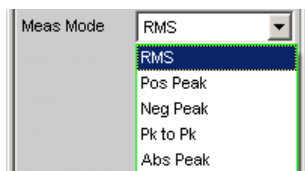
Messfunktion zur Ermittlung des Rauschabstands (Signal to Noise) eines Messobjekts.

SCPI-Befehl: `SENSe[1]:FUNction SN`

Weitere Einstellungen siehe [Kapitel 5.21, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 341.

Meas Mode

Auswahl der Pegelbewertungsmethode für Signal- und Rauschmessung.



"RMS"	Beide Pegelmessungen erfolgen als breitbandige Effektivwertmessungen.
"Pos Peak"	Beide Pegelmessungen erfolgen als Spitzenwertmessungen des höchsten positiven Pegels.
"Neg Peak"	Beide Pegelmessungen erfolgen als Spitzenwertmessungen des höchsten negativen Pegels.
"Pk to Pk"	Beide Pegelmessungen erfolgen als Peak to Peak-Messungen.
"Abs Peak"	Beide Pegelmessungen erfolgen als Spitzenwertmessungen des betragsmäßig höchsten Pegels.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:MMODE` auf Seite 705

DC Suppress

Aktivierung der DC-Unterdrückung (nur im Digital-Analysator)



Der Benutzer kann entscheiden, ob ein evt. vorhandener DC-Pegel im RMS-Wert berücksichtigt oder unterdrückt werden soll.

Im Analog-Analysator wird diese Einstellzeile nicht angeboten, weil die entsprechende Funktionalität durch die Hardware-mäßig einstellbare AC-Kopplung bereits erfüllt ist.

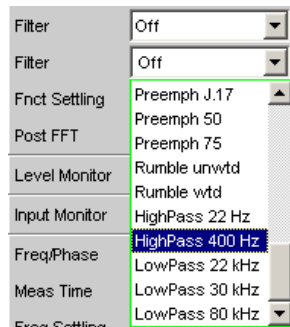
- "deaktiviert" DC-Unterdrückung ausgeschaltet.
Der DC-Anteil des Messsignals wird **nicht** unterdrückt (DC-Kopplung) und ist im Messergebnis enthalten.
- "aktiviert" DC-Unterdrückung eingeschaltet.
Der DC-Anteil des Messsignals wird unterdrückt (AC-Kopplung); das Messergebnis berücksichtigt nur den AC-Anteil.
Zur DC-Unterdrückung im Digital-Analysator wird der DC-Pegel gemessen und aus dem Gesamt-Effektivwert herausgerechnet.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:DCSuppression](#) auf Seite 709

Filter

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig. Es können bis zu 2 frei definierte oder Bewertungsfilter im Messzweig eingeschleift werden. Im Analog-Analysator sollte mindestens eines der 2 Filter ein Hochpass oder vergleichbarer Bewertungsfilter sein, um den DC-Sprung beim Abschalten des Generators auszufiltern. Standardmäßig ist dazu im Filter #1 der HighPass 22 Hz eingeschaltet.



Die frei definierten Filter werden im Filter-Panel (siehe [Kapitel 5.36, "Frei definierbare Filter"](#), auf Seite 438) als Filter 01 bis 09 konfiguriert und können dann (auch mehrfach) im Analysator verwendet werden.

Zur Beschreibung der wählbaren Bewertungsfilter, siehe [Kapitel 5.37, "Bewertungsfilter"](#), auf Seite 447.

Liste der Parameter siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

Die hier gewählten Filter wirken nur während der Rauschmessung, während der Signalmessung sind sie überbrückt. Dadurch ist es möglich, gezielt das Rauschsignal zu bewerten, ohne den Signalpegel zu beeinflussen.

Hinweis: Das Eingangsfiler (Pre Filter) im Konfigurationsteil des Analysators wirkt auf Signal- und Rauschmessung. Sollte ein Filter benötigt werden, das auch den Signalanteil filtert, kann es somit als Pre-Filter gewählt werden. Darüberhinaus kann die analoge Bandbreite mit der Einstellzeile Bandwidth eingeschränkt werden, was einer zusätzlichen Tiefpass-Filterung entspricht.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FILTer<n2>](#) auf Seite 721

Meas Time

Wahl der Messzeit zur Anpassung der Messgeschwindigkeit an die Signalform oder – bei Einzeltonsignalen – an die Signalfrequenz.

Je nach Messanforderung kann die Priorität auf kurze Messzeit oder hohe Genauigkeit gelegt werden.

Bei den automatischen Messmodi wird die Messzeit an die (gemessene) Signalfrequenz angepasst, sofern ein ausreichend starkes und nicht zu niederfrequentes AC-Signal ($f \geq 10\text{Hz}$) vorhanden ist.

Hinweis: 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 Value gemessen werden.

"Auto Fast" Nur bei Messmode RMS
Die Pegelmessungen erfolgen soweit möglich über ganze AC-Perioden; bei hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler **1%** nicht übersteigt. Bei rauscharmen Messobjekten wird die Messzeit der Rauschmessung nach oben auf 100ms (entsprechend 1 Periode bei 10Hz) begrenzt.



Empfohlen bei Anregung (Signalmessungen) mit einem Einzeltonsignal wenn höchste Messgeschwindigkeit erreicht werden soll.

"Auto" Nur bei Messmode RMS
Die Pegelmessungen erfolgen soweit möglich über ganze AC-Perioden; bei mittleren oder hohen Frequenzen wird die Messzeit so verlängert, dass der maximale algorithmische Fehler **0.05%** nicht übersteigt. Bei rauscharmen Messobjekten wird die Messzeit nach oben auf 200ms (entsprechend 2 Perioden bei 10Hz) begrenzt.



"Gen Track" Nur bei Messmode RMS
Die Pegelmessungen erfolgen 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.

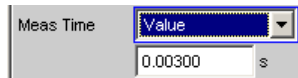


Empfohlen bei Anregung (Signalmessungen) mit einem Einzeltonsignal.

Hinweis: Wird als Generatorsignal "Stereo Sine" verwendet, dann folgt in den zweikanaligen Analyzer-Instrumenten der Messkanal 1 dem Generatorkanal 1 und der Messkanal 2 dem Generatorkanal 2. Bei Multikanal-Analysatoren folgt der Messkanal 1 dem Generatorkanal 1 und die Messkanäle 2 ... 8 dem Generatorkanal 2.

Hinweis: 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.

"Value" Die Messung erfolgt über eine fest vorgegebene Zeit, die in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist.



Zur **Vermeidung** von Abbruchfehlern sollte die Messzeit als ganzzahliges Vielfache der Periodendauer und – wegen der Rauschmessung – nicht zu kurz gewählt werden.

Empfohlen bei Anregung (Signalmessungen) mit Rausch- oder Mehrtonsignalen.

"Fix 50 ms" Nur bei den Peak-Messmodi
Messzeit beträgt 50 ms.

"Fix 200 ms" Nur bei den Peak-Messmodi
Messzeit beträgt 200 ms.

"Fix 1000 ms" Nur bei den Peak-Messmodi
Messzeit beträgt 1000 ms.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNctIon:APERTure:MODE](#) auf Seite 705

[SENSe:VOLTage:APERTure](#) auf Seite 705

5.22.2 Signal to Noise-Sequenz bei Pegelmessungen

Um die Kompatibilität zu den Vorgängern R&S UPD, R&S UPL und R&S UPV zu erhalten, besteht auch beim R&S UPP die Möglichkeit, bei den Pegelmessungen die S/N-Sequenz zu aktivieren; insbesondere Fernsteuerprogramme können somit unverändert weiterverwendet werden.

Weitere Einstellungen siehe [Kapitel 5.21, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 341.

S/N Sequence

Aktivierung der S/N-Sequenz zur Ermittlung des Rauschabstands.

Bei den Pegelmessungen RMS und Peak kann damit eine Signal to Noise-Messung durchgeführt werden.

"deaktiviert" S/N-Sequenz ausgeschaltet.
Es erfolgt eine reine Pegelmessung.

"aktiviert" S/N-Sequenz eingeschaltet
Er wird je eine Pegelmessung mit eingeschaltetem und ausgeschaltetem Generatorsignal durchgeführt und daraus das S/N-Messergebnis ermittelt.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNctIon:SNSequence](#) auf Seite 709

5.23 Verzerrungsmessungen

Der R&S UPP bietet verschiedene Messverfahren für Verzerrungsmessungen, mit denen harmonische oder Intermodulationsverzerrungen eines Messobjekts ermittelt werden können.

Die jeweils benötigten Messsignale können vom internen Generator (empfohlen) oder von einer externen Signalquelle erzeugt werden.

- **THD** (total harmonic distortion) ist eine Klirrfaktormessung über die ersten 8 Oberwellen oder über eine beliebige Kombination der ersten 8 Oberwellen. Das Rauschen zwischen den Harmonischen wird nicht mitgemessen. Als Messsignal wird ein hochreines Sinussignal benötigt.
- **THD+N & SINAD** (total harmonic distortion + noise) ist eine Klirrfaktormessung, die innerhalb eines wählbaren Frequenzbandes die Energie des breitbandigen Rauschens **und** (optional) aller Oberwellen erfasst. Als Messsignal wird ein hochreines Sinussignal benötigt.
- **Mod Dist** ist eine Modulationsfaktoranalyse, die den Gesamtintermodulationsfaktor 2. und 3. Ordnung eines niederfrequenten Störsignals auf ein höherfrequentes Nutzsignal ermittelt. Der Störer sollte gleiche oder höhere Amplitude haben als das Nutzsignal (vorzugsweise ein Amplitudenverhältnis von 4 : 1).
- **DFD** ist eine Differenztonfaktoranalyse, welche die Intermodulationsprodukte 2. oder 3. Ordnung ermittelt, die von zwei Sinussignalen gleicher Amplitude erzeugt werden.



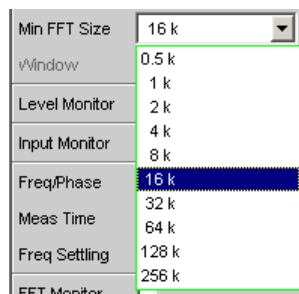
Die visuelle Beurteilung der einzelnen Verzerrungskomponenten kann über den Bar-graph oder die (Post-) FFT erfolgen, siehe auch [Kapitel 5.26.3, "Post-FFT"](#), auf Seite 393.



Die Messwerte können nur dann die volle Dynamik haben, wenn sowohl die Signalquelle als auch der Analysator voll ausgesteuert sind. Sind die Messwerte schlechter als erwartet, dann sollten folgende Regeln geprüft bzw. eingehalten werden.

- Der **Digitalgenerator** sollte alle verfügbaren Audiobits verwenden; das (Gesamt-) Signal sollte einen Pegel von 1.0 FS und möglichst keinen Dither haben.
- Der **Analoganalysator** sollte im optimalem Range betrieben werden, vorzugsweise in der Betriebsart Auto. Wird die Betriebsart Fix oder Lower verwendet, dann ist darauf zu achten, dass der gewählte Bereich nicht wesentlich höher als die anliegende Gesamtspannung ist.

Die Berechnung der einzelnen Verzerrungskomponenten (Oberwellen bzw. Intermodulationsprodukte) und somit der Verzerrungsmesswerte erfolgt über FFT. Die Größe der FFT wird automatisch an das Messsignal angepasst; je länger die benötigte FFT ist, umso länger ist auch die erforderliche Integrations- und somit die Gesamtmesszeit. Die **Mindestgröße** der FFT kann vom Benutzer – bei eingeschalteter Post-FFT – gewählt werden:



Durch die Erhöhung der minimalen FFT-Size kann der Benutzer die Messgenauigkeit zu Lasten der Messgeschwindigkeit erhöhen, da die Verzerrungskomponenten dann schmalbandiger gemessen werden.

Reicht die gewählte FFT-Größe nicht aus, um das Messsignals zu erfassen, dann wird die FFT stufenweise um den Faktor 2 verlängert.

Die Maximalgröße der FFT ist abhängig von der Bandbreite bzw. Abtastrate:

- bei 22 kHz Bandbreite (analog) wird die FFT Size auf maximal 64 k vergrößert,
- bei Abtastraten unterhalb 50 kHz (digital) bzw. bei 40 kHz Bandbreite (analog) wird die FFT Size auf maximal 128 k vergrößert,
- bei Abtastraten oberhalb 50 kHz (digital) bzw. 80 kHz Bandbreite (analog) wird die FFT Size auf maximal 256 k vergrößert,

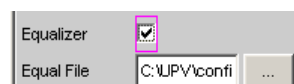
Somit beträgt die maximale Integrationszeit im Analog-Analysator (Fast-Mode) etwa 1.4 s.

5.23.1 Allgemeine Einstellungen

Dieses Kapitel enthält diejenigen Einstellungen, die bei mehreren Verzerrungsmessungen vorkommen und dort die gleiche Bedeutung haben.

Equalizer

Aktivierung / Deaktivierung einer Entzerrer-Tabelle für die FFT-Bins.



Damit kann beispielsweise der Frequenzgang einer Übertragungsstrecke entzerrt, und somit der Messpunkt auf einen anderen Referenzpunkt transformiert werden.

Bei eingeschalteter Entzerrung werden die errechneten FFT-Bins mit einem frequenzabhängigen Faktor multipliziert, bevor sie zur Berechnung der Verzerrungsmessung verwendet und zur Anzeige gebracht werden.

Der Faktor wird durch Interpolation zwischen den beiden benachbarten Frequenz-Stützstellen der Entzerrer-Tabelle ermittelt.

Die Entzerrung des FFT-Spektrums ist eine interessante Alternative zur Filterung des Eingangssignals, da die Entzerrdatei einfach aus dem zu entzerrenden Frequenzgang erzeugt werden kann und nicht als Koeffizienten- oder Pol-/Nullstellen-Datei vorliegen muss.

Anwendung:

Bei akustischen Messungen (z.B. mit Mobiltelefonen) an Künstlichen Ohren vom Type 3.2 oder höher ist die Kompensation der Transfer-Funktion ERP (ear reference point) zu DRP (drum reference point) möglich. Die Messung der Schallwellen durch das am Trommelfell angebrachte Mikrophon kann so auf den geforderten Messpunkt (an der Ohrmuschel) bezogen werden.

Hinweis: Die Erzeugung der Entzerrertabelle erfolgt nach Aufnahme oder Einlesen der Trace-Daten des DUT in den DispConfig-Panels.

"deaktiviert" Entzerrer ist ausgeschaltet; die FFT-Bins werden unverändert verwendet und angezeigt. Der Messwert wird aus dem **Original**-FFT-Spektrum berechnet.

"aktiviert" Entzerrer ist eingeschaltet; die nachfolgende Eingabezeile Equal File für den Dateinamen der Entzerrer-Tabelle wird aktiviert und die dort aufgeführte Datei geladen. Der Messwert wird aus dem **entzerrten** FFT-Spektrum berechnet.

SCPI-Befehl:

[SENSe:VOLTage:EQualize](#) auf Seite 710

[MMEMory:LOAD:IEQualize](#) auf Seite 709

Bargraph

Aktivierung der Bargraph-Berechnung und –Darstellung; darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster Bargraph1 geöffnet werden.



Die Konfiguration der Bargraphen erfolgt ausschließlich in den Windows Bargraph1 Config bzw Bargraph2 Config, die graphische Darstellung selbst in den Windows Bargraph1 bzw. Bargraph2.

Hinweis: Bei der Klirrfaktormessung "THD+N & SINAD" ist eine Bargraph-Darstellung nicht sinnvoll, da hier nicht diskrete Oberwellen, sondern das komplette Rausch- und Oberwellenspektrum gemessen wird. Daher ist Bargraph hier nicht einschaltbar; in der Grafik erfolgt keine Aktualisierung.

"deaktiviert" Bargraph-Berechnung (und somit Aktualisierung) ausgeschaltet
Empfohlen zur Erhöhung der Messgeschwindigkeit (z.B. bei Sweeps oder Fernsteuerbetrieb).

"aktiviert" Bargraph-Berechnung (und somit Aktualisierung) eingeschaltet; die weiteren Einstellungen legt die zugehörige Messfunktion dynamisch fest.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:BARGraph](#) auf Seite 709

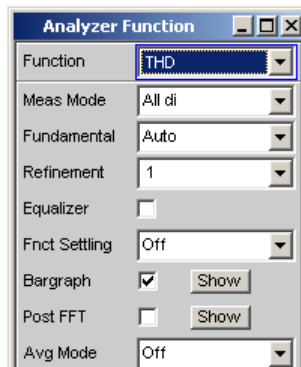
Post-FFT

Aktivierung der Post-FFT; darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster FFT Graph1 geöffnet werden.



Nähere Einzelheiten siehe [Kapitel 5.26.3, "Post-FFT"](#), auf Seite 393.

5.23.2 THD



THD (total harmonic distortion) ist eine Klirrfaktormessung über die ersten 8 Oberwellen oder über eine beliebige Kombination der ersten 8 Oberwellen (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. Das Rauschen zwischen den Harmonischen – wird im Gegensatz zur THD+N & SINAD-Messung – **nicht** mitgemessen.

Als Messsignal wird ein hochreines Sinussignal benötigt, dessen Frequenz so gewählt werden sollte, dass die signifikanten Komponenten des Klirrspektrums noch unterhalb der oberen Messgrenze liegen.

Liegt die erste Harmonische oberhalb der eingestellten Messbandbreite, dann erscheint eine Fehlermeldung in der Bedienhinweiszeile und der Messwert wird als ungültig gekennzeichnet (---).

Als **Signalquelle** wird die Signalfunktion Sine des internen Generators empfohlen. Sinuspegel und -frequenz können variiert oder gesweept werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion THD`

Alternative Klirrfaktormessung siehe [Kapitel 5.23.3, "THD+N & SINAD"](#), auf Seite 371.

Weitere Verzerrungsmessungen siehe [Kapitel 5.23, "Verzerrungsmessungen"](#), auf Seite 363.

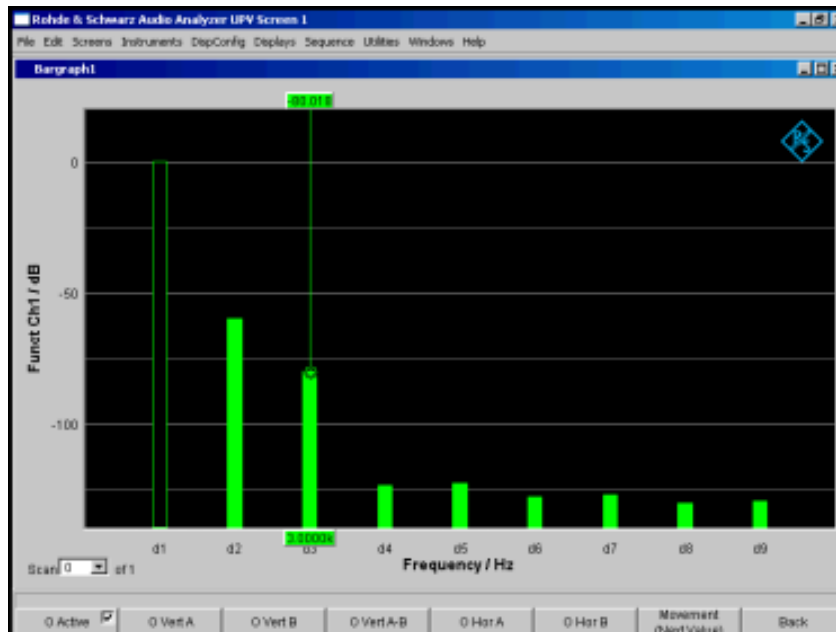
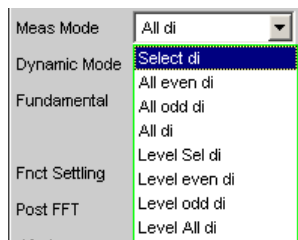


Bild 5-8: THD-Messung eines 1-kHz-Sinussignals mit 2 Oberwellen von -60 dB und -80 dB

Meas Mode

Auswahl der im THD-Messwert zu berücksichtigenden Harmonischen (Oberwellen) und der Berechnungsformel für den Messwert.



Hinweis: Unabhängig von dem gewählten Messmodus werden in der grafischen Darstellung immer alle 8 Harmonischen – und die Grundwelle – dargestellt.

Die Bezeichnung **Level** drückt aus, dass das Messergebnis als RMS-Wert dargestellt und **nicht** (wie bei Klirrfaktormessungen üblich) auf den Gesamteffektivwert bezogen wird.

"Select di" Gemessen wird der Klirrfaktor einer beliebigen Kombination von Harmonischen d2...d9 – Wurzel aus der quadratischen Summe der selektierten Harmonischen – **bezogen** auf den Gesamteffektivwert.

$$U_{THD} [dB] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots}}{TotalRMS}$$

Die Anzeige des Messwertes kann außer in dB auch in % erfolgen.

"All even di" Gemessen wird der Klirrfaktor aller **geraden** Harmonischen d2 bis d8 – Wurzel aus der quadratischen Summe der geraden Harmonischen – **bezogen** auf den Gesamteffektivwert.

$$U_{THD} [dB] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{d2}^2 + U_{d4}^2 + U_{d6}^2 + U_{d8}^2}}{TotalRMS}$$

Die Anzeige des Messwertes kann außer in dB auch in % erfolgen.

"All odd di" Gemessen wird der Klirrfaktor aller **ungeraden** Harmonischen d3 bis d9 – Wurzel aus der quadratischen Summe der ungeraden Harmonischen – **bezogen** auf den Gesamteffektivwert.

$$U_{THD} [dB] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{d3}^2 + U_{d5}^2 + U_{d7}^2 + U_{d9}^2}}{TotalRMS}$$

Die Anzeige des Messwertes kann außer in dB auch in % erfolgen.

"All di" Gemessen wird der Klirrfaktor aller Harmonischen d2 bis d9 – Wurzel aus der quadratischen Summe aller 8 Harmonischen – bezogen auf den Gesamteffektivwert.

$$U_{THD} [dB] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots + U_{d8}^2 + U_{d9}^2}}{TotalRMS}$$

Die Anzeige des Messwertes kann außer in dB auch in % erfolgen.

"Level Select di" Gemessen wird die Klirrspannung einer beliebigen Kombination von Harmonischen d2...d9 – Wurzel aus der quadratischen Summe der selektierten Harmonischen.

$$U_{THD} [V] = \sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots}$$

Die Anzeige des Messwertes erfolgt in Spannungseinheiten (Volt bzw. FS).

Die gewünschten Harmonischen werden in den folgenden Einstellzeilen gewählt.

"Level even di" Gemessen wird die Klirrspannung aller geraden Harmonischen d2 bis d8 – Wurzel aus der quadratischen Summe der geraden Harmonischen.

$$U_{THD} [V] = \sqrt{U_{d2}^2 + U_{d4}^2 + U_{d6}^2 + U_{d8}^2}$$

Die Anzeige des Messwertes erfolgt in Spannungseinheiten (Volt bzw. FS).

"Level odd di" Gemessen wird die Klirrspannung aller ungeraden Harmonischen d3 bis d9 – Wurzel aus der quadratischen Summe der ungeraden Harmonischen.

$$U_{THD} [V] = \sqrt{U_{d3}^2 + U_{d5}^2 + U_{d7}^2 + U_{d9}^2}$$

Die Anzeige des Messwertes erfolgt in Spannungseinheiten (Volt bzw. FS).

"Level all di" Gemessen wird die Klirrspannung aller Harmonischen d2 bis d9 – Wurzel aus der quadratischen Summe aller 8 Harmonischen.

$$U_{THD} [V] = \sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots + U_{d8}^2 + U_{d9}^2}$$

Die Anzeige des Messwertes erfolgt in Spannungseinheiten (Volt bzw. FS).

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:MMODE` auf Seite 705

Even Harmonics

Selektion der gewünschten geraden Harmonischen; erscheint nur, wenn der Meas Mode (Level) Select di gewählt ist.

Meas Mode	Select di			
	2	4	6	8
Even Harmonics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Odd Harmonics	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3	5	7	9

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:DISTortion<n3>` auf Seite 710

<n3> bezeichnet die Harmonische 2 ... 9

Odd Harmonics

Selektion der gewünschten ungeraden Harmonischen; erscheint nur, wenn der Meas Mode (Level) Select di gewählt ist.

Meas Mode	Select di			
	2	4	6	8
Even Harmonics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Odd Harmonics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3	5	7	9

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:DISTortion<n3>` auf Seite 710

<n3> bezeichnet die Harmonische 2 ... 9

Fundamental

Festlegung der Grundwellenfrequenz

Fundamental	Value
Filter	Auto Value Gen Track

"Auto"

Die Grundwellenfrequenz wird – für jeden Kanal individuell – durch eine interne Frequenzmessung ermittelt.
Empfohlen bei Verwendung einer externen Signalquelle.

"Value" Feste Grundwellenfrequenz, deren Wert in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist.



Empfohlen bei Signalen mit hohem Störanteil, wenn als Signalquelle ein externer Generator verwendet wird.

"Gen Track" Die Grundwellenfrequenz folgt der Generator-(Soll-) Frequenz. Diese kann durch manuelle Eingabe im Generator-Function-Panel oder aufgrund eines Generator-Frequenzsweeps verändert werden. Dadurch wird die Einstellsicherheit bei Signalen mit hohem Störanteil verbessert und die Messgeschwindigkeit erhöht.
Wenn im Generator eine ungeeignete Signalfunktion gewählt ist (z.B. Mehrton- oder Rauschsignal), erfolgt eine Fehlermeldung.
Empfohlen bei Verwendung des internen Universalgenerators.

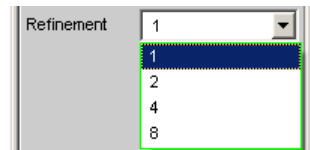
SCPI-Befehl:

[SENSe:VOLTage:FUNDamental:MODE](#) auf Seite 710

[SENSe:VOLTage:FUNDamental](#) auf Seite 710

Refinement

Verbesserung des Signal-Rauschabstandes



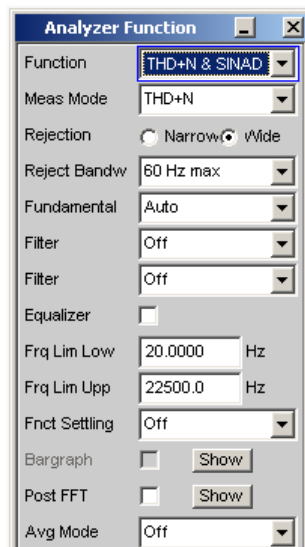
"1" Der Refinement-Faktor 1 eignet sich für die THD-Messung an Signalen mit gutem Rauschabstand.

"2, 4, 8" Bei ungünstigem Rauschabstand und geringem Klirrfaktor kann das Rauschsignal in der Analysebandbreite einen höheren Pegel als das Klirrpunkt bekommen und führt somit zu wenig aussagekräftigen Messergebnissen. Mit den Refinement-Faktoren 2, 4 oder 8 wird die Analysebandbreite entsprechend verkleinert und somit die Frequenzauflösung erhöht, wodurch sich der Rauschabstand in Schritten von jeweils 3 dB verbessert.

SCPI-Befehl:

[SENSe<n1>:FUNctioN:REFNment](#) auf Seite 709

5.23.3 THD+N & SINAD

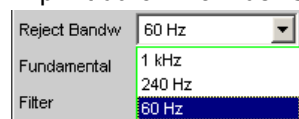


THD+N & SINAD (total harmonic distortion + noise) ist eine Klirrfaktormessung, die innerhalb eines wählbaren Frequenzbandes die Energie des breitbandigen Rauschens **ohne die Grundwelle** (Restsignal) erfasst und (optional in Bezug zur Gesamtenergie) anzeigt. Diese Messfunktion erlaubt unterschiedliche Messmodi; außer der Grundwelle können auch die Oberwellen eliminiert werden, so dass der Messwert nur nichtharmonische Komponenten und Rauschen enthält.

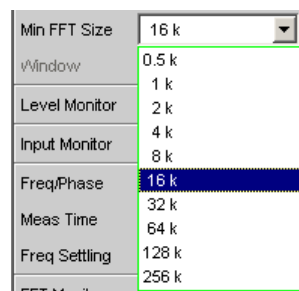
Mit Hilfe einer FFT wird das Spektrum aufgenommen, die Grundwelle ausgefiltert und die gesamte verbleibende Energie (Restspektrum) – bestehend aus Harmonischen und breitbandigem Rauschen – innerhalb der mit Frq Lim Low und Frq Lim Upp angegebenen Bandgrenzen berechnet. Die Größe der FFT wird automatisch an die ermittelte Grundfrequenz angepasst; je tiefer die Frequenz, desto länger die benötigte FFT und somit auch die Integrationszeit.

Die **Mindestgröße** der FFT kann vom Benutzer gewählt werden:

- implizit durch Wahl der Unterdrückungsbandbreite (bei ausgeschalteter Post-FFT)



- explizit durch Wahl der Minimalen FFT-Länge "Min FFT Size" bei eingeschalteter "Post-FFT".



Hierbei ist ein Kompromiss zwischen Messgeschwindigkeit und -genauigkeit zu treffen:

- eine kleine (Anfangs-) FFT-Länge bzw. eine große Unterdrückungsbandbreite (Rejection Bandwidth) bedeutet eine kurze Messzeit, das ausgefilterte Seitenband der Grundwelle ist aber relativ groß. Nahe der Grundwelle liegende nichtharmonische Signalkomponenten werden nicht mitgemessen.
- eine große (Anfangs-) FFT-Länge bedeutet eine lange Sampling-Zeit, das ausgefilterte Seitenband der Grundwelle ist dafür relativ klein, so dass auch nahe der Grundwelle liegende Signalkomponenten (Nichtharmonische und Rauschen) erfasst werden.

Reicht die gewählte FFT-Größe nicht aus, um die Grundwelle des Messsignals zu erfassen, dann wird die FFT stufenweise um den Faktor 2 verlängert.

Die Maximalgröße der FFT ist abhängig von der Bandbreite bzw. Abtastrate:

- bei 22 kHz Bandbreite (analog) wird die FFT Size auf maximal 64 k vergrößert,
- bei Abtastraten unterhalb 50 kHz (digital) bzw. bei 40 kHz Bandbreite (analog) wird die FFT Size auf maximal 128 k vergrößert,
- bei Abtastraten oberhalb 50 kHz (digital) bzw. bei 80 kHz Bandbreite (analog) wird die FFT Size auf maximal 256 k vergrößert,

Somit beträgt die maximale Integrationszeit im Zweikanal-Analog-Analysator (Fast-Mode) etwa 1.4 s.

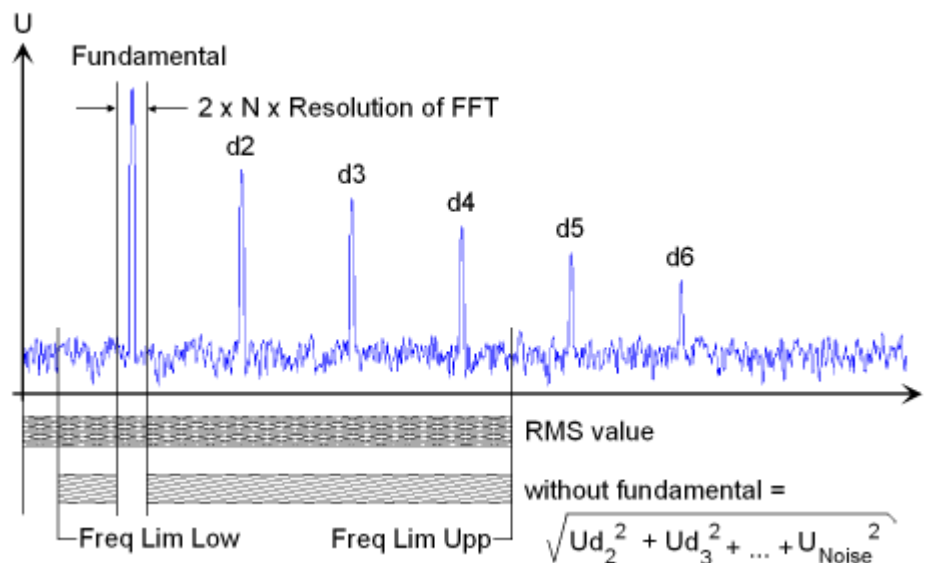


Die Seitenbandunterdrückung ist auf eine möglichst kurze Messzeit ausgelegt. Bei sehr tieffrequenten Signalen (unter 12 Hz) kann die Seitenband-Unterdrückung – auf Kosten einer längeren Messzeit – verbessert werden durch Vergrößerung der Minimalen FFT-Size auf 128 K (bei 48 kHz Abtastrate bzw. 22 kHz Bandbreite) oder 256 K (bei 96 kHz Abtastrate bzw. 40 kHz Bandbreite).

Die Energie des Rauschens und ggf. der Oberwellen (also ohne der Grundwelle) kann mit "Meas Mode" = "Level THD+N" als RMS-Wert angezeigt oder mit "Meas Mode" = "THD+N" zum Gesamteffektivwert ins Verhältnis gesetzt werden. Der Gesamteffektivwert wird dabei bandbegrenzt auf "FrqLim Upp" und ist im folgenden Bild mit **RMS value** gekennzeichnet.

Als Messsignal wird ein hochreines Sinussignal benötigt, dessen Frequenz so gewählt werden sollte, dass die signifikanten Komponenten des Klirrspektrums noch unterhalb der oberen Messgrenze liegen.

Als Signalquelle wird die Signalfunktion Sine des internen Generators empfohlen. Sinuspegel und -frequenz können variiert oder gesweept werden.



SCPI-Befehl:

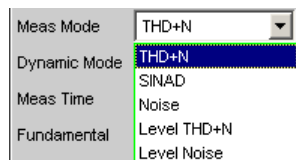
`SENSe[1]:FUNCtion THDNs ndr`

Alternative Klirrfaktormessung siehe [Kapitel 5.23.2, "THD"](#), auf Seite 366.

Weitere Verzerrungsmessungen siehe [Kapitel 5.23, "Verzerrungsmessungen"](#), auf Seite 363.

Meas Mode

Auswahl des THD+N-Messverfahren und der Berechnungsformel für den Messwert.



Die Bezeichnung **Level** drückt aus, dass das Messergebnis als RMS-Wert dargestellt und nicht (wie bei Klirrfaktormessungen üblich) auf den Gesamteffektivwert bezogen wird.

Bei den **Noise**-Messungen werden außer der Grundwelle auch sämtliche Oberwellen aus dem Gesamtsignal gefiltert.

Hinweis: Mit jeder Oberwelle wird auch die Rauschenergie des jeweiligen Seitenbandes ausgefiltert, so dass bei sehr tiefen Frequenzen – und somit theoretisch zahlreichen Oberwellen – ein großer Teil der Rauschenergie verloren geht. Um dem entgegenzuwirken erfolgt die Messung mit sehr feiner Frequenzauflösung, was – gegenüber der THD+N-Messung – zu einer deutlich längeren Messzeit führt. Die Level- Messmodi sollten daher nur bei höheren Frequenzen eingesetzt werden.

"THD+N" Gemessen wird der **Gesamtklirrfaktor** – breitbandiges Rauschen **und** Harmonische, **bezogen** auf den Gesamteffektivwert.

$$U_{THD+N} [dB] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots + U_{Noise}^2}}{TotalRMS}$$

Der Gesamteffektivwert wird auf Frq Lim Upp bandbegrenzt.
Die Anzeige des Messwertes kann außer in dB auch in % erfolgen.

"SINAD" Messverfahren wie THD+N, aber Anzeige als **positiver** dB-Wert, d.h. der Gesamteffektivwert wird auf das Restsignal (Gesamtspektrum ohne Grundwelle) bezogen.

$$U_{SINAD} [dB] = 20 \cdot \log \frac{TotalRMS}{\sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots + U_{Noise}^2}}$$

Der Gesamteffektivwert wird auf Frq Lim Upp bandbegrenzt.

"Noise" Gemessen wird der Rauschfaktor – breitbandiges Rauschen **ohne** die Harmonischen, **bezogen** auf den Gesamteffektivwert.

$$U_{Noise} [dB] = 20 \cdot \log \frac{\sqrt{U_{Noise}^2}}{TotalRMS}$$

Der Gesamteffektivwert wird auf Frq Lim Upp bandbegrenzt.
Die Anzeige des Messwertes kann außer in dB auch in % erfolgen.

"Level THD+N" Gemessen wird die **Gesamtklirrspannung** – bestehend aus breitbandigem Rauschen **und** den Harmonischen.

$$U_{THD+N} [V] = \sqrt{U_{d2}^2 + U_{d3}^2 + \dots + U_{Noise}^2}$$

Die Anzeige des Messwertes erfolgt in Spannungseinheiten (Volt bzw. FS).

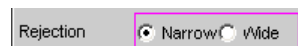
"Level Noise" Gemessen wird die **Rauschspannung** – breitbandiges Rauschen **ohne** die Harmonischen.
Die Anzeige des Messwertes erfolgt in Spannungseinheiten (Volt bzw. FS).

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCtion:MMODE](#) auf Seite 705

Rejection

Wahl der Grundwellenunterdrückung.



"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 digitales 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.
Empfohlen, wenn die Messergebnisse mit denen analoger Messgeräte vergleichbar sein sollen.

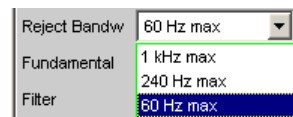
SCPI-Befehl:

`SENSe:THDN:REJection` auf Seite 711

Reject Bandw

Wahl der Unterdrückungsbandbreite (Rejection Bandwidth) durch implizites Festlegen der Anfangs-FFT-Größe.

Wirkt nur bei deaktivierter Post-FFT; bei aktivierter Post-FFT wird die Anfangs-FFT-Größe vom Benutzer explizit angegeben



Je größer die Bandbreite (absolutes Frequenzband um die Grundwelle), desto kleiner die Anfangs-FFT und desto höher die Messgeschwindigkeit.

Die tatsächliche Anfangsgröße der FFT wird automatisch bestimmt unter Berücksichtigung der Abtastrate bzw. der analogen Bandbreite sowie des Dynamikumfangs des verwendeten Analysators.

Die **Endgröße** der FFT wird von der Frequenz des Messsignals bestimmt; bei tiefen Frequenzen wird sie automatisch erhöht.

Die tatsächliche Messzeit hängt neben der Messfrequenz auch von der analogen Bandbreite bzw. Abtastfrequenz ab.

Hinweis: Beim Einschalten der Post-FFT wird die intern errechnete Anfangs-FFT-Größe in die Einstellzeile "Min FFT Size" eingetragen. Danach kann sie vom Benutzer beliebig festgelegt werden.

"1kHz max" Die Unterdrückungsbandbreite beträgt maximal 1kHz, also je 500Hz unterhalb und oberhalb der Grundwelle.
Die Anfangs-FFT ist sehr klein (z.B. 1k bei 22kHz analoger Bandbreite bzw. 48kHz Abtastrate) und die Messzeit – insbesondere bei höheren Frequenzen – sehr kurz.
Nahe der Grundwelle liegende nichtharmonische Signalkomponenten werden nicht mitgemessen.
Empfohlen zur schnellen Messung der Oberwellen.

"240Hz max" Die Unterdrückungsbandbreite beträgt maximal 240Hz, also je 120Hz unterhalb und oberhalb der Grundwelle.
Die Größe der Anfangs-FFT beträgt mindestens 4k.
Kompromiss zwischen Messzeit und Verlust von Seitenband-Energie

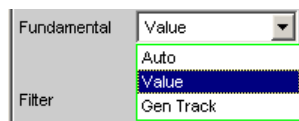
- "60 Hz max" Die Unterdrückungsbandbreite beträgt maximal 60Hz, also nur je 30Hz unterhalb und oberhalb der Grundwelle.
Die Größe der Anfangs-FFT liegt nicht unter 16k.
Empfohlen zur Erfassung von Signalkomponenten nahe der Grundwelle und insbesondere bei Rauschmessungen, damit die Grund- und Oberwellen möglichst schmalbandig ausgeblendet werden können.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:APERture:MODE](#) auf Seite 705

Fundamental

Festlegung der Grundwellenfrequenz



- "Auto" Die Grundwellenfrequenz wird – für jeden Kanal individuell – durch eine interne Frequenzmessung ermittelt.
Empfohlen bei Verwendung einer externen Signalquelle
- "Value" Feste Grundwellenfrequenz, deren Wert in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist



- Empfohlen bei Signalen mit hohem Störanteil, wenn als Signalquelle ein externer Generator verwendet wird
- "Gen Track" Die Grundwellenfrequenz folgt der Generator-(Soll-) Frequenz. Diese kann durch manuelle Eingabe im Generator-Function-Panel oder aufgrund eines Generator-Frequenzsweeps verändert werden. Dadurch wird die Einstellsicherheit bei Signalen mit hohem Störanteil verbessert und die Messgeschwindigkeit erhöht.
Wenn im Generator eine ungeeignete Signalfunktion gewählt ist (z.B. Mehrton- oder Rauschsignal), erfolgt eine Fehlermeldung.
Empfohlen bei Verwendung des internen Universalgenerators.

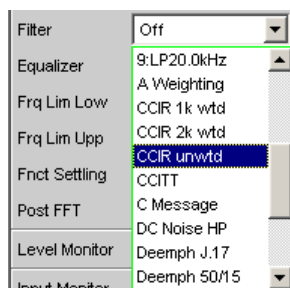
SCPI-Befehl:

[SENSe:VOLTage:FUNDamental:MODE](#) auf Seite 710

[SENSe:VOLTage:FUNDamental](#) auf Seite 710

Filter

Zwei digitale Filter (frei definierbare Filter oder Bewertungsfiler) im Messzweig.



Die hier verwendeten Filter wirken nur auf das Restsignal, d.h. unabhängig von den hier gewählten Filtern ist der THD+N-Bezugswert immer das RMS-Signal in der Monitor-Ebene.

Im Gegensatz dazu wirkt das EingangsfILTER (Pre Filter) auf Restsignal **und** Gesamteffektivwert.

Anhand von Eingangs- und Funktionsfilter lassen sich somit 5 Messfälle für THD+N, SINAD und Noise unterscheiden:

- Fall 1 - Eingangs- und Funktionsfilter **aus**:
Bezugswert ist das **unbewertete**, auf Frq Lim Upp bandbegrenzte Eingangssignal (wie R&S UPL / UPD **ohne** Bewertungsfilter).
- Fall 2 - Prefilter **aus**, Funktionsfilter **ein**:
Bezugswert ist das **unbewertete, breitbandige** Eingangssignal.
- Fall 3 - Prefilter als Bewertungsfilter, Funktionsfilter **aus**:
Bezugswert ist das **bewertete**, auf Frq Lim Upp bandbegrenzte Eingangssignal.
- Fall 4 - Prefilter als **Bewertungsfilter**, Funktionsfilter **ein**:
Bezugswert ist das **bewertete, breitbandige** Eingangssignal.
- Fall 5 - Prefilter als **Tiefpassfilter** mit Sperrfrequenz wie Frq Lim Upp, Funktionsfilter als **Bewertungsfilter**:
Bezugswert ist das **unbewertete**, auf "Frq Lim Upp" bandbegrenzte Eingangssignal (wie R&S UPL / UPD mit Bewertungsfilter).

Zur Beschreibung der wählbaren Bewertungsfilter, siehe [Kapitel 5.37, "Bewertungsfilter"](#), auf Seite 447.

Liste der Parameter siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438

Hinweis: Bei den Vorgänger-Geräten R&S UPL und R&S UPD konnte kein Prefilter gewählt werden, daher waren dort nur die Messfälle 1 und 5 möglich.

Hinweis: Die obere Bandgrenze kann im Analog-Analysator mit der Einstellzeile Bandwidth eingeschränkt werden, was einer zusätzlichen Tiefpass-Filterung des Rest- und Gesamtsignals entspricht.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 721

Frq Lim Low

Eingabe der unteren Bandgrenze für die Berechnung der Klirrspannung; auf die Berechnung des Gesamteffektivwertes hat diese Grenze keinen Einfluss.

Frq Lim Low Hz

SCPI-Befehl:

`SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer` auf Seite 711

Frq Lim Upp

Eingabe der oberen Bandgrenze für die Berechnung von Klirrspannung **und** Gesamteffektivwertes.

Frq Lim Upp Hz

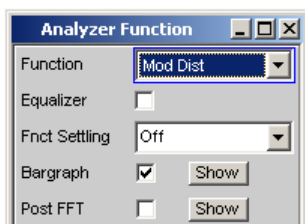
Hinweis: Liegt die Grundwelle des Messsignals oberhalb von Frq Lim Upp, dann sind die bezogenen Messungen (THD+N, SINAD und Noise) nicht sinnvoll, weil in der Bezugs-

größe die Energie der Grundwelle ausgefiltert ist. Es erscheint eine Fehlermeldung in der Bedienungshinweiszeile und der Messwert wird als ungültig gekennzeichnet (---).

SCPI-Befehl:

`SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer` auf Seite 711

5.23.4 MOD DIST

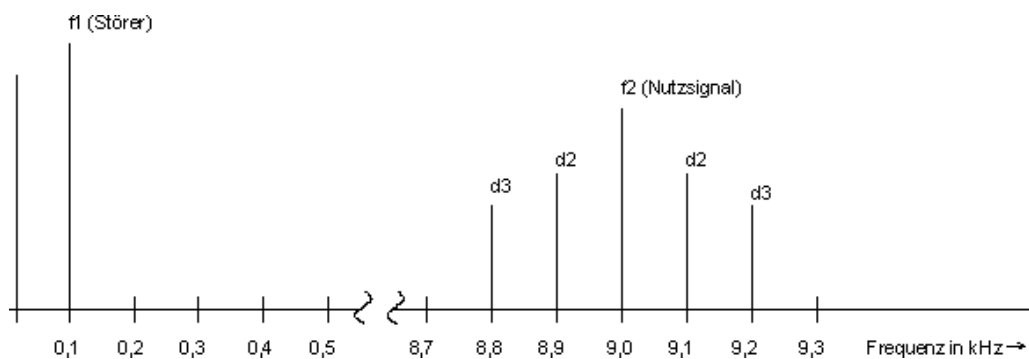


Mod Dist ist eine Modulationsfaktoranalyse, die die Intermodulation eines niederfrequenten (dominanten) Störsignals auf ein höherfrequentes Nutzsinal ermittelt. Laut IEC 60268 Teil 3 sollte der Störer bei 60 Hz und der Nutzer bei 7 kHz liegen und das Amplitudenverhältnis vorzugsweise 4 : 1 betragen. Der R&S UPP misst selektiv – und dadurch weitgehend unbeeinflusst von Rauschen – die Intermodulationsprodukte 2. und 3. Ordnung und bildet deren quadratische Summe. Entgegen der Empfehlung der IEC 60268 wird somit der **Gesamt**intermodulationsfaktor gemessen, um Vergleichbarkeit mit dem bisher üblichen SMPTE-Messverfahren zu haben.



Der Messalgorithmus ist hinsichtlich der Pegelverhältnisse von Störer zu Nutzer sehr tolerant. Der Pegel des Störers, darf um bis zu 48 dB unterhalb des (höherfrequenten) Nutzer-Pegels liegen. Der Nutzer darf bis maximal 68 dB unterhalb des Störers liegen.

Als **Signalquelle** wird die Signalfunktion Mod Dist des internen Universalgenerators empfohlen. Diese ermöglicht die Variation der Frequenzen von Störer und Nutzer sowie deren Amplitudenverhältnis. Gesamtpegel und Nutz-Frequenz können außerdem gesweept werden



$$d2 = \frac{|U_{(f1+f2)}| + |U_{(f2-f1)}|}{U_{(f2)}}$$

Intermodulationsprodukt 2. Ordnung (5 - 1)

$$d3 = \frac{|U_{(f2-2f1)}| + |U_{(f2+2f1)}|}{U_{(f2)}}$$

Intermodulationsprodukt 3. Ordnung (5 - 2)

$$MODDIST[dB] = 20 \cdot \left(\lg \sqrt{d2^2 + d3^2} \right)$$

Gesamtintermodulationsfaktor in dB (5 - 3)

SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion MDISt`

Alternative Intermodulationsmessung siehe [Kapitel 5.23.5, "DFD"](#), auf Seite 379.

Weitere Verzerrungsmessungen siehe [Kapitel 5.23, "Verzerrungsmessungen"](#), auf Seite 363.

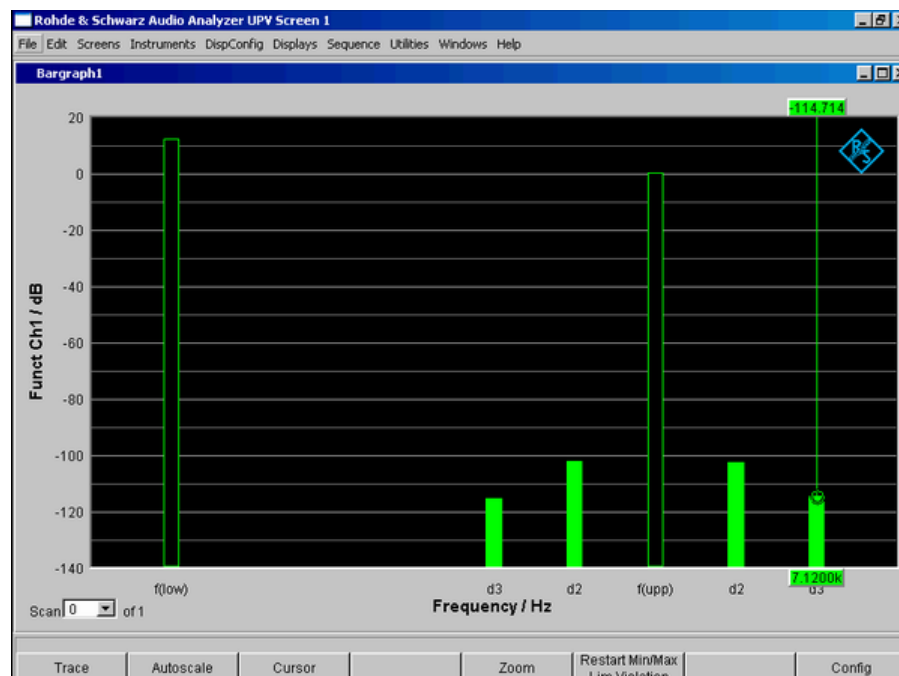
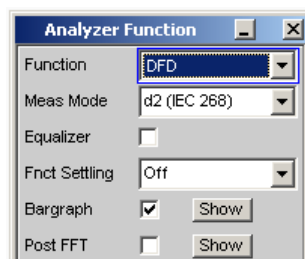


Bild 5-9: Mod-Dist-Messung mit 7-kHz-Nutzsignal und 4-fach stärkerem Störsignal bei 60 Hz

5.23.5 DFD



DFD ist eine Differenztonfaktoranalyse, welche die Intermodulationsprodukte ermittelt, die von zwei Sinussignalen gleicher Amplitude erzeugt werden. Entsprechend dem gewählten Messmodus misst der R&S UPP selektiv – und dadurch weitgehend unbeeinflusst von Rauschen – die Intermodulationsprodukte 2. oder 3. Ordnung gemäß DIN IEC 60268 Teil 3. Die arithmetische Mittenfrequenz des Doppeltensignals sollte aus dem Terzband (5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16, 20 kHz) gewählt werden und der Frequenzabstand vorzugsweise 80 Hz betragen.

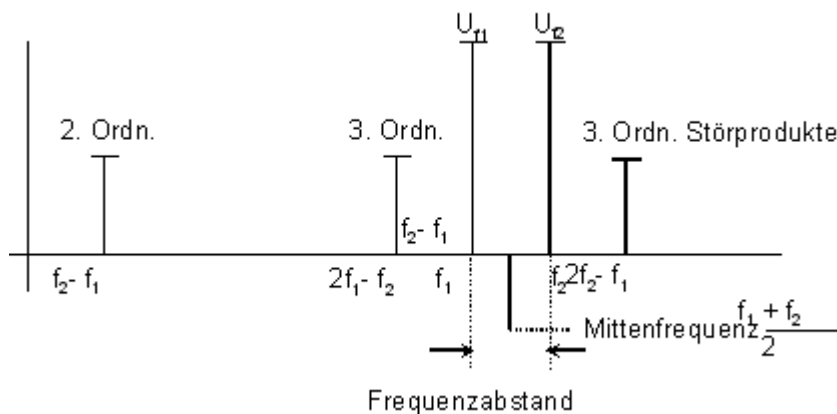
Als **Signalquelle** wird die Signalfunktion DFD des internen Universalgenerators empfohlen. Diese ermöglicht die Variation von Mittel- und Differenzfrequenz (für IEC 60268) bzw. obere und Differenzfrequenz (für IEC 60118). Gesamtpegel und Mittel- bzw. obere Frequenz können außerdem gesweept werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion DFD`

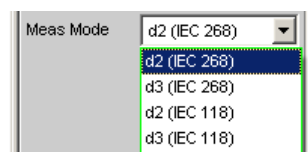
Alternative Intermodulationsmessung siehe [Kapitel 5.23.4, "MOD DIST"](#), auf Seite 378.

Weitere Verzerrungsmessungen siehe [Kapitel 5.23, "Verzerrungsmessungen"](#), auf Seite 363.



Meas Mode

Wahl der Ordnung der Intermodulationsprodukte und der verwendeten Messnorm.



IEC 60268 bezieht die gemessenen Intermodulationsprodukte auf die doppelte, IEC 60118 nur auf die einfache Upper Frequency. Daher sind die Ergebnisse nach IEC 60268 um 6dB besser als die Ergebnisse nach IEC 60118.

"d2 (IEC 268)" Messung des Intermodulationsproduktes 2. Ordnung bezogen auf den **doppelten** Pegel der oberen Frequenz (nach IEC 60268):

$$d_2 [dB] = 20 \cdot \lg \frac{|U_{(f_2 - f_1)}|}{2 \cdot U_{(f_2)}}$$

"d3 (IEC 268)" Messung der Intermodulationsprodukte 3. Ordnung bezogen auf den **doppelten** Pegel der oberen Frequenz (nach IEC 60268):

$$d_3 [dB] = 20 \cdot \lg \frac{|U_{(2f_2-f_1)}| + |U_{(2f_1-f_2)}|}{2 \cdot U_{(f_2)}}$$

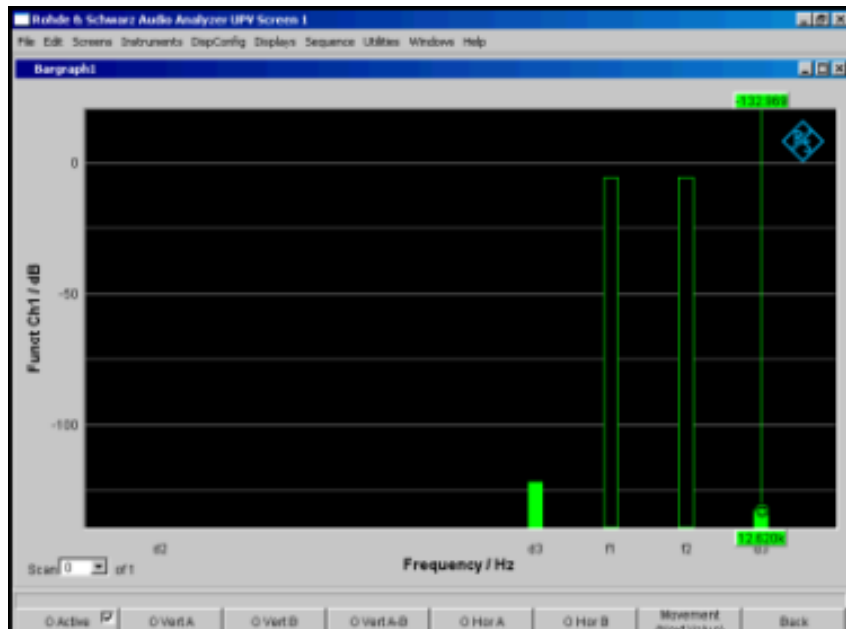


Bild 5-10: DFD-d3-Messung nach IEC 60268

"d2 (IEC 118)" Messung des Intermodulationsproduktes 2. Ordnung bezogen auf den **einfachen** Pegel der oberen Frequenz (nach IEC 60118):

$$d_2 [dB] = 20 \cdot \lg \frac{|U_{(f_2-f_1)}|}{U_{(f_2)}}$$

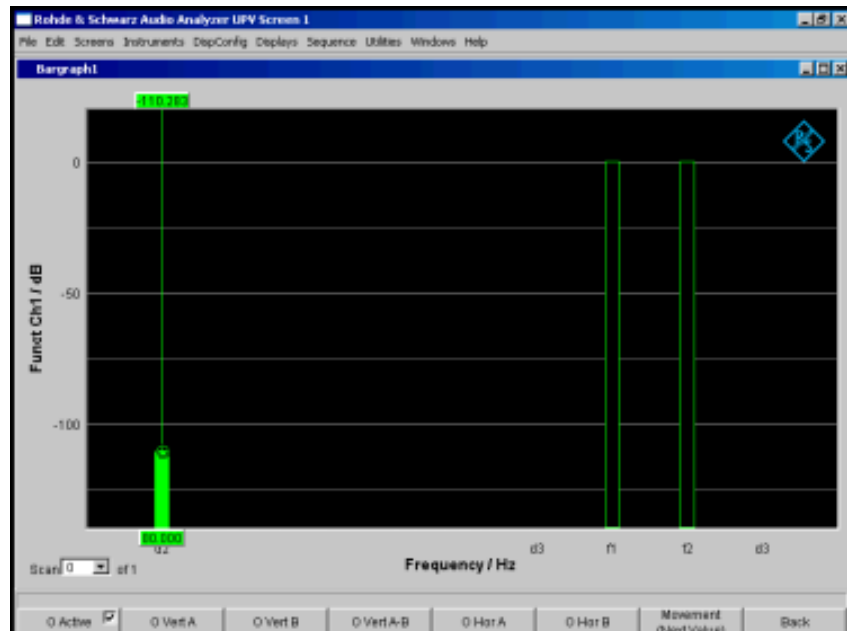


Bild 5-11: DFD-d2-Messung nach IEC 60118

"d3 (IEC 118)" Messung des unteren Intermodulationsproduktes 3. Ordnung bezogen auf den einfachen Pegel der oberen Frequenz (nach IEC 60118):

$$d_3 [dB] = 20 \cdot \lg \frac{|U_{(2f_1-f_2)}|}{U_{(f_2)}}$$

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTION:MMODE` auf Seite 705

5.24 Polaritätsmessung



Die Polaritätsmessung dient zur Überprüfung, ob ein Messobjekt (z.B. Kabel) ein eingespeistes Signal unverpolt oder verpolt weitergibt.

Zur Ermittlung der Polarität wird eine Peak-Messung mit 20 ms Messzeit durchgeführt und der höchste positive mit dem höchsten negativen Peak verglichen.

Das in das Messobjekt eingespeiste Signal muss daher folgende Anforderungen erfüllen:

- Die positive Amplitude muss größer als die negative Amplitude sein.

- Die Wiederholrate muss 50 Hz oder ein ganzzahliges Vielfache davon betragen.

Als **Signalquelle** wird die Signalfunktion Polarity des internen Universalgenerators empfohlen. Es können aber auch die Polaritätssignale anderer R&S Audioanalysatoren (z.B. R&S UPL, R&S UPD, R&S UPV) verwendet werden. Bei Einsatz einer externen Signalquelle kann z.B. ein Sinus²-Burstsignal mit 50 % Duty-Cycle eingespeist werden.

Function

Umschalten der Messfunktion auf Polaritätsmessung

Als Funktions-Messergebnis wird

- + 1.0 Pol für ein **unverpoltes** Signal und
- – 1.0 Pol für ein **verpoltes** Signal

angezeigt.

Weitere Einstellungen sind nicht erforderlich.

Hinweis: Bei Verwendung von nicht-DC-freien Polaritätssignalen sollte im Analog-Analysator vorzugsweise mit DC-Kopplung gemessen werden, um die negative Amplitude möglichst klein zu halten.

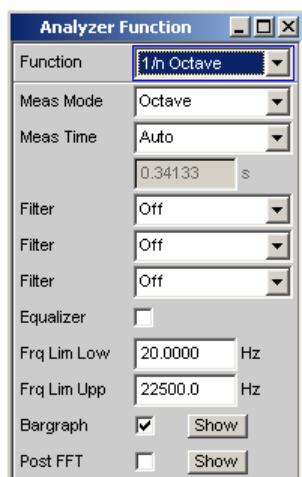
SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion POLarity`

5.25 Frequenzbandanalyse

5.25.1 N-tel-Oktav-Analyse

Diese Messfunktion ist nur bei installierter Option R&S UPP-K601 (1/n-Oktav-Analyse) verfügbar. Sie wird für alle Analysator-Instrumente angeboten.



Die n-tel-Oktavanalyse ist eine selektive Pegelmessung, die in einer Vielzahl von nebeneinanderliegenden Frequenzbändern gleichzeitig durchgeführt wird. Die Pegel der einzelnen Frequenzbänder werden jedoch nicht wie bei der klassischen Oktav- oder

Terzanalyse durch schalbandige Bandpassfilter gemessen, sondern mit Hilfe einer speziellen hochauflösenden FFT durch Integration der in dem jeweiligen Band liegenden FFT-Bins (Frequenzlinien).

Der Vorteil gegenüber der Filtermethode ist die wesentlich höheren Frequenzauflösung, die Bandbreiten bis hinunter zu 1/24-Oktav erlaubt. Die Bandbreite der Teilbänder ist theoretisch beliebig skalierbar durch Variation von n oder Verwendung von Frequenztabellen wie etwa die über die Bark-Skala definierten Critical Bands. Der Vorteil gegenüber der reinen FFT ist die logarithmische bzw. frei definierbare Stufung des Frequenzbereichs.

Jedes Teilband hat die relative Bandbreite von $2^{\frac{1}{n} - \frac{1}{2}}$ (obere Bandgrenze – untere Bandgrenze)

Das ergibt (bezogen auf die Bandmitte) bei

- Oktavanalyse 70.71 %,
- 3-tel-Oktavanalyse (Terzanalyse) 23.16 %,
- 6-tel-Oktavanalyse 11.56 %,
- 12-tel-Oktavanalyse 5.78 %,
- 24-tel-Oktavanalyse 2.89 %,

Die Referenzfrequenz beträgt 1 kHz; von dieser Frequenz ausgehend werden alle anderen Bandmittenfrequenzen errechnet durch Multiplikation mit bzw. Division durch $2^{\frac{1}{n}}$.

Die Auswahl der zu messenden Frequenzbänder geschieht durch Angabe einer unteren und oberen Grenzfrequenz. Für jedes gewählte Frequenzband wird ein separater Effektivwert ermittelt durch Integration aller in dieses Band fallenden FFT-Bins sowie der gedämpften Bins des Nachbarbandes. Der Gesamteffektivwert aller ausgewählten Frequenzbänder wird als Funktionsmessergebnis zur Anzeige gebracht.

Der Messbereich der n-tel-Oktavanalyse beginnt bei einer Nenn-Bandmittenfrequenz von 16 Hz und endet bei der halben Abtastrate bzw. der Bandbreite des analogen Analysators.

Bei der Messung und numerischen Darstellung (z.B. als X-Wert der Grafik-Cursor oder in der Data List) werden grundsätzlich die rechnerisch exakten Frequenzbänder zugrunde gelegt. Nur für die numerische Darstellung der Terzen und 12-tel-Oktaven werden die Nenn-Bandmittenfrequenzen (gemäß DIN 323) angegeben. In der grafischen Darstellung werden aus Platzgründen nur die Oktav-Frequenzen beschriftet.



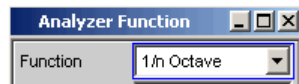
Da n-tel-Oktavanalysen üblicherweise nur im Audio-Bereich durchgeführt werden, sollte im Analog-Analysator die Bandbreite auf 22 kHz gestellt werden. Dadurch werden unnötig große FFTs – und somit lange Rechenzeiten – vermieden.

Als Anregungssignal für die n-tel-Oktavanalyse empfiehlt sich das mit dem R&S UPP-Generator erzeugbare frequenzdefinierte Rosa Rauschen (siehe [Kapitel 5.6.7, "Random"](#), auf Seite 240). Gegenüber weißem Rauschen gleicht es mit seinem Pegelabfall von $\sqrt{1/f}$ die scheinbare Pegelanhebung der n-tel-Oktavanalyse aus, die durch die nach oben größer werdende absolute Bandbreite entsteht. Wenn möglich sollte der Abstand der Frequenzlinien auf die FFT-Size synchronisiert werden (Spacing Anlr Track).

Function

Wahl der FFT-basierten N-tel-Oktav-Analyse.

Als Funktions-Messergebnis wird der Effektivwert des Signals im Bereich von Frq Lim Low bis Frq Lim Upp angezeigt.

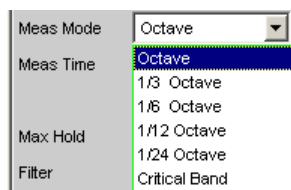


SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNction NOCTave`

Meas Mode

Bestimmt den Mess-Modus und somit implizit die Mittenfrequenzen und die relative Bandbreite der Bandpassfilter.



Die Mittenfrequenzen der Teilbänder liegen im Abstand $2^{1/n}$, ausgehend von der Referenzfrequenz 1 kHz. Die genauen Werte können der Bargraph-Data List entnommen werden.

Die Bandgrenzen eines Teilbandes haben von der Mittenfrequenz den Abstand $2^{1/(2^n)}$.

Je größer n gewählt wird, desto schmaler werden die Bänder und desto länger die minimale Messzeit.

- "Octave" Der Audibereich wird in Oktavbänder zerlegt.
- "1/3 Octave" Der Audibereich wird in Terzbänder zerlegt.
- "1/6 Octave" Der Audibereich wird in 6-tel-Oktavbänder zerlegt.
- "1/12 Octave" Der Audibereich wird in 12-tel-Oktavbänder zerlegt.
- "1/24 Octave" Der Audibereich wird in 24-tel-Oktavbänder zerlegt. Wegen der extremen Schmalbandigkeit ist die Analyse erst ab 21.5 Hz möglich.
- "Critical Bands" Der Audibereich wird entsprechend der Bark-Skala in Critical Bands zerlegt. Die Bandgrenzen liegen auf der Bark-Skala, die Mittenfrequenzen jeweils 0.5 Bark oberhalb der unteren Bandgrenze. Durch die Einteilung in Critical Bands sind die tieffrequenten Frequenzbänder breiter als bei der vergleichbaren Terz-Analyse, wodurch die nötige FFT-Size und somit auch die Messzeit kleiner sind.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:MMODE` auf Seite 705

Meas Time

Wahl der Messzeit.

Die minimale Messzeit entspricht der Sampling-Zeit der FFT und ist somit durch die verwendete FFT-Size bestimmt. Durch die Wahl einer längeren Messzeit werden mehrere FFTs durchgeführt und gemittelt, so dass neben der Update-Rate auch die Schwankung der Messwerte reduziert wird.

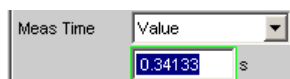
Die erforderliche FFT-Size wiederum hängt ab von der Abtastrate bzw. analogen Bandbreite und der Breite des schmalsten Teilbandes, somit von dem Mess-Mode und der unteren Bandgrenze.

"Auto" Die minimal mögliche Messzeit wird eingestellt.



Empfohlen, um unabhängig von der unteren Bandgrenze und dem Messmode immer mit der höchsten Messgeschwindigkeit zu messen.

"Value" Die Messzeit wird als Zahlenwert in der folgenden Einstellzeile eingegeben.



Die eingegebene Messzeit wird auf ein ganzzahliges Vielfaches der minimalen Messzeit gerundet und bestimmt so implizit die Anzahl der Mittelungen.

Empfohlen, um die Update-Rate und die Messwertschwankungen zu reduzieren.

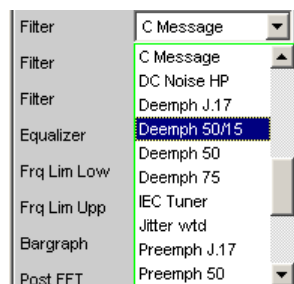
SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTION:APERTure:MODE](#) auf Seite 705

[SENSe:VOLTage:APERTure](#) auf Seite 705

Filter

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig. Es können bis zu 2 frei definierte oder Bewertungsfilter im Messzweig eingeschleift werden:



Die frei definierten Filter werden im Filter-Panel (siehe [Kapitel 5.36, "Frei definierbare Filter"](#), auf Seite 438) als Filter 01 bis 09 konfiguriert und können dann (auch mehrfach) im Analysator verwendet werden.

Nähere Informationen zu den wählbaren Bewertungsfiltern, siehe [Kapitel 5.37, "Bewertungsfilter"](#), auf Seite 447.

Liste der Parameter siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

Hinweis: Unabhängig von den hier gewählten Digitalfiltern kann ein weiteres Eingangsfiler (Pre Filter) im Messzweig eingeschleift werden. Außerdem kann die analoge Band-

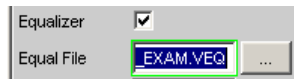
breite mit der Einstellzeile Bandwidth eingeschränkt werden, was einer zusätzlichen Tiefpass-Filterung entspricht.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 721

Equalizer

Aktivierung / Deaktivierung einer Entzerrer-Tabelle für die FFT-Bins.



Damit kann beispielsweise der Frequenzgang einer Übertragungsstrecke entzerrt, und somit der Messpunkt auf einen anderen Referenzpunkt transformiert werden.

Bei eingeschalteter Entzerrung werden die errechneten FFT-Bins mit einem frequenzabhängigen Faktor multipliziert, bevor sie zur Berechnung der N-tel-Oktavbänder verwendet und zur Anzeige gebracht werden.

Der Faktor wird durch Interpolation zwischen den beiden benachbarten Frequenz-Stützstellen der Entzerrer-Tabelle ermittelt.

Die Entzerrung des FFT-Spektrums ist eine interessante Alternative zur Filterung des Eingangssignals, da die Entzerrdatei einfach aus dem zu entzerrenden Frequenzgang erzeugt werden kann und nicht als Koeffizienten- oder Pol-/Nullstellen-Datei vorliegen muss.

Anwendung:

Bei akustischen Messungen (z.B. mit Mobiltelefonen) an Künstlichen Ohren vom Type 3.2 oder höher ist die Kompensation der Transfer-Funktion ERP (ear reference point) zu DRP (drum reference point) möglich. Die Messung der Schallwellen durch das am Trommelfell angebrachte Mikrophon kann so auf den geforderten Messpunkt (an der Ohrmuschel) bezogen werden.

Hinweis: Die Erzeugung der Entzerrertabelle erfolgt nach Aufnahme oder Einlesen der Trace-Daten des "DUT" in den DispConfig-Panels.

"deaktiviert" Entzerrer ist ausgeschaltet; die FFT-Bins werden unverändert verwendet und angezeigt. Die Pegel der Teilbänder werden aus dem Original-FFT-Spektrum berechnet.

"aktiviert" Entzerrer ist eingeschaltet; die nachfolgende Eingabezeile Equal File für den Dateinamen der Entzerrer-Tabelle wird aktiviert und die dort aufgeführte Datei geladen. Die Pegel der Teilbänder werden aus dem entzerrten FFT-Spektrum berechnet.

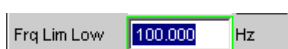
SCPI-Befehl:

`SENSe:VOLTage:EQualize` auf Seite 710

`MMEMory:LOAD:IEQualize` auf Seite 709

Frq Lim Low

Eingabe der unteren Bandgrenze für die Berechnung der Teilbänder und des Gesamteffektivwertes.



Die Darstellung und Berechnung der Teilbänder beginnt mit dem Band, in dem die untere Grenzfrequenz liegt. Das untere Teilband wird dabei komplett erfasst, d.h. die eingegebene Grenzfrequenz verändert nicht den Energieinhalt des unteren Bandes.

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 die FFT-Size erhöht werden.

Die untere Grenzfrequenz beeinflusst somit entscheidend die Messgeschwindigkeit und sollte daher nicht niedriger gewählt werden, als für die Messaufgabe erforderlich ist.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer](#) auf Seite 711

Frq Lim Upp

Eingabe der oberen Bandgrenze für die Berechnung der Teilbänder und des Gesamteffektivwertes.



Die Darstellung und Berechnung der Frequenzbänder endet mit dem Band, in dem die obere Grenzfrequenz liegt. Das obere Teilband wird dabei komplett erfasst, d.h. die eingegebene Grenzfrequenz verändert nicht den Energieinhalt des oberen Bandes.

Auf die Messgeschwindigkeit hat die obere Grenzfrequenz keinen Einfluss

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer](#) auf Seite 711

Bargraph

Aktivierung der Bargraph-Berechnung und –Darstellung; darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster Bargraph1 geöffnet werden.



Die Konfiguration der Bargraphen erfolgt ausschließlich in den Windows Bargraph1 Config bzw. Bargraph2 Config, die graphische Darstellung selbst in den Windows Bargraph1 bzw. Bargraph2.

"deaktiviert" Bargraph-Berechnung (und somit Aktualisierung) ausgeschaltet. Es wird nur der bandbegrenzte Gesamteffektivwert gemessen.

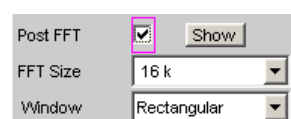
"aktiviert" Bargraph-Berechnung (und somit Aktualisierung) eingeschaltet.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:BARGraph](#) auf Seite 709

Post-FFT

Aktivierung/Deaktivierung der Post-FFT; gleichzeitig Umschaltung zwischen automatischer und manueller Wahl von FFT-Size und Window, Darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster FFT Graph1 geöffnet werden.



Die Konfiguration der FFT-Grafik erfolgt ausschließlich in den Windows FFT Graph1 Config bzw FFT Graph2 Config, die graphische Darstellung selbst in den Windows FFT Graph1 bzw. FFT Graph2.

"deaktiviert" Post-FFT ausgeschaltet.
Die Berechnung der erforderlichen Post-FFT-Size erfolgt automatisch anhand von Abtastrate und Breite des schmalsten Teilbandes (bestimmt durch untere Grenzfrequenz und Mess-Modus). Die empfangenen Samples werden mit der Fensterfunktion Hann gewichtet.

"aktiviert" Post-FFT eingeschaltet und kann dargestellt werden. FFT-Size und Window können manuell gewählt werden.

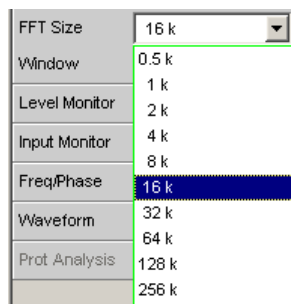
Hinweis: Beim Einschalten der Post-FFT werden FFT-Size und Window mit den empfohlenen Standard-Einstellungen geladen. Die manuellen Einstellungen werden beim Ausschalten der Post-FFT verworfen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:FFT:STATe](#) auf Seite 709

FFT Size

Größe der zur Berechnung der Teilbänder verwendeten FFT, in 2er-Potenzen einstellbar von 512 (0,5k) bis 256k.



Bei manueller Wahl der FFT-Size sollte der empfohlene Wert (ergibt sich beim Aktivieren der Post-FFT) nicht unterschritten werden, da sonst in den unteren Teilbändern zuwenig FFT-Bins liegen.

Durch jede Erhöhung der FFT-Größe wird die Messgenauigkeit und Stabilität insbesondere in den (relativ schmalen) unteren Teilbändern erhöht. Gleichzeitig verdoppelt sich aber auch die Messzeit.

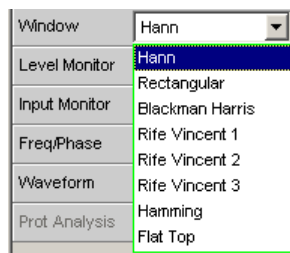
Im Interesse kurzer Messzeiten sollte eine unnötig hohe FFT-Größe vermieden werden.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:FFT:SIZE](#) auf Seite 713

Window

Wahl der Fensterfunktion.



Nähere Einzelheiten siehe [Kapitel 5.26.2, "Window-Funktion"](#), auf Seite 391.

5.26 FFT-Analyse

Die "FFT"-Analyse (**F**ast **F**ourier **T**ransformation) ermöglicht die Darstellung des Eingangssignals im Spektralbereich (Frequenzbereich). Das (digitalisierte) Eingangssignal wird dazu über einen wählbaren Zeitraum aufgezeichnet und durch eine schnelle "DFT" (**D**iscrete **F**ourier **T**ransformation) in den Frequenzbereich transformiert. Das Ergebnis ist eine Liste von äquidistanten Frequenzlinien (Bins), die den Betrag oder die Phase der jeweiligen Frequenzkomponente wiedergeben. Die grafische Darstellung der Betrags- oder Phasenbins wird als Spektrum oder Spektraldarstellung bezeichnet.

Systemtheoretisch geht die "FFT"-Analyse von der Annahme aus, dass das Signal periodisch ist, sich also außerhalb des betrachteten Zeitraums stetig fortsetzt. Da dieser ideale Zustand nur in wenigen Ausnahmefällen gegeben ist, kann das Eingangssignal optional mit einem Fenster gewichtet werden, das den betrachteten Signalausschnitt an beiden Enden gegen Null dämpft.

Die Aufzeichnungsdauer der "FFT", d.h. Länge des Messintervalls (Integrationszeit) wird über die **FFT**-Größe festgelegt und hängt – ebenso wie die Frequenzauflösung – zusätzlich von der verwendeten Abtastrate bzw. Bandbreite ab.

Im R&S UPP können 2 unterschiedliche Arten von "FFT" gewählt werden:

- Die "Post-FFT" für Verzerrungsmessungen gewährleistet durch Berechnung in doppelter Genauigkeit (double Precision) mit bis zu 256k Punkten eine sehr hohe Frequenzauflösung und Dynamik. Größe der FFT und das verwendete Fenster sind nicht wählbar, sondern werden durch die Anforderungen der jeweiligen Messfunktion vorgegeben. Die Darstellung der Post-FFT erfolgt im Grafikfenster FFT-Funktion.
- Die "FFT als Messfunktion" (Function-FFT) wird – wie die Post-FFT – ebenfalls in double Precision gerechnet, ermöglicht darüber hinaus aber zusätzliche Funktionalitäten wie Averaging (Mittelung) und Undersampling (Begrenzung des Frequenzbereichs zur Erhöhung der Frequenzauflösung) sowie die freie Wahl von FFT-Größe und –Window. Die Darstellung der Function-FFT erfolgt im Grafikfenster FFT-Funktion.

5.26.1 Größe der FFT

Die Größe der FFT bestimmt zusammen mit der Abtastrate bzw. Bandbreite die Länge des Messintervalls (Integrationszeit) und somit die Frequenzauflösung des errechneten Spektrums. Es gelten folgende Zusammenhänge:

- Integrationszeit = FFT-Größe / Abtastrate
- Anzahl der Linien = FFT-Größe / 2
- Frequenzauflösung = Abtastrate / FFT-Größe = 1 / Integrationszeit

Bei höherer Abtastrate bzw. Bandbreite ist für die gleiche Frequenzauflösung daher eine höhere FFT-Größe erforderlich.

Aus der FFT-Size ergeben sich weitere Größen, die in der Gruppe der FFT-Einstellzeilen als Anzeigzeilen dargestellt werden, siehe "Resolution" und "Meas Time".



Im Analog-Analysator wird die interne Abtastrate durch die Wahl der Bandbreite bestimmt.

FFT Size

Größe der "Function-FFT", in 2er-Potenzen einstellbar von 512 (0,5k) bis 256k.

FFT Size	256 k
Window	0.5 k
Avg Mode	1 k
Avg Count	2 k
Undersample	4 k
Comp Factor	8 k
Span	16 k
Start	32 k
	64 k
	128 k
	256 k

Mit zunehmender FFT-Größe wächst nicht nur die Integrationszeit, sondern auch die Rechenzeit für die Transformation und die grafische Darstellung, so dass die Gesamt-Messzeit überproportional zunimmt. Im Sinne kurzer Messzeit sollte daher die FFT-Größe nicht unnötig hoch gewählt werden.

Hinweis: Die "FFT-Size" der Post-FFT kann vom Benutzer nicht fest, sondern nur als untere Grenze (Min FFT Size) vorgegeben werden. Die jeweilige Messfunktion kann die FFT-Größe in Abhängigkeit der Frequenz des Messsignals dynamisch erhöhen. Aus der "FFT-Size" ergeben sich weitere Größen, die in der Gruppe der FFT-Einstellzeilen als Anzeigzeilen dargestellt werden:

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:FFT:SIZE` auf Seite 713

5.26.2 Window-Funktion

Systemtheoretisch benötigt die FFT-Analyse ein periodisches Signal, das sich außerhalb des betrachteten Zeitraums stetig fortsetzt. In der Regel ist aber eine stetige Fortsetzung (selbst bei periodischen Signalen) nicht gegeben. Eine Unstetigkeit an der Ausschnittsgrenze wäre für die FFT ein Impuls, dessen (weißes) Spektrum dem Nutzspektrum

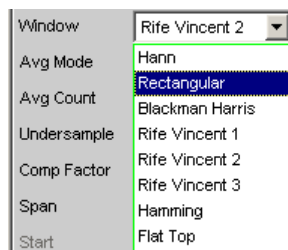
überlagert würde. Um diesen sog. Leakage-Effekt zu vermeiden, wird das Eingangssignal mit einem Fenster gewichtet, das den betrachteten Signalausschnitt an beiden Enden gegen Null dämpft. Dadurch wird das Signal für die FFT stetig, es verringert sich aber die Trennschärfe, erkennbar an einer mehr oder weniger breiten Glocke. Durch die Wahl der Fensterfunktion trifft der Benutzer einen Kompromiss zwischen Trennschärfe (Frequenzselektivität, Glockenbreite im Kopfbereich), Übersprechen benachbarter Linien (Glockenbreite im Fußbereich), Glockenabfall und Leakage-Unterdrückung im Fernbereich.

Durch Wahl des Rechteckfensters wird die Fensterung abgeschaltet.

Window

Wahl der Fensterfunktion.

Bei der Post-FFT der Verzerrungs- und Pegelmessungen kann das Fenster vom Benutzer nicht gewählt werden, sondern wird von der jeweiligen Messfunktion vorgegeben und hier angezeigt.



- | | |
|-------------------|--|
| "Hann" | Dieses Fenster vereint Trennschärfe mit guter Leakage-Unterdrückung im Fernbereich, hat aber eine relativ breite Glocke um Signallinien.
Empfohlene Anwendung: Standardfenster. |
| "Rectangular" | Fensterfunktion abgeschaltet (durch Verwendung eines Rechteckfensters mit konstanter Gewichtung von 1).
Wenn das Signal genau mit einer ganzen Zahl von Perioden in den Ausschnitt für die FFT passt, entsteht keine Unstetigkeit an den Ausschnittgrenzen. Ein Fenster ist dann nicht nötig und es kann die maximale Frequenzauflösung erreicht werden. Diese Eigenschaft kann durch Verwendung eines speziellen Generatorsignals (sog. FFT-Rauschen) vorteilhaft zum schnellen und frequenzgenauen Messen von Frequenzgängen benutzt werden.
Empfohlene Anwendung: Nur bei Speziensignalen sinnvoll. |
| "Blackman Harris" | Nur für Function-FFT.
Der Glockenabfall bis etwa 80dB ist sehr steil, darunter hat dieses Fenster jedoch deutliches leakage. |
| "Rife Vincent x" | 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.
Empfohlene Anwendung: Für genaue Frequenzbestimmung |
| "Hamming" | bietet keine wesentlichen Vorteile, wurde aber der Vollständigkeit halber implementiert |

"Flat Top" Nur für Function-FFT.
 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.
 Dadurch kann die Amplitude sehr genau aus der Grafik abgelesen werden. Die Frequenzselektivität hingegen ist eher schlecht.
 Empfohlene Anwendung: Für genaue Pegelbestimmung

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:FFT:WINDow` auf Seite 713

5.26.3 Post-FFT

Die Post-FFT stellt bei Verzerrungsmessungen das zur Berechnung der Messwerte aufgenommene Frequenzspektrum dar. Sie kann bei den Messfunktionen THD+N & SINAD, THD, DFD und Mod Dist, sowie bei RMS-Messungen eingeschaltet werden.

Die Messung erfolgt in derselben Ebene wie die zugehörige Messfunktion, also hinter allen Filtern.

Die jeweilige Messfunktion passt FFT-Größe und -Fenster auf ihre Anforderungen an. So erhöht sich z.B. die notwendige FFT-Größe mit abnehmender Signalfrequenz. Die Einstellungen der Post-FFT sind daher vom Anwender nicht wählbar und können sich von Messung zu Messung ändern.

Die Berechnung der Post-FFT erfolgt in doppelter Genauigkeit (double Precision) mit bis zu 256 k Punkten, wodurch eine sehr hohe Frequenzauflösung und Dynamik erreicht werden.

Die Darstellung der Post-FFT eines Messkanals erfolgt in den Grafikfenstern FFT, Panel 1 oder FFT, Panel 2 wahlweise als Betrag oder Phase. Da in jedem Grafikfenster 2 Traces angezeigt werden, können Betrag und Phase beider Kanäle gleichzeitig aufgenommen werden.

Post-FFT

Aktivierung der Post-FFT darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster FFT Graph1 geöffnet werden.



Die Konfiguration der FFT-Grafik erfolgt ausschließlich in den Windows FFT Graph1 Config bzw. FFT Graph2 Config, die graphische Darstellung selbst in den Windows FFT Graph1 bzw. FFT Graph2.

Hinweis: Bei Messfunktionen, für die der Benutzer keine Post-FFT wählen kann, erscheint diese Menüzeile ausgegraut. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Die FFT wird von keiner aktuell gewählten Messung benötigt und daher aus Zeitgründen nicht gerechnet. In der FFT-Grafik erscheint keine lebende FFT.



2. Die FFT wird von mindestens einer gewählten Messung (z.B. Phasenmessung, Präzisions-Frequenzmessung) benötigt und kann nicht ausgeschaltet werden. In der FFT-Grafik kann die intern verwendete FFT dargestellt werden.



"deaktiviert" Post-FFT ausgeschaltet.

Empfohlen zur Erhöhung der Messgeschwindigkeit (z.B. bei Sweeps oder Fernsteuerbetrieb).

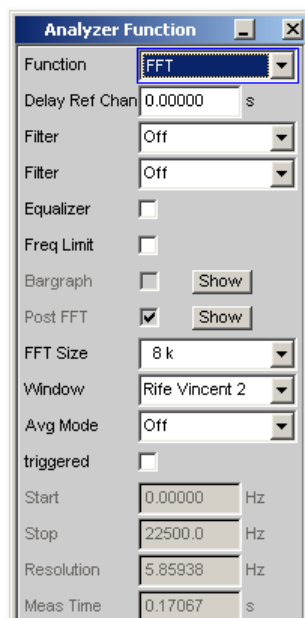
"aktiviert"

Post-FFT eingeschaltet; die weiteren Einstellungen legt die zugehörige Messfunktion dynamisch fest.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:FFT:STATe` auf Seite 709

5.26.4 Messfunktion FFT



Die "FFT" kann als eigenständige Messfunktion gewählt werden (Function-FFT). Im Gegensatz zu den anderen FFT-Analysen können alle FFT-Parameter vom Anwender bestimmt werden.

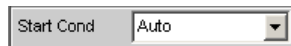
Darüber hinaus stehen zusätzliche Funktionalitäten zur Verfügung wie

- Delay-Kompensation
- DC-Unterdrückung (nur digital)
- Filterung (2 frei definierbare Filter)
- Mittelung

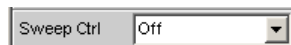
Die Messung erfolgt in derselben Ebene wie alle anderen Messfunktionen, also hinter allen Filtern.

Die Berechnung der Function-FFT erfolgt in doppelter Genauigkeit (double Precision) mit bis zu 256 k Punkten, wodurch eine sehr hohe Frequenzauflösung und Dynamik erreicht werden.

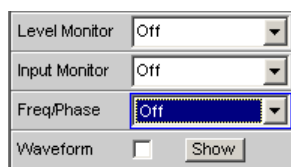
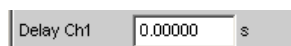
Die Darstellung der Function-FFT eines Messkanals erfolgt in den Grafiken FFT, Panel 1 oder FFT, Panel 2 wahlweise als Betrag oder Phase. Da in jedem Grafikfenster 2 Traces angezeigt werden, können Betrag und Phase beider Kanäle gleichzeitig aufgenommen werden.



nur im Generator und im Analysator:



nur analog:



Function

Umschalten der Messfunktion auf FFT-Analyse.

Als Funktions-Messergebnis wird der bandbegrenzte und ggf. gefilterte RMS-Wert angezeigt. Die Berechnung des RMS-Wertes erfolgt durch Integration über alle Betrags-Bins von Start bis Stop.

Als Freq/Phase-Messergebnis wird der aus der FFT ermittelte Frequenz- bzw. Phasenwert angezeigt, wenn als Meas Time der Frequenzmessung Precision eingestellt ist.

Bei AC-Kopplung (analog) bzw. DC-Suppress (digital) wird die DC-Glocke nicht mitgemessen. Diese ist bei Verwendung einer Window-Funktions 5Bins breit, so dass dann die unteren 6Bins nicht in das RMS-Ergebnis einfließen.

Hinweis: Um sehr tieffrequente Signale im RMS-Wert zu erfassen, muss entweder die FFT-Size groß genug gewählt werden (damit die gesuchten Signalanteile oberhalb des 6.Bins liegen) oder das Rechteck-Window verwendet werden, welches nur das DC-Bin ignoriert.

Der dargestellte Panel-Ausschnitt gibt eine auf 12kHz bandbegrenzte (d.h. Digital-FFT) wieder.

Bei dieser FFT ist der Start-Wert immer 0.0Hz, der Stop-Wert die resultierende Bandbreite. Resolution und Meas Time ergeben sich aus der gewählten FFT Size.

SCPI-Befehl:

`SENSe[1]:FUNCtion FFT`

Delay Ch1, Delay Ref Chan

Aktivierung der Laufzeit-Kompensation

 Delay Ch1 s

 Delay Ref Chan s

Dient zum Ausgleich von Laufzeitunterschieden des Messobjekts.

Zweikanal-Analysatoren:

Eingegeben wird die Zeit, um die der Kanal 1 gegenüber dem Kanal 2 verschoben 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.

Multikanal-Analysatoren:

Eingegeben wird die Zeit, um die der Kanal, der durch die Einstellzeile "Ref Channel" im Analyzer Config-Panel bezeichnet ist, gegenüber den anderen Kanälen verschoben werden soll. Ist die Laufzeit der anderen Kanäle kürzer als die des "Ref Channel", 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.

Hinweis: Bei Verwendung der Waveform-Modi Compressed oder Undersample ist keine Laufzeit-Kompensation wählbar.

SCPI-Befehl:

[SENSe:CHANnel:DELay](#) auf Seite 712

DC Suppress

Aktivierung der DC-Unterdrückung (nur im Digital-Analysator)

 DC Suppres

Zur DC-Unterdrückung im Digital-Analysator wird der DC-Pegel in der Monitor-Ebene gemessen und von den Eingangs-Samples subtrahiert.

Im Analog-Analysator wird diese Einstellzeile nicht angeboten, weil die entsprechende Funktionalität durch die Hardware-mäßig einstellbare AC-Kopplung bereits erfüllt ist.

- | | |
|---------------|--|
| "deaktiviert" | DC-Unterdrückung ausgeschaltet.
Der DC-Anteil des Messsignals wird nicht unterdrückt (DC-Kopplung) und ist im Messergebnis und der grafischen Darstellung enthalten. Empfohlen bei Verwendung eines Hoch- oder Bandpassfilters, weil eine zusätzliche DC-Unterdrückung in diesen Fällen nicht nötig ist und die Rechenzeit (geringfügig) erhöhen würde. |
| "aktiviert" | DC-Unterdrückung eingeschaltet.
Der DC-Anteil des Messsignals wird unterdrückt (AC-Kopplung); das Messergebnis und die grafischen Darstellung berücksichtigen nur den AC-Anteil. |

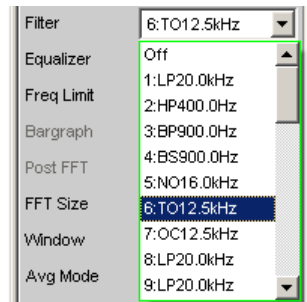
SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:DCSuppression](#) auf Seite 709

Filter

Es können 2 unabhängige Filter in den Messzweig eingeschleift werden. Neben den im Filterpanel frei definierbaren Filtern kann auch aus einem Satz von mitgelieferten Bewertungsfiltern gewählt werden.

Die Auswahl OFF deaktiviert das jeweilige Filter.

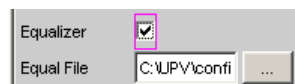


SCPI-Befehl:

`SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 721

Equalizer

Aktivierung / Deaktivierung einer Entzerrer-Tabelle für die FFT-Bins.



Damit kann beispielsweise der Frequenzgang einer Übertragungsstrecke entzerrt, und somit der Messpunkt auf einen anderen Referenzpunkt transformiert werden.

Bei eingeschalteter Entzerrung werden die errechneten FFT-Bins mit einem frequenzabhängigen Faktor multipliziert, bevor sie zur Berechnung des Gesamt-RMS-Wertes verwendet und zur Anzeige gebracht werden.

Der Faktor wird durch Interpolation zwischen den beiden benachbarten Frequenz-Stützstellen der Entzerrer-Tabelle ermittelt.

Die Entzerrung des FFT-Spektrums ist eine interessante Alternative zur Filterung des Eingangssignals, da die Entzerrdatei einfach aus dem zu entzerrenden Frequenzgang erzeugt werden kann und nicht als Koeffizienten- oder Pol-/Nullstellen-Datei vorliegen muss.

Anwendung:

Bei akustischen Messungen (z.B. mit Mobiltelefonen) an Künstlichen Ohren vom Type 3.2 oder höher ist die Kompensation der Transfer-Funktion "ERP" (ear reference point) zu "DRP" (drum reference point) möglich. Die Messung der Schallwellen durch das am Trommelfell angebrachte Mikrophon kann so auf den geforderten Messpunkt (an der Ohrmuschel) bezogen werden.

Hinweis: Die Erzeugung der Entzerrertabelle erfolgt nach Aufnahme oder Einlesen der Trace-Daten des "DUT" in den DispConfig-Panels.

"deaktiviert" Entzerrer ist ausgeschaltet; die FFT-Bins werden unverändert verwendet und angezeigt.

"aktiviert" Entzerrer ist eingeschaltet; die nachfolgende Eingabezeile Equal File für den Dateinamen der Entzerrer-Tabelle wird aktiviert und die dort aufgeführte Datei geladen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:VOLTage:EQualize](#) auf Seite 710

[MMEMory:LOAD:IEQualize](#) auf Seite 709

Freq Limit

RMS-Wert-Berechnung anhand der FFT-Bins zwischen Frequenzmarken

Freq Limit	<input checked="" type="checkbox"/>	
Frq Lim Low	20.0000	Hz
Frq Lim Upp	43500.0	Hz

"deaktiviert" Die Frequenzgrenzen für die Berechnung des RMS-Wertes aus den FFT-Bins orientiert sich an den nicht bedienbar dargestellten Start- und Stopp-Werten der FFT, d.h. die Berechnung erfolgte breitbandig.

"aktiviert" Die Bandbreite für die Berechnung des RMS-Wertes aus den FFT-Bins kann eingeschränkt werden. In den beiden folgenden Zeilen werden untere und obere Bandgrenze – wie auch bei der THD+N-Messung – angegeben.

Bei reduzierter Bandbreite wird die Frequenz im Messmode "Meas Time" = "Prec" nur in diesem Bereich gesucht. Soll die Frequenz des breitbandigen Signals bestimmt werden, muss entweder die Messzeit der Frequenzmessung auf "Meas Time" = "Fast" gestellt oder die Bandbreitenbegrenzung abgeschaltet werden.

Bei eingeschalteter AC-Kopplung (bzw. "DC-Suppress" im Digitalbereich) beginnt die RMS-Berechnung oberhalb der DC-Glocke. Bei abgeschalteter Window-Funktion, also "Window" = "Rectangular", wird nur das DC-Bin, ansonsten die ersten 6 Bins ausgeblendet. Die tatsächliche untere Frequenzgrenze ist bei DC-Unterdrückung somit abhängig von der Fenster-Funktion und der FFT-Size und kann somit höher liegen als vom Benutzer gewählt.

Eine Übernahme der mit den beiden folgenden Einstellzeilen eingegebene Bandgrenzen auf die Grenzwerte der X-Achse der FFT-Grafik wäre in den meisten Fällen unerwünscht und erfolgt nicht.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:LIMit](#) auf Seite 712

Freq Lim Low

Untere Bandgrenze für die RMS-Wert-Berechnung anhand der FFT-Bins.

Freq Limit	<input checked="" type="checkbox"/>	
Frq Lim Low	20.0000	Hz
Frq Lim Upp	43500.0	Hz

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer](#) auf Seite 711

Freq Lim Upp

Obere Bandgrenze für die RMS-Wert-Berechnung anhand der FFT-Bins.

Freq Limit	<input checked="" type="checkbox"/>		
Frq Lim Low	20.0000	Hz	
Frq Lim Upp	43500.0	Hz	

SCPI-Befehl:

[SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer](#) auf Seite 711

Avg Mode

Aktivierung der Mittelung und Wahl des Mittelungsverfahrens.

Avg Mode	Off
triggered	Off
Start	Exponential
	Normal

Bei aktivierter Mittelung erscheint eine weitere Einstellzeile zur Angabe der Mittelungszahl.

Hinweis: Gemittelt wird nicht der Pegel, sondern die Energie der einzelnen Bins. Dies ist notwendig, damit der angezeigte RMS-Wert, der durch Integration über alle Bins (der gemittelten FFT) berechnet wird, korrekt bestimmt werden kann.

- "OFF" Keine Mittelung; jedes FFT-Analyseergebnis wird sofort zur Anzeige gebracht und ist unabhängig von den vorangegangenen Analysen.
- "Exponential" Die Mittelung wird fortlaufend durchgeführt und zur Anzeige gebracht. Bei der Berechnung des aktuellen Ergebnisses wird die Vorgeschichte mit einem konstanten Faktor mitberücksichtigt. Die Gewichtung der aktuellen Messung (n) und der Vorgeschichte (n-1) wird bestimmt durch die wählbare Mittelungszahl (k); das dargestellte Ergebnis der n. Messung ($n \geq 2$) ergibt sich aus:

$$AVG(n) = \frac{1}{k} \cdot FFT(n) + \frac{k-1}{k} \cdot AVG(n-1)$$

- "Normal" Die angegebene Zahl von FFT-Zyklen wird durchgeführt, die Teilergebnisse addiert und dann durch diese Zahl geteilt. Das Ergebnis erscheint erst nach Ablauf aller k Zyklen.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:FFT:AVERage:MODE](#) auf Seite 713

Avg Count

Eingabe der Mittelungszahl; nur bei aktivierter Mittelung (Averaging)

Avg Count	2
-----------	---

Beim normal Averaging bestimmt die hier eingegebene Zahl, wie viele aufeinander folgende FFTs zur Mittelung herangezogen werden.

Beim exponential Averaging bestimmt die hier eingegebene Zahl k, wie stark die Vorgeschichte in das Ergebnis einbezogen wird. Die Gewichtung der Vorgeschichte beträgt $(k-1)/k$.

Bei einer Mittelungszahl von z.B. $k = 20$ wird das aktuelle Analyseergebnis mit 5%, die Vorgeschichte mit 95% gewichtet.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:FFT:AVERage](#) auf Seite 712

triggered

Getriggerte FFT



Nur Wählbar bei ausgeschaltetem Averaging.

"deaktiviert" Ungetriggerte FFT

"aktiviert" Getriggerte FFT

Die Triggerbedingung wird über das Waveform-Menü eingestellt. Erzwingt das Einschalten der Waveform im "Meas Mode" "Standard". Es sind alle Trigger-Quellen wählbar, also auch "Manual" (führt zu ungetriggertem Betrieb und daher nicht empfehlenswert) und "Genburst".

Ein "Pretrigger" ist wählbar

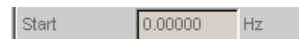
Die Einstellzeile "Autotrigger" am Ende des Waveform-Menüs ist zwangsweise deaktiviert (view only), um sicherzustellen, dass nur bei Eintreten der Triggerbedingung die Datenaufnahme gestartet wird.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:FFT:TRIGgered](#) auf Seite 713

Start

Anfangswert des FFT-Frequenzbandes (nur Anzeige)



SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:FFT:START](#) auf Seite 713

Stop

Endwertes des FFT-Frequenzbandes (nur Anzeige)



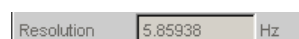
Bei breitbandiger FFT im Digital-Analysator ist dies das 23/48-fache der Abtastfrequenz; bei Undersample-FFT steht hier $\text{Span} - 1$ Bin.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTion:FFT:STOP](#) auf Seite 713

Resolution ← Stop

Anzeige der Frequenzauflösung



Die Frequenzauflösung ist der Quotient aus Abtastrate und FFT-Größe

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:FFT:RESolution` auf Seite 713

Meas Time ← Stop

Anzeige der Integrationszeit

A screenshot of a digital display showing the measurement time. The display is divided into three sections: the left section contains the text 'Meas Time', the middle section contains the numerical value '170.667', and the right section contains the unit 'ms'.

Die Integrationszeit ist der Quotient aus FFT-Größe und Abtastrate

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNCTion:FFT:MTIME` auf Seite 713

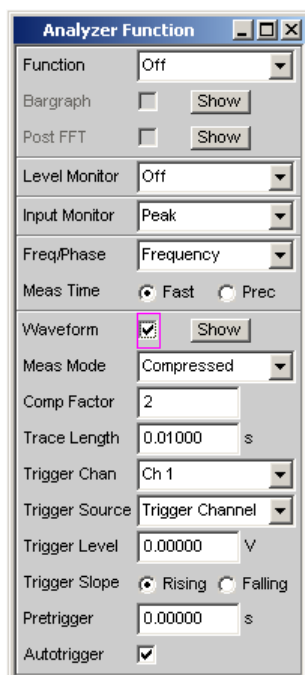
5.27 Analyse im Zeitbereich

Neben der Analyse im Frequenzbereich können mit dem R& UPP die Eingangssignale auch im Zeitbereich analysiert werden. Zeit- und Frequenzbereichsanalyse können gleichzeitig und unabhängig von der gewählten Messfunktion erfolgen.

5.27.1 Waveform-Monitor


Der Waveform-Monitor dient zur Signalanalyse im Zeitbereich. Es können beide Kanäle des aktiven Analysators gleichzeitig und mit korrektem Zeitbezug zueinander gemessen und dargestellt werden.

- Im Analyzer Function-Panel wird der Waveform-Monitor aktiviert und – hinsichtlich Triggerbedingung und Speichertiefe – konfiguriert. Darüberhinaus kann von hier aus das Grafikfenster Waveform geöffnet werden.
- Im Waveform Config-Panel wird die Skalierung – incl. Limit-Prüfung und Referenzbezug – gewählt.
- Im Grafikfenster Waveform erfolgt die grafische Darstellung.



Waveform

Aktivierung des Waveform-Monitors; Einstellung und Darstellung der **Grafik** erfolgt im Einstell- bzw. Grafikfenster Waveform ("Config")

Durch Betätigen des Druckknopfs "Show" wird die Waveform-Grafik geöffnet. Das Schließen der Grafik kann – wie bei jedem anderen Fenster – mit der Maus über die Titelleistenschaltfläche  geschehen, sofern sie den Fokus hat.

"deaktiviert" Waveform-Monitor ausgeschaltet
Empfohlen zur Erhöhung der Messgeschwindigkeit (z.B. bei Sweeps oder Fernsteuerbetrieb).

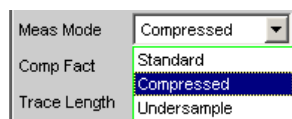
"aktiviert" Waveform-Monitor eingeschaltet; es erscheinen die oben dargestellten Einstellzeilen.

SCPI-Befehl:

`SENSe7:FUNCtion ON | OFF`

Meas Mode

Wahl der Betriebsart.



"Standard" Unkomprimierte Aufzeichnung aller Samples. Es können maximal 480000 Samples gespeichert werden. Die erreichbare Aufzeichnungslänge hängt nur von der Bandbreite (analog) bzw. Abtastrate (digital) ab; bei 48 kHz Abtastrate bzw 22 kHz analogen Bandbreite beträgt sie z.B. 10 s.
Empfohlen für kurze Aufzeichnungen (maximal einige Sekunden) und bei periodischen Signalen.

- "Compressed" Durch Spitzenwertgleichrichtung komprimierte Aufzeichnung der Samples. Durch Angabe des Kompressionsfaktors Comp Fact (n) in der folgenden Bedienzeile wird über jeweils n aufeinanderfolgende Samples der höchste Betrag ermittelt und dieser Spitzenwert als Eingangssignal der Waveformfunktion verwendet. Die maximal erreichbare Aufzeichnungsdauer erhöht sich um den Faktor n. Da diese Waveform nur positive Daten enthält, ist eine logarithmische Darstellung möglich. Empfohlen zur Aufzeichnung von Signalen, wenn die Standard-Aufzeichnungsdauer nicht ausreicht oder nur der Verlauf der Spitzenwerte (Hüllkurve) von Interesse ist.
- Hinweis:** "Delay Ch1" oder "Delay Ref Chan" (nur bei Messfunktion "FFT") kann in diesem Modus nicht verwendet werden und wird daher auf 0s gestellt.
- "Undersample" Durch Unterabtastung komprimierte Aufzeichnung der Samples. Durch Angabe des Kompressionsfaktors Comp Fact (n) in der folgenden Bedienzeile wird nur jeder n. Sample aufgezeichnet. Die maximal erreichbare Aufzeichnungsdauer erhöht sich um den Faktor n. Empfohlen zur Aufzeichnung von niederfrequenten Signalen, wenn die Standard-Aufzeichnungsdauer nicht ausreicht und der zeitliche **Verlauf des Signals** von Interesse ist.
- Hinweis:** "Delay Ch1" oder "Delay Ref Chan" (nur bei Messfunktion "FFT") kann in diesem Modus nicht verwendet werden und wird daher auf 0 s gestellt.

SCPI-Befehl:

[SENSe7:MMODE](#) auf Seite 714

Comp Factor

Eingabe des Kompressionsfaktors bei komprimierter Aufzeichnung.

Comp Factor	1024
-------------	------

Um den hier angegebenen Faktor

- erhöht sich die maximale Aufzeichnungsdauer und Pretrigger-Zeit gegenüber der Standardaufzeichnung
- verschlechtert sich die Zeitauflösung gegenüber der Standardaufzeichnung

Die Größe des Trace-Speichers (480000 Samples) und Pretrigger-Speichers (19200 Samples) bleiben unbeeinflusst.

Eine Verkleinerung des Kompressionsfaktors reduziert die maximal mögliche und somit ggf. auch die eingestellte Aufzeichnungsdauer und Pretrigger-Zeit.

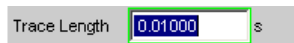
Eine Vergrößerung des Kompressionsfaktors ändert nicht die eingestellte, sondern lediglich die maximal mögliche Aufzeichnungsdauer und Pretrigger-Zeit. Der Benutzer kann dann eine längere Aufzeichnungsdauer (Trace Length) sowie eine längere Pretrigger-Zeit einstellen.

SCPI-Befehl:

[SENSe7:CMPIFactor](#) auf Seite 714

Trace Length

Eingabe der Aufzeichnungslänge (Speichertiefe) inklusive eines optionalen Pretriggers in Sekunden.



Es können maximal 48000 Samples gespeichert werden. Die erreichbare Aufzeichnungslänge hängt neben der Bandbreite (analog) bzw. Abtastrate (digital) zusätzlich von der gewählten Betriebsart (dem Kompressionsfaktor) ab:

- Je höher die Bandbreite bzw. Abtastrate, desto kürzer die maximal erreichbare Aufzeichnungslänge.
- Durch Verwendung eines der Kompressionsmodi kann die Aufzeichnungslänge vervielfacht werden.

Hinweis: Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators können maximal 1,44Millionen Samples beobachtet werden. Dies entspricht z.B. bei 40kHz Analog-Bandbreite 15s. Daher wird - bei Verwendung eines der Kompressionsmodi – die Aufzeichnungslänge automatisch auf diese Zeit begrenzt.

Die Aufzeichnungslänge kann unabhängig von der (im Waveform Config-Panel wählbaren) Länge der Zeitachse eingestellt werden.

Je geringer die Aufzeichnungslänge gewählt wird, desto höher ist die Update-Rate der grafischen Darstellung.

Wird eine lange Aufzeichnungsdauer eingestellt, kann durch (auch nachträgliche) Verkleinerung der grafischen Zeitachse ein beliebiger Ausschnitt der aufgezeichneten Samples analysiert werden.

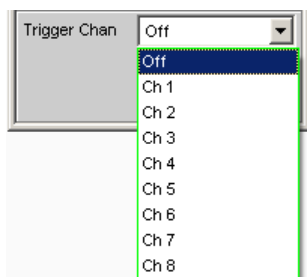
Hinweis: Die gewählte Trace Length (und nicht die Länge des dargestellten Kurvenausschnitts) legt die Aufzeichnungsdauer pro Messung fest und entscheidet somit über die Gesamtmesszeit. Ist eine hohe Messgeschwindigkeit gewünscht (z.B. bei Sweeps oder Fernsteuerbetrieb), sollte die Speichertiefe nicht länger als die Messzeit der Messfunktion sein.

SCPI-Befehl:

[SENSe7:TRIGger:TRCLength](#) auf Seite 715

Trigger Chan

Ermöglicht die Auswahl des Kanals, dessen Ereignis eine Messung triggert.



Wird ein bisher inaktiver Messkanal als Triggerkanal gewählt, so wird dieser automatisch eingeschaltet. Wird der als Triggerkanal selektierte Kanal ausgeschaltet, erscheint eine Warnung.

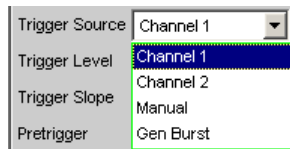
Durch Ausschalten des Messkanals, der als Triggerkanal gewählt wurde, ändert sich also nach Quittierung dieser Warnung der Triggerkanal.

SCPI-Befehl:

`TRIGger:CHANnel` auf Seite 688

Trigger Source

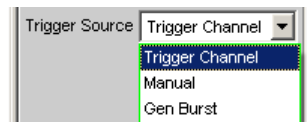
Aktivierung der Triggerung und Wahl der Triggerquelle.



Hinweis: Bei eingeschalteter Undersample-FFT ist die Waveform-Triggerquelle nicht wählbar, sondern wird automatisch auf Manual gesetzt.

Wählt die Quelle (in der Regel einen der Messkanäle) aus, die bei Über- bzw. Unterschreitung des Trigger-Levels die Messaufzeichnung auslösen soll.

Hinweis: Bei Multikanal-Analysatoren muss der Triggerkanal festgelegt werden, bevor er als Triggerquelle für die Waveform verwendet werden kann. Ist kein Triggerkanal eingeschaltet, wird die Triggerquelle automatisch auf Manual gesetzt.



- "Channel 1" Messkanal 1 löst die Aufzeichnung aus.
Nur wählbar in den Zweikanal-Analysatoren, wenn Messkanal 1 (oder beide) eingeschaltet ist.
- "Channel 2" Messkanal 2 löst die Aufzeichnung aus.
Nur wählbar in den Zweikanal-Analysatoren, wenn Messkanal 2 (oder beide) eingeschaltet ist.
- "Trigger Chan" Der als "Trigger Chan" gewählte Messkanal löst die Aufzeichnung aus.
Nur wählbar in den Multikanal-Analysatoren, wenn der Triggerkanal nicht ausgeschaltet ist.

Hinweis: Bei deaktiviertem Triggerkanal ist die Trigger Source nicht bedienbar.



- "Manual" Die Aufzeichnung wird unmittelbar mit dem Start der Messung ausgelöst.

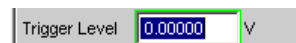
- "Gen Burst" Die Aufzeichnung wird auf den Beginn des Generator-Signals – vorzugsweise Sinus-Burst – synchronisiert. Dazu wird das Generatorsignal kurzzeitig (ca. 3ms) stummgeschaltet und beginnt dann wieder mit Phase 0° (Burst On-Phase). Zeitgleich wird – unter Berücksichtigung der internen Signallaufzeiten – die Messwertaufzeichnung gestartet. Mit der Wahl von Gen Burst und einem geeigneten Signal des internen Generators ist es daher möglich, aus der Waveform-Darstellung Signallaufzeiten von Messobjekten graphisch zu ermitteln (siehe [Kapitel 5.27.2, "Laufzeitmessung"](#), auf Seite 408).
- Hinweis:** In diesem Modus wird die Einschwingzeit der ggf. eingeschalteten Filter beim Mess-Start nicht berücksichtigt, d.h. die Messung beginnt verzögerungsfrei und enthält somit auch die Einschwingphase der Filter.

SCPI-Befehl:

[SENSe7:TRIGger:SOURce](#) auf Seite 715

Trigger Level

Eingabe der Triggerschwelle



Abhängig von der "Trigger Slope" erfolgt die Triggerung der Aufzeichnung bei Über- oder Unterschreiten dieser Pegelschwelle.

Nach dem Start der Messung bzw. (bei Dauermessung) nach erfolgter Triggerung wird eine neue Aufzeichnung erst wieder scharf (armiert), wenn die Triggerschwelle in der entgegengesetzten Richtung durchschritten wird.

SCPI-Befehl:

[SENSe7:TRIGger:LEVel](#) auf Seite 714

Trigger Slope

Wahl der Signalfanke, auf die getriggert werden soll (Triggerflanke).



"Rising" Die "Triggerung" erfolgt, wenn der Pegel auf dem als Trigger Source gewählten Messkanal die Triggerschwelle erstmalig überschreitet. Die (Wieder-) Armierung erfolgt, sobald ein Pegel unterhalb der Triggerschwelle auftritt.

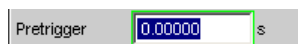
"Falling" Die "Triggerung" erfolgt, wenn der Pegel auf dem als "Trigger Source" gewählten Messkanal die Triggerschwelle erstmalig unterschreitet. Die (Wieder-) "Armierung" erfolgt, sobald ein Pegel oberhalb der Triggerschwelle auftritt.

SCPI-Befehl:

[SENSe7:TRIGger:SLOPe](#) auf Seite 715

Pretrigger

Aktivierung des Pretriggers und Eingabe des Pretrigger-Intervalls in Sekunden.



Die Deaktivierung des Pretriggers erfolgt durch Eingabe einer Pretriggerzeit von 0.0s.

Die Angabe einer Pretriggerzeit verschiebt den Triggerzeitpunkt innerhalb der als "Trace Length" gewählten Aufzeichnungsdauer.

Die Größe des Pretrigger-Speichers beträgt 19200 Samples und somit 4% der maximal möglichen Trace-Länge. Bei komprimierter Waveform-Darstellung (Compressed oder Undersample) ist die maximal mögliche Pretriggerzeit – genau wie die Trace-Länge – um den gewählten Kompressionsfaktor länger.

Der Pretrigger-Speicher wird ab dem Start der Messung gefüllt und enthält immer die letzten Samples des als Pretrigger gewählten Zeitrahmens vor der Triggerung. Solange der Pretrigger nicht komplett gefüllt ist, bleibt die Triggerung gesperrt. Die Armierung erfolgt erst, wenn der Pretrigger-Speicher gefüllt ist und mindestens 1 Samples unterhalb der Triggerschwelle liegt.

Der Pretrigger-Speicher wird nach Art eines Schieberegisters von vorne her gefüllt, wobei die älteren Samples mit jedem neuen Sample um eine Position nach hinten wandern:

- Wenn die Pretriggerzeit länger ist als die gesamte Trace-Länge, dann erfolgt die Triggerung bei Erreichen der Trace Length. Dargestellt wird dann der (nur teilweise gefüllte) Pretrigger-Speicher.
- Wenn das gewünschte Pretrigger-Intervall abgelaufen ist, werden die älteren Samples im hinteren Teil durch jeweils neuere Samples ersetzt.

Der **Triggerzeitpunkt** liegt immer bei $t=0.0s$, die Pretriggerzeit wird als negative Zeit dargestellt.

Hinweis: Die Gesamtlänge des Waveform-Traces beträgt 480000 Samples und wird als Trace Length eingegeben. Bei Verwendung des Pretriggers verkürzt sich somit die Aufzeichnungszeit für den getriggerten Teil des Signals.

SCPI-Befehl:

[SENSe7:TRIGger:PRE](#) auf Seite 714

Autotrigger

Aktivierung des Autotriggers, d.h. Zwangstriggerung, wenn die Triggerbedingung nicht innerhalb der als Trace Length gewählten Zeit erfüllt (wahr) wird.



"deaktiviert"

Autotrigger ausgeschaltet

Die Triggerung der Waveform-Aufzeichnung – und somit die Terminierung einer gestarteten Einzelmessung – erfolgt erst, wenn das Triggerereignis eingetreten (wahr geworden) ist.

Bei ungünstig gewählter Triggerbedingung (z.B. zu hoher Triggerpegel) läuft die Messung endlos lang und muss manuell abgebrochen werden (STOP-Taste).

Empfohlen, wenn die Waveform nur bei erfüllter Triggerbedingung dargestellt werden soll.

"aktiviert" Autotrigger eingeschaltet
 Nach Ablauf der Trace Length erfolgt eine Zwangstriggerung, d.h. die Waveform wird dann – wie bei manueller Triggerung – ungetriggert dargestellt.
 Empfohlen, wenn sichergestellt werden soll, dass die Messung terminiert, oder bei unbekanntem Signalverlauf.

SCPI-Befehl:

`SENSe7:TRIGger:AUTO` auf Seite 714

5.27.2 Laufzeitmessung

Die Laufzeitmessung dient dazu, Signallaufzeiten innerhalb eines DUTs (z.B. zwischen Eingang und Ausgang) zu ermitteln. Dazu wird ein bekanntes Signal am Eingang des DUTs angelegt und die Zeit ermittelt, bis dieses Signal am Ausgang des DUTs zu sehen ist.

Bei dieser Messung muss gewährleistet sein, dass die (Zeit-) Messung genau in dem Moment gestartet wird, wenn das Signal am Eingang des DUTs – und somit am Ausgang des Generators – sichtbar ist. Die internen Laufzeiten des Generators und Analysators müssen automatisch berücksichtigt werden. Um an D/A- und A/D-Wandlern messen zu können, muss diese Synchronisation auch Domain-übergreifend von Analog nach Digital und umgekehrt arbeiten.

Der R&S UPP stellt für diese Messaufgabe – genau wie die Vorgänger-Geräte R&S UPD und R&S UPL – einen speziellen Waveform-Messmodus zur Verfügung, den Gen Burst-Modus. In dieser Betriebsart wird der Mess-Start (und somit der Beginn der Waveform-Aufzeichnung) auf den Beginn des Generator-Signals – vorzugsweise Sinus-Burst – synchronisiert:

- Das Generatorsignal wird kurzzeitig (ca. 3ms) stummgeschaltet und beginnt dann wieder mit Phase 0° (bei Burst-Signalen mit Burst On)
- Der Analysator startet die Aufzeichnung erst dann, wenn er vom Generator ein internes Triggersignal erhalten hat und die internen Signallaufzeiten des jeweils verwendeten Generators und Analysators abgelaufen sind.



Da das Generatorsignal in dieser Betriebsart bei jedem Mess-Start einen (gewollten) Signaleinbruch und -reset enthält, sollte sie nur für Laufzeitmessungen, nicht aber für Messungen von Signalqualität verwendet werden.

In der Waveform-Darstellung kann anhand des Generatorsignalbeginns direkt das Delay des DUTs abgelesen werden. Als Generatorsignal besonders geeignet ist der Sinus-Burst, der – bei passender Wahl von Low Level, Burstdauer und -Intervall – vor und nach dem Burst einen 0-Pegel ausgibt.



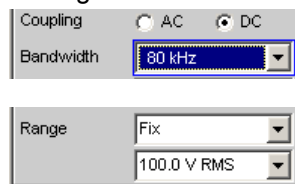
Die interne Triggerung auf das Generatorsignal ist bei Verwendung eines Multikanal-Analysators nicht anwendbar. Stattdessen kann aber einer der Messkanäle – als Referenz- und Triggerkanal – das Generatorsignal aufnehmen und die Waveform-Messung auslösen, während zwei andere Kanäle als Waveform dargestellt werden.

Der Sinus-Burst eignet sich gleichermaßen für Einzel- und Dauermessung, da er den Trigger für die Folgemessung durch die Burst-Pause automatisch wieder armiert. Für Einzelmessungen kann aber auch jedes andere Generatorsignal verwendet werden, da der Signalbeginn an Hand der kurzzeitigen Signalausstattung erkennbar ist. Im Folgenden wird die Einstellung für den Betrieb mit Sinus-Burst beschrieben.



Um die Delay-Messung als Dauermessung oder Sweep laufen zu lassen, muss als Generatorfunktion unbedingt "Burst" mit "Low Level = 0" (ohne Offset) gewählt werden, damit die Armierung durch die Burst-Pause erfolgen kann.

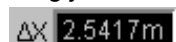
- Die Messung kann "ein- oder zweikanalig" erfolgen. Wird nur ein einzelnes Signal beobachtet, sollte im Analysator Config-Panel der nicht-benötigte Kanal und im Waveform Config-Panel der TraceB ausgeschaltet werden.
- "Filter" und "Equalizer" sollten nach Möglichkeit nicht verwendet werden. Bei Verwendung von Filtern ist zu beachten, dass die Einschwingphase der Filter im Waveform-Trace sichtbar ist, da hier nicht – wie sonst üblich – der Mess-Start um die Einschwingzeit verzögert werden kann.
- Bei "analoger Messung" muss der Autoranger ausgeschaltet sein (Range Fix für die verwendeten Messkanäle) und die Eingangs-Kopplung auf DC stehen. Der Range muss ausreichend groß gewählt werden, um den erwarteten Signalpegel ohne Übersteuerung erfassen zu können. Für sehr lange (Delays > 2 s) muss die Bandbreite verringert werden.



- Bei "rein analoger Messung" (Analog-Generator und Analog-Analysator) sollte der Generator die gleiche Bandbreite verwenden wie der Analysator. Bei "D/A-Messungen" empfiehlt es sich, die Bandbreite des Generators der Analysator-Abtastrate anzupassen (d.h, 22 kHz Bandbreite bei 48 kHz Abtastrate, 40 kHz Bandbreite bei 96 kHz Abtastrate, 80 kHz Bandbreite bei 192 kHz Abtastrate).



- Zur Auswertung muss das "Waveform-Window" sichtbar und ein (bei zweikanaliger Messung zwei) vertikale Grafik-Cursor eingeschaltet sein (Movement Next Sample). Bei zweikanaliger Messung ist es so möglich, neben der jeweils absoluten Verzögerung jedes Mess-Signals auch die Verzögerung der Signale zueinander abzulesen.



Die X-Achsen-Skalierung sollte zunächst automatisch erfolgen, um den vollständigen Waveform-Trace zu sehen. Für spätere genauere Betrachtung des Signalbeginns kann die grafische Zoom-Funktion genutzt werden.

- Im "Analyzer Function-Panel" sollte eine "Messfunktion" mit kurzer Messzeit (z.B. FFT mit 1 k FFT-Size) gewählt und alle nicht-benötigten Nebenmessungen (insbe-

sondere Frequenz und Level-Monitor) ausgeschaltet werden. Der Waveform-Monitor muss aktiv sein.

Level Monitor	Off
Input Monitor	Off
Freq/Phase	Off
Waveform	<input checked="" type="checkbox"/> Show

- Im "Waveform-Menü" (Analyzer Function-Panel) sollte Meas-Mode Standard gewählt werden; Nur für sehr lange Delays (> 9 s) muss Undersampling gewählt werden. Die Trigger Source muss Gen Burst sein.

Meas Mode	Standard
-----------	----------

Trigger Source	Gen Burst
----------------	-----------

- Die "Generator-Funktion" sollte generell Sine Burst sein; für Einzelmessungen können auch andere Signale des internen Generators verwendet werden.
- Der "Low Level" des Burst-Signals muss – insbesondere für Dauermessung – auf 0.0 (V bzw. FS) gestellt werden, damit die Burst Pause den Trigger für die Folgemessung armeren kann. Die Voltage muss größer 0.0 sein, andernfalls erscheint der Hinweis "No Generator Signal" und die Messung kann nicht getriggert werden.
- Die Burst-Verzögerung (Burst on Delay) wird normalerweise nicht benötigt. Sie kann verwendet werden, um die bei Mess-Start vorgegebene standarmäßige Generator-Stummschaltung (3ms) zu verlängern.

Die folgenden Einstellungen sind abhängig von der Länge des erwarteten Delays und gelten für die Generator-Funktion Sine Burst.

- Die "Aufzeichnungslänge" (Trace Length) sollte etwa 110% des maximal erwarteten Delay betragen, mindestens aber 10ms. Je kürzer die Aufzeichnungsdauer, desto höher die Update-Rate bei Dauermessung und desto feiner die grafische Zeitauflösung.
- Die "Frequenz" des Burst-Signals sollte so gewählt werden, das die Periodendauer etwa 2% ... 10% der Aufzeichnungsdauer beträgt. Es sollte möglichst eine Subharmonische der Generator-Abtastfrequenz sein.
- Die "Burst-Dauer" sollte maximal 10% der Aufzeichnungsdauer sein und als ganzzahliges Vielfache der Periodendauer (1 .. 5 cyc) angegeben werden, damit das Testsignal DC-frei ist.

Im Folgenden sind 2 Beispiele für sehr kurzes (1 ms) und sehr langes (1 s) Delay angegeben:

Delay DUT 1 ms

Trace Length	<input type="text" value="10.0000"/>	ms
--------------	--------------------------------------	----

Generator Function		
Function	Sine Burst	
Frequency	<input type="text" value="1000.00"/>	Hz
Voltage	<input type="text" value="1.00000"/>	FS
On Time	<input type="text" value="1.00000"/>	cyc
Burst on Delay	<input type="text" value="0.00000"/>	s
Filter	Off	
Equalizer	<input type="checkbox"/>	
DC Offset	<input type="checkbox"/>	
	<input type="text" value="0.00000"/>	FS

Delay DUT 1 s

Trace Length	<input type="text" value="1.10000"/>	s
--------------	--------------------------------------	---

Generator Function		
Function	Sine Burst	
Frequency	<input type="text" value="25.0000"/>	Hz
Voltage	<input type="text" value="1.00000"/>	FS
On Time	<input type="text" value="2.00000"/>	cyc
Burst on Delay	<input type="text" value="0.00000"/>	s
Filter	Off	
Equalizer	<input type="checkbox"/>	
DC Offset	<input type="checkbox"/>	
	<input type="text" value="0.00000"/>	FS

5.28 Protokoll-Analyse

Um die Protokoll-Analyse im Digital Audio-Instrument und im HDMI-Instrument wählen zu können, muss die Option R&S UPP-B2 (Digital Audio I/O 192 kHz) oder R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) installiert sein und **zusätzlich** die Option R&S UPP-K21 (Digital-Audio-Protokoll).

An der Digital Audio-Schnittstelle können nicht nur die Audiodaten-Inhalte der beiden Kanäle analysiert, sondern gleichzeitig auch die Channel-Status-Informationen dekodiert und Übertragungsfehler (Error-Flags) angezeigt werden.

5.28.1 Aktivieren und Konfigurieren der Protokoll-Analyse

Die Konfiguration der Protokoll-Analyse erfolgt im Analyzer Function-Panel, die Darstellung der Channel-Status-Informationen und der Error-Flags in einem separaten Window, dem Dig Analyzer Protocol Window. Dieses Window kann über die "Menüzeile - Displays - Dig Analyzer Protocol", aus dem Analyzer Config-Panel oder aus dem Analyzer Function-Panel heraus geöffnet werden.

Die Einstellparameter zur Protokoll-Analyse erscheinen am Ende des Analyzer **Function**-Panels.

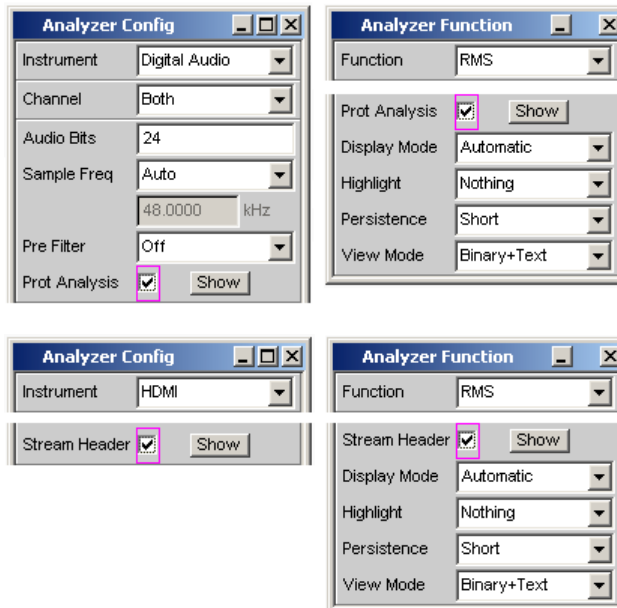
Prot Analysis / Stream Header


Aktivierung des Protokoll-Analysators.

Abhängig vom gewählten Analyser-Instrument "Digital Audio" oder "HDMI" wird der Button zum Öffnen des Protokoll-Analysators entweder mit "Prot Analysis" oder mit "Stream Header" angeboten.

Der Begriff "Stream Header" kennzeichnet eine Untermenge von audiorelevanten Informationen des HDMI-Analysators. Diese Datenstruktur besteht nur aus den Channel Status Bytes 0 bis 4 eines Consumer-Formates gemäß IEC 60958.

Unabhängig davon wird das sich nun öffnende Protokoll-Fenster immer mit "Dig Analyzer Protocol"-Window bezeichnet.



Durch Betätigen des Druckknopfs Show wird das "Dig Analyzer Protocol"-Window geöffnet. Das Schließen kann – wie bei jedem anderen Fenster – mit der Maus über die Titelleistenschaltfläche  geschehen.

"deaktiviert" Protokoll-Analysator ausgeschaltet.
Empfohlen zur Erhöhung der Messgeschwindigkeit (z.B. bei Sweeps oder Fernsteuerbetrieb), wenn die Protokoll-Daten zurzeit nicht benötigt werden.
Beim Ausschalten werden die aktuellen Channel-Status-Informationen eingefroren.

"aktiviert" Protokoll-Analysator eingeschaltet; es erscheinen die oben dargestellten Einstellzeilen.

Hinweis:

Protokollanalyse im Analyzer-Instrument "Digital Audio":

Die Channel-Status-Informationen von Kanal 1 und 2 werden von der internen Hardware sequentiell ermittelt. Somit stehen sie erst nach frühestens 2*192 Samples zur Verfügung. Eine Einzelmessung muss daher mindestens 384 Samples erfassen, was bei schnellen Messungen zu einer Verlängerung der Messzeit führen kann.

Protokollanalyse im Analyzer-Instrument "HDMI":

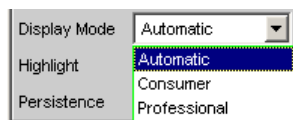
Da der Streamheader für HDMI keinen Kanalbezug hat, werden im Protokollanalysator die Kanäle immer identisch dargestellt.

SCPI-Befehl:

`SENSe8:FUNCtion` ON | OFF

Display Mode

Wahl des Anzeigeformats der Channel-Status-Informationen.



Abhängig von dem Format-Bit (Bit #0 der Channel-Status-Bits) haben die folgenden Bitfelder unterschiedliche Bedeutung. Dieser Menüpunkt legt fest, ob die Interpretation der Channel-Status-Informationen entsprechend dem Consumer- oder Professional-Format erfolgt.

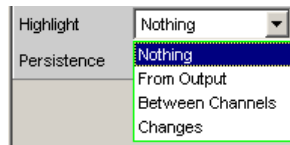
- "Automatic" Die Interpretation der Channel-Status-Bits erfolgt in dem von Bit #0 angegebenen Format. Ändert sich dieses Bit, so wird automatisch auf das korrekte Format umgeschaltet.
- "Consumer" Die Interpretation der Channel-Status-Bits erfolgt unabhängig vom Zustand des Bit #0 immer im Consumer-Format gemäß der Norm IEC 60958-3. Dadurch wird vermieden, dass ein Bitfehler in Bit #0 das Anzeigeformat umschaltet.
- "Professional" Die Interpretation der Channel-Status-Bits erfolgt unabhängig vom Zustand des Bit #0 immer im Professional-Format gemäß der Norm IEC 60958-4 bzw. AES3. Dadurch wird vermieden, dass ein Bitfehler in Bit #0 das Anzeigeformat umschaltet.

SCPI-Befehl:

`SENSe8:PROTocol:MODE` auf Seite 715

Highlight

Bestimmt, ob und ggf. wann Channel-Status-Informationen hervorgehoben werden sollen.



Hervorgehobene Channel-Status-Informationen werden in der Farbe rot statt schwarz dargestellt.

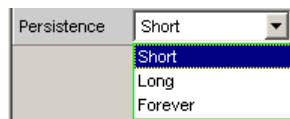
- "Nothing" Es werden keine Channel-Status-Informationen hervorgehoben.
- "From Output" Es werden Änderungen gegenüber den vom R&S UPP-Generator erzeugten Channel-Status-Informationen hervorgehoben. Diese Einstellung ist nur dann sinnvoll, wenn der interne Generator verwendet wird und Channel-Status-Informationen erzeugt.
- "Between Channels" Es werden Unterschiede zwischen den beiden Kanälen hervorgehoben. Die Unterschiede werden auf beiden Kanälen angezeigt. Bei der HDMI-Protokollanalyse werden die Kanäle immer identisch dargestellt, deshalb ist in diesem Falle die Einstellung wirkungslos.
- "Changes" Es werden alle Änderungen seit Beginn der Messung, d.h. seit dem letzten Betätigen der START-Taste hervorgehoben.

SCPI-Befehl:

[SENSe8:PROTOCOL:HIGHLIGHT](#) auf Seite 715

Persistence

Bestimmt, wie lange eine Hervorhebung stehenbleibt.



Unabhängig von der hier gewählten Einstellung werden alle Hervorhebungen beim Betätigen der START-Taste zurückgesetzt.

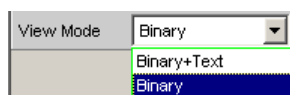
- "Short" Die Hervorhebung erfolgt nur kurzzeitig und wird nach 1 Sekunde wieder zurückgesetzt.
- "Long" Die Hervorhebung wird nach 5 Sekunden wieder zurückgesetzt.
- "Forever" Die Hervorhebung wird niemals zurückgesetzt.

SCPI-Befehl:

[SENSe8:PROTOCOL:PERSISTENCE](#) auf Seite 715

View Mode

Bestimmt, wie die Ansicht der Channel-Status-Informationen erfolgen soll.



- "Binary+Text" Die Bitfelder werden als Binärwerte (MSB first) und im Klartext dargestellt.

"Binary" Die Bitfelder werden ausschließlich als Binärwerte (MSB first) dargestellt. Dadurch verringert sich der Platzbedarf des Dig Analyzer Protocol-Windows.

SCPI-Befehl:

`SENSe8:PROTOCOL:VIEW` auf Seite 715

5.28.2 Anzeige der Channel-Status-Informationen

Der R&S UPP dekodiert die ersten 5 Bytes jedes Kanals und stellt die aktuellen Informationen der einzelnen Bit-Felder im Dig Analyzer Protocol-Window in übersichtlicher Form 2-kanalig dar.



Digital Audio-Instrument: Die Dekodierung und Darstellung der Kanalinformationen erfolgt immer 2-kanalig, unabhängig davon, ob nur einer oder beide Audiokanäle gemessen werden.

HDMI-Instrument: Die Dekodierung und Darstellung der Kanalinformationen erfolgt immer einkanalig.

Grundsätzlich werden 2 Formate unterschieden, die durch den Wert des ersten Bits festgelegt sind:

- Das Format für den Verbraucherbereich (Consumer-Format); Bit #0 = 0
- Das Format für den professionellen Bereich (Professional Format); Bit #0 = 1

Im Display Mode Automatic wird für jeden Kanal entsprechend seinem Format-Bit das korrekte Format (Consumer oder Professional) eingestellt, so dass auch Datenströme mit unterschiedlichem Format von Kanal 1 und 2 dargestellt werden können.

Dig Analyzer Protocol				
Channel 1:				
	Byte/Bit			
Format	0 / 0	0	Consumer	
Audio Mode	0 / 1	0	Linear PCM	
Copy Bit	0 / 2	1	No Copyright	
Pre-emphasis	0 / 5.3	000	No pre-emph	
Chan Status Mode	0 / 7.6	00	Mode 0	
Category Code	1 / 6.0	0001000	Solid state rec	
L-bit	1 / 7	1	Pre-rec SW	
Source Number	2 / 3.0	0001	Source 01	
Channel Number	2 / 7.4	0001	A Left channel	
Sample Frequency	3 / 3.0	0010	48 kHz	
Clock Accuracy	3 / 5.4	00	Level II	
Max Word Length	4 / 0	0	20 bits	
Word Length	4 / 3.1	000	Not indicated	
Orig Sample Freq	4 / 7.4	0000	Not indicated	
Error Flags				
PCM	parity	lock	CRC	Ch 1 invalid
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Channel 2:				
	Byte/Bit			
Format	0 / 0	1	Professional	
Audio Mode	0 / 1	0	Linear PCM	
Pre-emphasis	0 / 4.2	011	Pre-emph 50/15	
Source Freq Lock	0 / 5	1	Unlocked	
Sample Frequency	0 / 7.6	10	48 kHz	
Channel Mode	1 / 3.0	0100	Mono	
User Bits	1 / 7.4	1000	192 bit block	
Aux / Audio Bits	2 / 2.0	010	Coord sig / 20	
Word Length	2 / 5.3	010	18 bits	
Alignment Level	2 / 7.6	10	SMPTE RP155 (20 dB)	
Multichannel Mode	3 / 7	1	Defined	
Channel Number	3 / 3.0	0000	Channel 1	
Mode Number	3 / 6.4	000	Mode 0	
Reference Signal	4 / 1.0	00	Not a ref signal	
Sample Frequency	4 / 6.3	0000	Not indicated	
Frequency Scaling	4 / 7	0	No scaling	
Error Flags				
PCM	parity	lock	CRC	Ch 2 invalid
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Bei vorgegebenem Format hängt die Bedeutung der einzelnen Bitfelder, die Interpretation des Inhaltes und sogar die Position und Länge der Bitfelder noch von anderen, vorausgehenden Bitfeldern ab. Durch das IEC-Normungsgremium werden diese Formate ständig weiterentwickelt, wodurch neue – bisher reservierte – Bitkombinationen hinzukommen. Durch Software-Updates der R&S UPP-Software kann das Dig Analyzer Protocol Window auf den neuesten Stand gebracht werden.

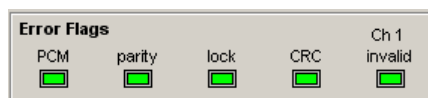
Die aktuellen für ein Bitfeld möglichen Werte und Bedeutungen können der Norm IEC 60958-3 (Consumer Applications) bzw. IEC 60958-4 (Professional Applications) oder dem Protocol Generator-Panel entnommen werden.

5.28.3 Anzeige der Error-Flags

Neben den Channel-Status-Informationen werden im Dig Analyzer Protocol-Window auch die "Error-Flags" angezeigt, die Fehler im Datenstrom signalisieren. Bei Auftreten eines Fehlers wechselt die Farbe der "LED" von grün auf rot. Sobald der Fehler verschwindet, geht die "LED" zurück auf grün.



Die Errorflags werden genau wie die Channel-Status-Informationen am Ende eines Messzyklus gelesen. Die Update-Rate der Error-Flags hängt daher von der Messzeit der eingestellten Funktion ab. Bei Einzelmessung bleibt der am Messende gelesene Zustand solange erhalten, bis eine neue Messung ausgelöst und beendet wird.

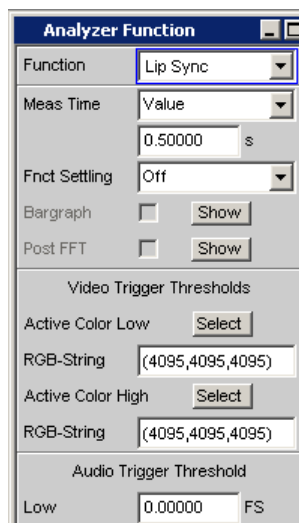


- **PCM** signalisiert, ob das Signal Linear-PCM-kodiert ist (grün) oder nicht (rot). Dieses Error-Flag entspricht dem Audio-Mode (Bit#1 der Channel-Status-Daten).
- **parity** signalisiert, ob die Paritätsprüfung einen Fehler erkannt hat (rot).
- **lock** signalisiert, ob ein gültiges Digital-Signal anliegt (grün); liefert das DUT keinen Takt oder ist der Eingang offen, ist lock (rot).
- Im Professional-Format signalisiert **CRC**, dass die CRC-Prüfung einen Fehler erkannt hat (rot). Im Consumer-Format wird kein CRC-Fehler angezeigt (grün).
- **CH1 invalid** bzw. **CH2 invalid** signalisiert den Zustand des Validity-Bits im Protokoll. Rot bedeutet, dass der entsprechende Kanal ungültig ist.



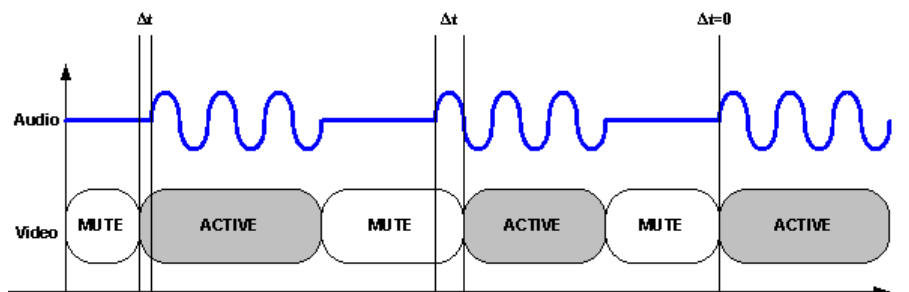
Bei Auftreten eines Lock-Fehlers werden alle Errorflags gesetzt (rot).

5.29 Lip Sync-Analyse



Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).

Die Analyzer Funktion "Lip Sync" ermöglicht die Messung eines zeitlichen Versatzes zwischen Bild und Ton einer HDMI-Übertragungsstrecke. Voraussetzung hierfür ist ein Eingangssignal mit einem Wechsel der Bildinformation zwischen zwei Farben (Active Color und Mute Color) bei eingeschaltetem und ausgeschaltetem Ton. Das Prinzip ist aus unterer Illustration ersichtlich.



Die Generator-Funktion "Lip Sync" erzeugt ein derartiges Signal mit frei konfigurierbaren Active und Mute Color Pattern und einem Zeitversatz von 0 (siehe auch [Kapitel 5.6.13, "Lip Sync"](#), auf Seite 261).

Der Lip Sync Analyzer arbeitet intern mit zwei Triggerereignissen:

Der Video-Trigger wird ausgelöst, sobald ein bestimmter Farbwert erkannt wird. Mithilfe eines konfigurierbaren Thresholds ist eine Unschärfe realisierbar, falls das Messobjekt beispielsweise die Farbtiefe des Generatorsignals reduziert oder Farbwerte umrechnet.

Der Audio-Trigger wird ausgelöst, sobald ein Audio Sample die frei konfigurierbare Threshold überschreitet. Hiermit ist eine Unschärfe realisierbar, falls das Messobjekt beispielsweise eine Sampleratenkonvertierung mit dazugehöriger Filterung vornimmt, so dass die Audiodaten in den Mute-Phasen nicht exakt 0 betragen.

Aus der zeitlichen Differenz der Triggerereignisse wird der Versatz des Audiosignales gegenüber dem Videosignal gemessen. Ist die angezeigte Zeit negativ, dann eilt das Videosignal dem Audiosignal voraus.

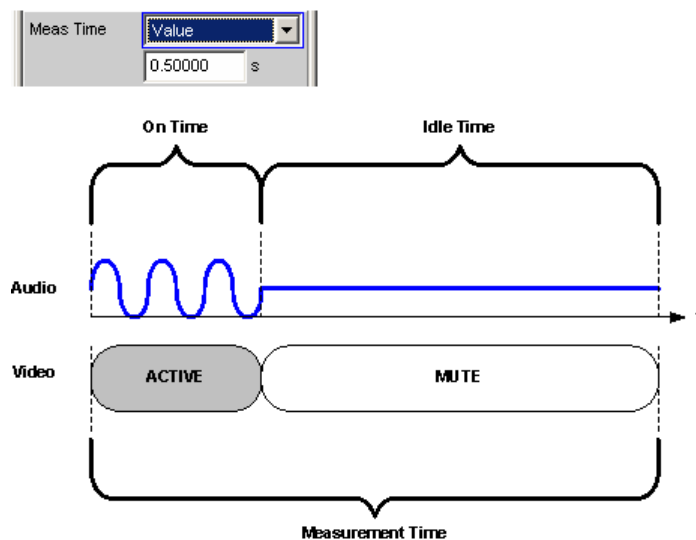
SCPI-Befehl:

[SENSe<n1>:FUNction](#) auf Seite 704

Meas Time

Bestimmt die Zeitspanne (im Bild mit "Measurement Time" bezeichnet), in der das Audio- und Videosignal beobachtet werden und zusammen mit der in der zugehörigen Generatorfunktion "Lip Sync" eingestellten "On Time" die Periodizität des Lip Sync Patterns. Die Measurement Time muss immer größer als die "On Time" sein, andernfalls wird durch eine entsprechende Meldung darauf aufmerksam gemacht und es erfolgt kein Messstart.

Wenn während der Measurement Time das Audio- oder Videotriggerereignis nicht auftritt, wird die Messung mit einer "Timeout"-Meldung abgebrochen.



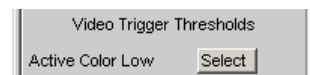
"Value" Die Lip Sync-Messung erfolgt über eine fest vorgegebene Zeit, die in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:APERTure:MODE](#) auf Seite 705

[SENSe:VOLTage:APERTure](#) auf Seite 705

Active Color Low



Die beiden Schwellwerte "Active Color Low" und "Active Color High" definieren die Bedingung des Videotriggers für die Lip Sync-Messung. Die Triggerbedingung gilt als erfüllt, wenn die Einzelwerte der Farbkomponenten allesamt innerhalb der beiden Grenzen liegen:

$(\text{Active_Color_Low.Red} \leq \text{Color.Red} \leq \text{Active_Color_High.Red})$

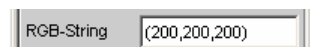
$(\text{Active_Color_Low.Green} \leq \text{Color.Green} \leq \text{Active_Color_High.Green})$

$(Active_Color_Low.Blue \leq Color.Blue \leq Active_Color_High.Blue)$

Die Farbe kann mittels Farbauswahl-Dialogbox konfiguriert werden. In der folgenden Einstellzeile werden die Farben stets als Dezimaläquivalent von 12 Bit breiten Zahlenwerten dargestellt. Bei einer geringeren Farbtiefe im Auswahlfeld "Color Depth" werden die entsprechenden LSBs nicht übertragen sondern zu 0 gesetzt.

RGB-String

Eingabemöglichkeit für "Active Color Low" in Textform.




Die Farbauswahl aus der obigen Farbauswahl-Dialogbox wird als RGB-String abgebildet und kann hier ggf. verändert werden. Abgebildet wird jeweils das Dezimaläquivalent von 12 Bit breiten Zahlenwerten. Bei einer geringeren Farbtiefe im Auswahlfeld "Color Depth" werden die entsprechenden LSBs nicht übertragen sondern zu 0 gesetzt.

SCPI-Befehl:

[SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:LOW:STRing](#) auf Seite 716

Active Color High



Die beiden Schwellwerte "Active Color Low" und "Active Color High" definieren die Bedingung des Videotriggers für die Lip Sync-Messung. Die Triggerbedingung gilt als erfüllt, wenn die Einzelwerte der Farbkomponenten allesamt innerhalb der beiden Grenzen liegen:

$(Active_Color_Low.Red \leq Color.Red \leq Active_Color_High.Red)$

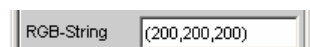
$(Active_Color_Low.Green \leq Color.Green \leq Active_Color_High.Green)$

$(Active_Color_Low.Blue \leq Color.Blue \leq Active_Color_High.Blue)$

Die Farbe kann mittels Farbauswahl-Dialogbox konfiguriert werden. In der folgenden Einstellzeile werden die Farben stets als Dezimaläquivalent von 12 Bit breiten Zahlenwerten dargestellt. Bei einer geringeren Farbtiefe im Auswahlfeld "Color Depth" werden die entsprechenden LSBs nicht übertragen sondern zu 0 gesetzt.

RGB-String

Eingabemöglichkeit für "Active Color High" in Textform.



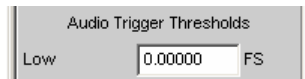
Die Farbauswahl aus der obigen Farbauswahl-Dialogbox wird als RGB-String abgebildet und kann hier ggf. verändert werden. Abgebildet wird jeweils das Dezimaläquivalent von 12 Bit breiten Zahlenwerten. Bei einer geringeren Farbtiefe im Auswahlfeld "Color Depth" werden die entsprechenden LSBs nicht übertragen sondern zu 0 gesetzt.

SCPI-Befehl:

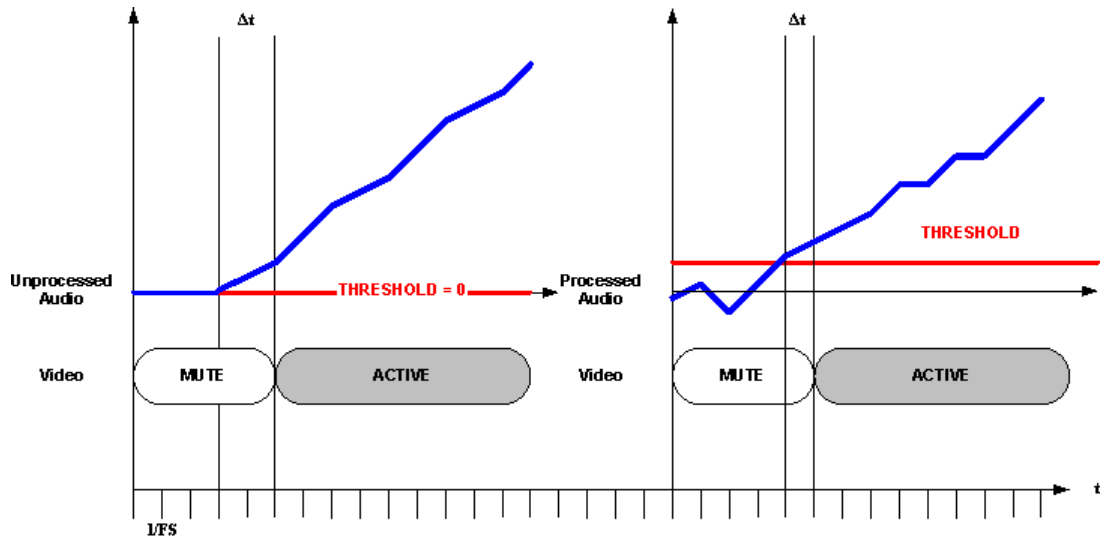
[SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:HIGH:STRing](#) auf Seite 716

Low

Dieser Schwellwert definiert die Bedingung des Audiotriggers für die Lip Sync-Messung.



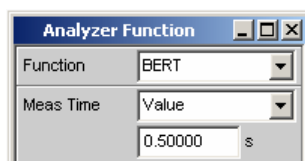
Findet im Messobjekt eine Verarbeitung der eingespeisten Audiodaten statt (z.B. Filterung), sollte ein Wert größer 0 definiert werden. In einem solchen Fall wird das eingangsseitige Audiosignal mit definierten Signal- und Muteabschnitten, am Ausgang des Messobjektes keine exakten Nullsamplephasen mehr aufweisen. Es gilt zu beachten, dass hierbei stets das Messergebnis verfälscht wird, was aus folgender Darstellung ersichtlich wird.



SCPI-Befehl:

[SENSe:LIPSync:AUDIO:THReshold:LOW](#) auf Seite 716

5.30 BERT-Analyse



Nur verfügbar mit der Option R&S UPP-K45 (Erweiterte Audio-/Video-Messungen).

Die Analyzer Funktion "BERT" ermöglicht die Messung der Bitfehlerrate über eine HDMI-Übertragungsstrecke durch Senden definierter Bitmuster im Bildinhalt. Die Auswahl der Messung ist nur möglich, wenn im "Generator Config Panel" als Auswahlpunkt "Pattern" = "BERT" gewählt wurde.

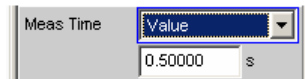
Ein aussagekräftiges Messergebnis ist nur gegeben, wenn ein Messobjekt das empfangene BERT Pattern des HDMI-Generators wieder unverändert ausgibt, da die Messung gesendete und empfangene Datenpattern miteinander vergleicht.

Das Messergebnis der Bitfehleranalyse wird als Prozentsatz der fehlerhaften Bitmuster, bezogen auf die Gesamtzahl der während der eingestellten Messzeit gesendeten Pattern angezeigt.

SCPI-Befehl:

Meas Time

Dauer der BERT-Messung. Bei einer Dauermessung wird die Messung nach Ablauf der Messzeit wieder neu gestartet.



"Value" Die BERT-Messung erfolgt über eine fest vorgegebene Zeit, die in der folgenden Einstellzeile einzugeben ist.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNction:APERTure:MODE](#) auf Seite 705

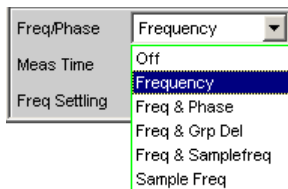
[SENSe:VOLtage:APERTure](#) auf Seite 705

5.31 Frequenz-, Phase- und Gruppenlaufzeitmessung

Die Frequenzmessung bzw. kombinierte Frequenz-/Phasen-/Gruppenlaufzeitmessung erfolgt vor den funktionspezifischen Digitalfiltern, aber hinter dem Prefilter.

Freq Phase

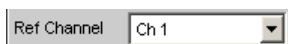
Aktivierung der Frequenzmessung (für den Referenzkanal) und Wahl des Messwertes für die anderen Kanäle.



Bei 1-kanaligen Messungen kann hier nur die Frequenzmessung gewählt werden, im Digital-Analysator auch die Messung der Abtastfrequenz.

Bei 2- oder mehrkanaligen Messungen liegt auf den anderen Kanälen oftmals die gleiche Frequenz wie auf dem Referenzkanal. In diesen Fällen ist es sinnvoll, im Messwertfenster der anderen Kanäle statt der Frequenz alternativ einen anderen frequenzbezogenen Messwert darzustellen.

Hinweis: In den Zweikanal-Analysatoren ist der "Referenzkanal" immer der "Kanal 1", in den Multikanal-Analysatoren ist der Referenzkanal im Analysator Config Panel "frei wählbar".



"Off"

Die Frequenzmessung ist ausgeschaltet.

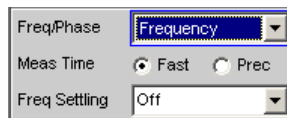


Hinweis: Bei Signalen, in denen keine Nulldurchgänge detektiert werden können (z.B. schwache Rauschsignale, reine DC-Signale oder extrem tieffrequente AC-Signale) kann durch das Ausschalten der Frequenzmessung die Gesamtmesszeit erheblich verkürzt werden.

Hinweis: Für Frequenzmessungen muss das Eingangssignal – beginnend im Nulldurchgang – über eine ganze Periode, mindestens aber 100 Abtastwerten (Samples), beobachtet werden. Bei Funktionsmessungen mit extrem kurzer Messzeit (z.B. Peak-Messung mit 1 ms Intervallzeit) sollte die Frequenzmessung daher ausgeschaltet werden.

"Frequency "

Auf allen eingeschalteten Kanälen erfolgt eine Frequenzmessung.



"Freq & Phase"

Nur wählbar bei zweikanaligem Messbetrieb oder in einem Multikanal-Analysator.

Auf dem Referenzkanal erfolgt eine Frequenzmessung, die Messwertfenster der anderen Kanäle enthalten die Phase des jeweiligen Kanals bezogen auf den Referenzkanal.



Wird eine Phase als ungültig angezeigt, dann sind die Frequenzen dieses Kanals und des Referenzkanals unterschiedlich, oder einer der beiden Kanäle empfängt kein Signal.

Hinweis: Dieser Messmodus sollte nur dann gewählt werden, wenn die Frequenz auf dem Referenzkanal und mindestens einem weiteren Messkanal identisch ist.

"Freq & Grp Del"

Nur wählbar bei zweikanaligem Messbetrieb oder in einem Multikanal-Analysator.

Auf dem Referenzkanal erfolgt eine Frequenzmessung, die Messwertfenster der anderen Kanäle enthalten die Gruppenlaufzeit des jeweiligen Kanals bezogen auf den Referenzkanal.



Hinweis: Dieser Messmodus sollte nur dann gewählt werden, wenn die Frequenz auf dem Referenzkanal und mindestens einem weiteren Messkanal identisch ist. Die Gruppenlaufzeit-Messung ist nur bei Frequenzänderungen – z.B. bei Frequenz-Sweeps – sinnvoll; bei konstanter Frequenz ist eine Gruppenlaufzeit nicht definiert.

Die Messung der Gruppenlaufzeit erfolgt durch Differentiation der Phase nach der Frequenz, d.h. durch Auswertung des Differenzenquotienten

$$t_2 [s] = \frac{\Delta\varphi}{2 \cdot \pi \cdot \Delta f}$$

mit

$$\Delta\varphi = \varphi_{2mes} - \varphi_{1mes}$$

Bei der Wahl eines Frequenzsweeps zur Messung der Gruppenlaufzeit müssen folgende Punkte beachtet werden:

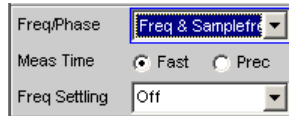
- Die Frequenzschrittweite bzw. die Anzahl der Sweep-Punkte ist so zu wählen, dass zwischen zwei aufeinander folgenden Sweep-Punkten keine Phasensprünge von mehr als 180° auftreten.
- Das Spacing sollte linear sein, da bei logarithmischem Spacing unten die Frequenzinkremente zu klein und oben die Phasensprünge zu groß werden könnten.
- Bei Messung der Gruppenlaufzeit über der Frequenz (z.B. mittels eines Generator-Frequenzsweeps) ist der erste Sweep-Punkt undefiniert, da erst ab dem 2. Frequenzwert ein Bezugspunkt für die Berechnung der Delta-Werte von Frequenz und Phase vorliegt.

Hinweis: Bei Signalen mit schlechtem S/N-Verhältnis kann die Gruppenlaufzeitmessung durch Erhöhung der "FFT-Size" oder Mittelung der "FFT" (Average Normal) verbessert werden. Dazu ist die Messfunktion auf "FFT" zu stellen.

"Freq & Samplefreq"

Nur wählbar bei zwei- oder mehrkanaligem Messbetrieb im Digitalanalysator.

Auf dem letzten eingeschalteten Kanal erfolgt die Messung der Abtastfrequenz, auf allen anderen Kanälen (in den Zweikanal-Analysatoren also auf Kanal 1) erfolgt eine Frequenzmessung.



Hinweis: In diesem Messmodus wird die Audiofrequenz des letzten Kanals nicht gemessen.

Die Messung der Abtastfrequenz erfolgt mit einer Auflösung von 22.9mHz und einer Update-Zeit von etwa 700ms.

Hinweis: Bei einer Änderung der Abtastfrequenz um mindestens 3 Hz wird eine Präzisionsmessung durchgeführt, die maximal 1,5 s benötigt. Somit kann es vorkommen, dass bei eingeschalteter Sampl Freq-Messung die Gesamtmesszeit einer Einzelmessung auf bis zu 1,5 s verlängert wird.

"Sample Freq"

Nur wählbar im Digitalanalysator.

Die Messwertfenster enthalten die Abtastfrequenz.



In diesem Messmodus wird die Audiofrequenz nicht gemessen. Die Messung der Abtastfrequenz erfolgt mit einer Auflösung von 22.9mHz und einer Update-Zeit von etwa 700ms.

Hinweis: Bei einer Änderung der Abtastfrequenz um mindestens 3 Hz wird eine Präzisionsmessung durchgeführt, die maximal 1,5 s benötigt. Somit kann es vorkommen, dass bei eingeschalteter Sampl Freq-Messung die Gesamtmesszeit einer Einzelmessung auf bis zu 1,5 s verlängert wird.

SCPI-Befehl:

`SENSe3:FUNCtion OFF | FREQuency | FQPHase | FQSamplefrequency | SFRequency`

Meas Time

Wahl der Messgeschwindigkeit



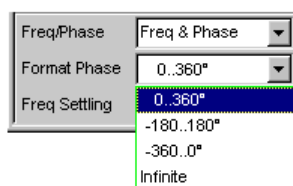
- "Fast" Die Frequenz- und ggf. die Phasenmessung erfolgt geschwindigkeits-optimiert. Als Messgrundlage für hohe Frequenzen bzw. die Phase dient eine 4kFFT; tiefe Frequenzen werden durch Periodensuche (mit Interpolation) bestimmt. Dieser Messmodus benötigt keine zusätzliche Rechenperformance, d.h. die Gesamtmesszeit aller eingeschalteten Messfunktionen wird nicht verlängert. Empfohlen bei reiner Frequenzmessung von Einzeltonsignalen oder bei Phasenmessung von Signalen mit nicht zu tiefer Frequenz. (höher als 2% der Bandbreite bzw. 1% der Abtastfrequenz).
- Hinweis:** Bei Verzerrungsmessungen muss die Frequenz sehr genau ermittelt werden. Es wird dann dieses genaue Frequenzmessergebnis angezeigt. Somit ist die Frequenzgenauigkeit im Fast-Mode abhängig von der gewählten Messfunktion.
- "Prec" Die Frequenz- und ggf. die Phasenmessung erfolgt genauigkeitsoptimiert. Als Messgrundlage dient eine Präzisions-FFT mit bis zu 256k Punkten. Die FFT-Länge wird dabei automatisch an die gemessene Signalfrequenz angepasst, so dass immer mit der kleinstmöglichen FFT – und somit in der kürzestmöglichen Zeit – gemessen werden kann. Abhängig von der eingeschalteten Messfunktion kann in diesem Messmodus eine Verlängerung der Gesamtmesszeit auftreten, da ggf. eine (zusätzliche) FFT gerechnet werden muss.
- Hinweis:** Digital- oder Analogfilter, die in der eingeschalteten Funktionsmessung aktiv sind, werden auch von der Frequenzmessung verwendet. Wird nur das ungefilterte Frequenz- oder Phasenmessergebnis benötigt, sollte die Funktionsmessung ausgeschaltet werden. Empfohlen bei Signalen mit hohem Störanteil, Multitonsignalen sowie zur Phasenmessung tiefer Frequenzen.

SCPI-Befehl:

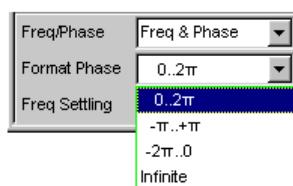
[SENSe3:FREQuency:APERTure:MODE](#) auf Seite 717

Format Phase

Wahl des Phasen-Darstellungsformats; erscheint nur bei eingeschalteter Phasenmessung.



oder



je nachdem, ob für die Phaseneinheit Grad oder RAD gewählt wurde.

"0..360°"	Die Phase wird im Bereich von 0° bis 360° dargestellt; erscheint nur, wenn für die Phaseneinheit ° gewählt wurde.
"-180..180°"	Die Phase wird im Bereich von +/- 180° dargestellt; erscheint nur, wenn für die Phaseneinheit ° gewählt wurde.
"-360..0°"	Die Phase wird im Bereich von -360° bis 0° dargestellt; erscheint nur, wenn für die Phaseneinheit ° gewählt wurde.
"0..2π"	Die Phase wird als Radient von 0 bis 2π dargestellt; erscheint nur, wenn für die Phaseneinheit RAD gewählt wurde.
"-π..+π"	Die Phase wird als Radient von -π bis +π dargestellt; erscheint nur, wenn für die Phaseneinheit RAD gewählt wurde.
"-2π..0"	Die Phase wird als Radient von -2π bis 0 dargestellt; erscheint nur, wenn für die Phaseneinheit RAD gewählt wurde.
"Infinite"	Die Phase wird kontinuierlich (-∞ .. +∞) dargestellt.

Hinweis: Die kontinuierliche Phasendarstellung wird hauptsächlich bei Frequenz-Sweeps eingesetzt, um den Phasenverlauf auch bei Phasendrehungen über 360° anzeigen zu können. Bei Messungen ohne Frequenzvariation – und somit ohne sinnvollen Vorgängerwert – ist dieser Messmodus meist nicht sinnvoll.

Die Messung der kontinuierlichen Phase erfolgt durch Addition der Phasendifferenz zweier aufeinander folgender Phasenmessergebnisse zum Phasenmesswert des ersten:

$$\varphi_2 = \varphi_1 + \Delta\varphi$$

mit

$$\Delta\varphi = \varphi_{2mes} - \varphi_{1mes}$$

Bei der Einstellung eines Frequenzsweeps zur Messung der kontinuierlichen Phase muss die Frequenzschrittweite bzw. die Anzahl der Sweep-Punkte so gewählt werden, dass zwischen zwei aufeinander folgenden Sweep-Punkten keine Phasensprünge von mehr als 180° auftreten.

SCPI-Befehl:

[SENSe3:PHASe:FORMat](#) auf Seite 717

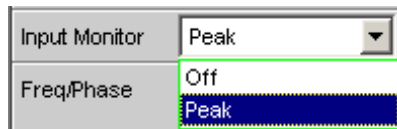
5.32 Input-Monitor

Der Input-Monitor ist ein reiner Pegelmesser, der zur Aussteuerungskontrolle dient und den Eingangspegel vor **allen** Digitalfiltern (also auch **vor** dem Prefilter) ermittelt.

Weitere Pegelmessmöglichkeiten siehe [Kapitel 5.21, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 341, und [Kapitel 5.33, "Level-Monitor"](#), auf Seite 427.

Input Monitor

Aktivierung des Eingangspegelmessers und Wahl des Messverfahrens.



"Off" Der "Input-Monitor" ist ausgeschaltet.

"Peak" Messung des Eingangsspitzenwertes. Innerhalb eines fest vorgegebenen Zeitintervalls wird der betragsmäßig höchste Eingangssample ermittelt.

Hinweis: Im Gegensatz zur Peak-Messung, die – wie alle Messfunktionen – hinter den Filtern erfolgt, wird kein Interpolationsfilter (Überabtafilter) verwendet.

SCPI-Befehl:

`SENSe2:FUNCtion OFF | IPEak`

5.33 Level-Monitor

Der Level-Monitor ist ein reiner Pegelmesser, der zur Pegelerfassung hinter dem Prefilter, aber noch vor den funktionspezifischen Digitalfiltern dient.

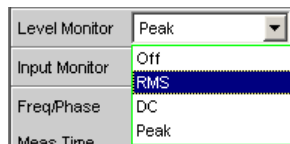
Weitere Pegelmessmöglichkeiten siehe [Kapitel 5.21, "Pegelmessungen"](#), auf Seite 341 und [Kapitel 5.32, "Input-Monitor"](#), auf Seite 426.



Der Level-Monitor arbeitet mit Periodenerkennung und misst das Eingangssignal – beginnend im Nulldurchgang – über eine ganze Periode, mindestens aber mit 100 Abtastwerten (Samples). Bei Funktionsmessungen mit extrem kurzer Messzeit (z.B. Peak-Messung mit 1 ms Intervallzeit) sollte der Level-Monitor daher ausgeschaltet werden.

Level Monitor

Aktivierung des Level-Monitors und Wahl des Messverfahrens.



"Off" Der Level-Monitor ist ausgeschaltet.

"RMS"	<p>Es erfolgt eine breitbandige Effektivwertmessung, die bei eingeschalteter Frequenzmessung mit automatischer Periodenerkennung arbeitet (das Messverfahren entspricht dann der Messfunktion "RMS" im Modus "Meas Time Auto"). Bei schwachen Signalen wird über eine feste Zeit von 100 ms gemessen. Ein evt. überlagerter DC-Anteil wird mitgemessen, aber – im Analog-Analysator – bei eingeschalteter AC-Kopplung hardwaremäßig unterdrückt.</p> <p>Hinweis: Bei Mehrtonsignalen ohne dominante Komponente kann die Periodenerkennung keine sicheren Ergebnisse liefern; das RMS-Ergebnis zeigt dann etwas größeren Schwankungen.</p>
"DC"	<p>Es erfolgt eine Gleichspannungsmessung mit automatischer AC-Unterdrückung. Bei schwachen Signalen wird über eine feste Zeit von 100 ms gemessen.</p> <p>Im Analog-Analysator sollte für diesen Messmodus DC-Kopplung eingeschaltet werden, da bei AC-Kopplung der DC-Anteil des Messsignals weggefiltert wird. Wird – bei eingeschalteter DC-Messung – auf AC-Kopplung umgeschaltet oder – bei eingeschalteter AC-Kopplung – auf DC-Messung umgeschaltet, erfolgt eine entsprechende Warnung; die Messung wird dennoch durchgeführt.</p> <p>Hinweis: Bei Mehrtonsignalen ohne dominante Komponente kann die AC-Periodenerkennung keine sicheren Ergebnisse liefern; das DC-Ergebnis zeigt dann etwas größeren Schwankungen.</p>
"Peak"	<p>Es erfolgt eine Messung des Eingangsspitzenwertes. Innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls, das sich aus der Periodendauer des Messsignals ergibt, wird der betragsmäßig höchste Eingangssample ermittelt. Bei schwachen Signalen wird über eine feste Zeit von 100 ms gemessen.</p> <p>Hinweis: Im Gegensatz zur Peak-Messung, die – wie alle Messfunktionen – hinter den Filtern erfolgt, wird kein Interpolationsfilter (Überabtafilter) verwendet.</p>

SCPI-Befehl:

`SENSe6:FUNCtion OFF | LRMS | DC | PEAK`

5.34 Settling-Verfahren

5.34.1 Anwendungsbereiche

Jedes Signal, das der R&S UPP Generator ausgibt, durchläuft mehrere Verzögerungsglieder, bis es über das "DUT" in der Mess-Hardware des R&S UPP Analysator eintrifft. Diese Verzögerungen müssen berücksichtigt werden, um zu verhindern, dass nach einer Signaländerung eine Messung gestartet wird, bevor das neue Signal am Analysator sichtbar ist. Die Gesamtmesszeit setzt sich also zusammen aus der Verzögerungszeit und der eigentlichen Messzeit.

Die internen Verzögerungen des R&S UPP sind bekannt und werden automatisch beim Messstart berücksichtigt. Sie liegen – abhängig von der Abtastrate – im Bereich von wenigen ms. Problematischer sind Verzögerungen und Einschwingzeiten, die im "DUT" und ggf. in den Übertragungsstrecken vom Generator zum "DUT" und vom "DUT" zum Analysator auftreten.

Sind sie **bekannt** und für alle vorkommenden Signaländerungen **konstant**, kann die Gesamtzeit als Start Condition Delay eingegeben werden und wirkt dann – genau wie die internen Laufzeiten – als Wartezeit vor dem Messstart.

Sind die externen Lauf- und Einschwingzeiten zwar **bekannt, aber nicht konstant**, kann man den Worst Case-Wert als Delay verwenden. Für die meisten Messungen bedeutet dies aber eine unnötig lange Gesamtmesszeit, insbesondere dann, wenn die eigentliche Messzeit deutlich kürzer als die Wartezeit ist. Besonders schwierig wird es, wenn die externen Wartezeiten oder das Einschwingverhalten **unbekannt** sind, oder wenn eine externe Signalquelle benutzt wird.

Für all diese genannten Fälle wäre es wünschenswert, messtechnisch zu ermitteln, wann das DUT eingeschungen ist, um erst dann die gewünschte Messung durchzuführen.

Eine solche messtechnische Erfassung des Einschwingvorganges stellt das Settling-Verfahren dar. Die Grundidee ist, schon während des Einschwingens eine möglichst große Zahl von Messungen durchzuführen und aus der – kleiner werdenden – Abweichung der einzelnen Messwerte zueinander den Zeitpunkt zu ermitteln, ab dem das Einschwingen weit genug abgeklungen ist, der Messwert also als stabil betrachtet werden kann.

Besonders sicher arbeitet das Settling, wenn es mit einer Triggerbedingung kombiniert werden kann, wie z.B. beim externen Sweep oder bei der externen Pegeltriggerung. In diesen Fällen wird die Triggerbedingung erst dann erfüllt, wenn eine Signaländerung im Messwert erkannt wurde und sich über mehrere Messungen hinweg stabilisiert hat.

Fehlt eine solche Triggerbedingung (wie z.B. bei einer manuell gestarteten Einzelmessung), kann es bei sehr langen Laufzeiten oder sehr kurzen Messzeiten vorkommen, dass die gewünschte Anzahl von Messungen durchgeführt worden ist, bevor die Signaländerung am Analysator sichtbar wurde.

Bei manuell gestarteten Einzelmessungen sollte daher trotz aktiviertem Settling die externe Signallaufzeit als Start Condition-Delay so genau wie möglich angegeben werden:

- die Signal-Laufzeit wird als festes Start-Condition-Delay eingetragen,
- die Einschwingzeit wird durch Settling dynamisch erfasst.

Für folgende Messungen kann Settling eingeschaltet und beliebig miteinander kombiniert werden:

- Settling im Start Condition-Menü, d.h. bei externem Pegel- oder Frequenz-Sweep oder bei den externen Pegeltriggerungen, ein zusätzliches Delay ist nicht erforderlich.
- Function-Settling bei Verzerrungsmessungen und den (meisten) Pegelmessungen. Je kürzer die Messzeit im Verhältnis zur Signallaufzeit, desto wichtiger ist die Kompensation der Signallaufzeit durch ein Delay.
- Frequenz-Settling (nicht für Multikanal-Analysatoren)

- Phasen-Settling (nicht für Multikanal-Analysatoren)

5.34.2 Settling-Algorithmen

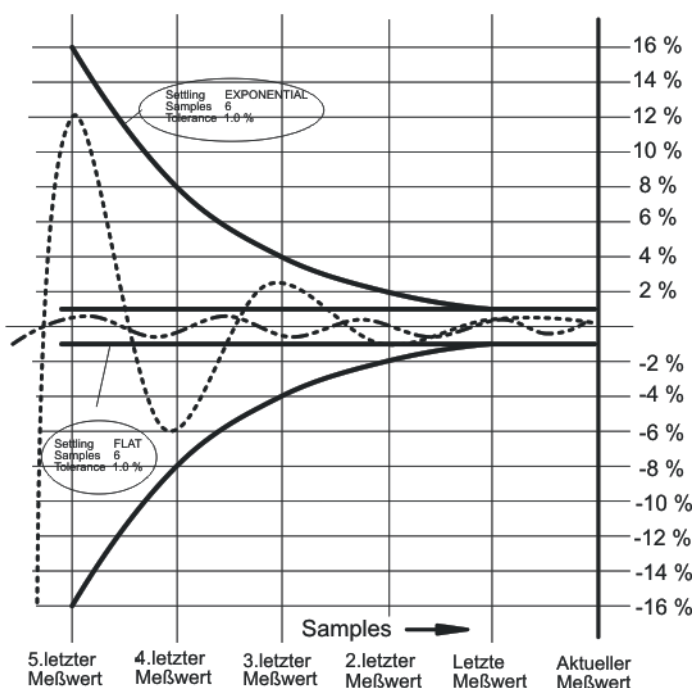
Der R&S UPP bietet 2 unterschiedliche Settling-Algorithmen an. Beiden gemeinsam ist, dass fortlaufend jeder aktuelle Messwert mit seinen Vorgängern (bis zu 5) verglichen wird und nur dann als gültig betrachtet wird, wenn die Abweichungen unterhalb bestimmter Toleranzen liegen.

Daneben steht mit dem Average-Verfahren ein weiteres Mittel zur Verfügung, um Messwertschwankungen zu reduzieren.

Beim "Flat Settling" wird ein Messergebnis-Vergleichsfenster mit völlig ebener Charakteristik (Toleranz"schlauch") verwendet, dessen Fangbereich durch eine feste Tolerance bestimmt wird. Bei einer sehr kleinen Toleranzangabe liefert dieser Algorithmus nur dann ein Messergebnis, wenn das Messobjekt quasi völlig eingeschwungen ist.

Beim "Exponential Settling" wird ein Messergebnis-Vergleichsfenster mit einem exponentiellen Verlauf (Toleranz"trichter") verwendet, dessen Fangbereich sich zu den älteren Messwerten hin vergrößert, also dort größere Abweichungen toleriert. Dieser Algorithmus bietet sich an bei Pegel- und Verzerrungsmessungen, bei denen die meisten Messobjekte ein ebenfalls exponentielles Einschwingverhalten aufweisen.

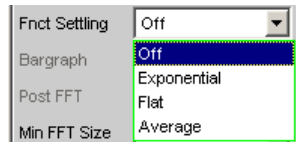
Toleranzverlauf



5.34.3 Settling der Messfunktion

Funct Settling

Aktivierung des Settlings für Funktionsmesswerte und Wahl des Settling-Verfahrens.



Das Funktionsergebn wird erst dann, gültig, wenn die gewählte Settling-Bedingung erfüllt ist.

Bei der S/N-Messfunktion und dem S/N-Modus der Pegelmessfunktionen wird die Signal-Messung und die Noise-Messung jeweils getrennt (als Pegelmesswert) eingeschwungen und dann der Quotient von Signal zu Noise gebildet.

Function-Settling wird für die meisten Pegelmessfunktionen (außer Rub & Buzz) und die Verzerrungsmessungen angeboten.

Unabhängig von der gewählten Einheit wird für das Settlingverfahren

- bei Pegelmessungen das Messergebnis in Volt (analog) bzw. FS (digital) zugrundegelegt,
- bei Verzerrungsmessungen das Messergebnis in % zugrundegelegt.

Hinweis: Für die FFT-Messfunktion wird anstatt des Settlings, das nur für Messwerte gilt, ein Averaging der FFT-Daten angeboten. (siehe "[Avg Mode](#)" auf Seite 399).

"Off" Das Function-Settling ist ausgeschaltet. Sehr kurze Messzeit, da nur einmal gemessen wird.

Empfohlen, wenn die Einschwingzeit des DUT

- vernachlässigt werden kann,
- bekannt ist und über ein festes Delay berücksichtigt wird.

"Exponential" Das Function-Settling ist eingeschaltet und erfolgt nach dem Exponentialverfahren. Da mehrere Messungen durchgeführt werden müssen, ist die Messzeit deutlich länger als bei ausgeschaltetem Settling.

Empfohlen, wenn die Einschwingzeit des DUT nicht über ein festes Delay berücksichtigt werden kann, weil sie

- nicht bekannt ist,
- nicht konstant ist

"Flat" Das Function-Settling ist eingeschaltet und erfolgt nach dem Flat-Verfahren. Da alle Mess-Samples in einem konstanten Toleranzschlauch liegen müssen, sind i.d.R. mehr Messungen als beim (weicheren) Exponentialverfahren nötig.

Empfohlen, wenn sichergestellt werden soll, dass mehrere aufeinanderfolgende Messungen eingeschwungen sind.

"Average" Es erfolgt eine arithmetische Mittelwertbildung über eine wählbare Anzahl aufeinanderfolgender Funktionsmesswerte. Empfohlen, um Messwertschwankungen auszugleichen. Zusätzlich sollte – wenn möglich – die Einschwingzeit des DUT über das Start Condition-Delay berücksichtigt werden.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:SETTling:MODE` auf Seite 718

Samples

Dieser Wert bezeichnet die Anzahl der vom Settling-Algorithmus erfassten Messwerte, d.h. gibt an, wieviele Messwerte zum Settling bzw. zur Mittelung herangezogen werden.



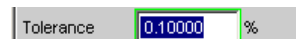
Hinweis: Der Begriff Sample bezeichnet hier nicht einen digitalen Abtastwert, sondern ausnahmsweise ein internes Messergebnis.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:SETTling:COUNT` auf Seite 718

Tolerance

Der Toleranzwert bezeichnet die maximal zulässige Abweichung gegenüber den anderen erfassten Messwerten, die der aktuelle Messwert haben darf, um noch als eingeschwungen eingestuft zu werden.



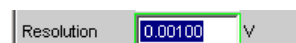
Beim exponentialen Settling gilt der gewählte Toleranzwert nur für die Abweichung des aktuellen vom letzten Messwert; für jeden vorangegangenen Messwert vergrößert sich die Toleranz jeweils um den Faktor 2.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:SETTling:TOLerance` auf Seite 718

Resolution

Der Resolution-Wert bezeichnet die maximal zulässige Abweichung gegenüber den anderen erfassten Messwerten, die der aktuelle Messwert haben darf, um trotz Verletzung der Toleranzbedingung noch als eingeschwungen eingestuft zu werden. Ein Messwert gilt somit erst dann als nicht-eingeschwungen, wenn sowohl die Toleranz- als auch die Resolution-Bedingung nicht erfüllt sind.



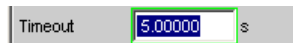
Beim exponentiellem Settling gilt der gewählte Resolution-Wert nur für die Abweichung des aktuellen vom letzten Messwert; für jeden vorangegangenen Messwert vergrößert sich die Resolution jeweils um den Faktor 2.

SCPI-Befehl:

`SENSe:FUNction:SETTling:RESolution` auf Seite 718

Timeout

Angabe der Zeit, die vom Start einer Messung verstreichen darf, bis der Settling-Algorithmus ein eingeschwungenes Messergebnis erkannt haben muss.



Wird in dieser Zeit keine Messwertstabilisierung festgestellt, dann wird die Messung abgebrochen. Im numerischen Display, im Sweep und über die Fernsteuerung erscheint ein ungültiger Messwert.

Das Timeout ist insbesondere für die echten Settling-Verfahren wichtig, weil es hier vorkommen kann, dass durch zu enge Toleranzangaben der Messwert niemals einschwingt. Wenn hingegen mit Averaging gearbeitet wird, ist die Anzahl der Messungen und somit die Messzeit endlich und das Timeout kann quasi deaktiviert werden (durch Eingabe des Maximalwertes von 2000s).

Hinweis: Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators können maximal 1.44 Millionen Samples beobachtet werden. In diesen Analysatoren ist das maximale Timeout daher abhängig von der Abtastrate bzw. Analog-Bandbreite; bei 40kHz Analog-Bandbreite beträgt es beispielsweise 15s.

SCPI-Befehl:

[SENSe:FUNCTION:SETTling:TOUT](#) auf Seite 0

5.34.4 Settling der Startbedingung

Auch sämtliche messwertgesteuerten Startbedingungen (d.h. nicht die zeitgetriggerten) können mit einem Settling versehen werden.

Bei externen Sweeps kommt die Änderung des Messsignals immer asynchron zum Messstart der Frequenz- bzw. Pegelmessungen, die das Messsignal auf Änderungen überwachen. Somit sieht diese Überwachungsroutine bei Signaländerung meist nicht den neuen Frequenz- bzw. Pegelwert, sondern einen Zwischenwert von altem und neuem Zustand. Ist die Triggerschwelle (Variation) kleiner als die tatsächliche Signaländerung, kann es vorkommen, dass bereits der gemessene Zwischenwert eine Sweep-Fortschaltung auslöst. Dies führt zwar nicht zu einem verfälschten Messwert (Y-Wert der Sweep-Darstellung), da die Messung ja erst nach dem Erkennen der Signaländerung gestartet wird. Der Sweep-Parameter (X-Wert der Sweep-Darstellung) liegt aber dann zu nah an seinem Vorgänger.

Um sicherzustellen, dass auch die X-Werte des externen Sweeps sehr genau gemessen werden, sollten externe Sweeps nicht ohne Settling betrieben werden.

Da manche Messobjekte aufgrund einer Frequenzänderung ein langsames Pegelanschwingverhalten zeigen (z.B. Hörgeräte mit Lautstärkenbegrenzung oder Kompander/Expanderschaltungen mit schnellen Pegelanstiegszeiten und langsamen Abklingzeiten), genügt es bei solchen Messobjekten nicht, nur die Trigger-Routine mit einem Settling zu versehen. Zusätzlich sollte dann ein Start-Delay oder ein Function-Settling eingeschaltet werden.



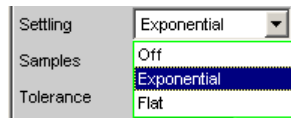
Eine Timeout-Überwachung ist beim Settling der Startbedingung nicht sinnvoll, da das externe Ereignis ja beliebig spät kommen kann und ein vorzeitiger Abbruch der Überwachungsroutine keinen Nutzen bringt.



Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators können maximal 1.44 Millionen Samples beobachtet werden. In diesen Analysatoren ist die maximale Zeit zum Erkennen (und Einschwingen) der externen Triggerbedingung daher abhängig von der Abtastrate bzw. Analog-Bandbreite; bei 40 kHz Analog-Bandbreite beträgt sie beispielsweise 15 s.

Settling

Aktivierung des Settling der Frequenz-/Pegel-Überwachungsroutine für externe Sweeps und Pegel-/Flankentriggerung, sowie Wahl des "Settling"-Verfahrens.



Das Triggerergebnis wird erst dann gültig, wenn die gewählte "Settling"-Bedingung erfüllt ist.

Unabhängig von der gewählten Einheit wird für das Settlingverfahren

- bei externen Pegel-Sweeps und externer Pegel-/Flankentriggerung das Triggerergebnis in Volt (analog) bzw. FS (digital) zugrundegelegt,
- bei externen Frequenz-Sweeps immer Hz zugrundegelegt.

Hinweis: Ein Averaging der Triggerergebnisse wäre nicht aussagekräftig und wird daher nicht angeboten.

"Off"	Die Frequenz-/Pegel-Überwachungsroutine arbeitet ohne Settling. Diese Einstellung ermöglicht die kürzestmögliche Reaktionszeit auf eine erkannte Signaländerung, die tatsächliche Größe des Triggerwertes (X-Wert der Sweep-Darstellung) ist aber ggf. fraglich.
"Exponential"	Das Settling der Frequenz-/Pegel-Überwachungsroutine ist eingeschaltet und erfolgt nach dem Exponentialverfahren. Da mehrere Messungen durchgeführt werden müssen, verlängert sich die Reaktionszeit auf die erkannte Signaländerung. Empfohlen für externe Pegel-Sweeps und externe Pegel-/Flankentriggerung, da auch die meisten DUTs ein exponentielles Pegeleinschwingen aufweisen.
"Flat"	Das Settling der Frequenz-/Pegel-Überwachungsroutine ist eingeschaltet und erfolgt nach dem Flat-Verfahren. Da mehrere Messungen durchgeführt werden müssen, verlängert sich die Reaktionszeit auf die erkannte Signaländerung. Empfohlen für externe Frequenz-Sweeps, wenn die tatsächliche Größe des Triggerwertes (X-Wert der Sweep-Darstellung) sehr genau ermittelt werden soll. Da die Frequenz eines DUT bei Frequenzänderung i.d.R. nur maximal einen ungültigen Zwischenwert liefert, genügt es die Anzahl der Samples auf 2 zu stellen, so dass nur 2-3 Triggermessungen erfolgen müssen.

SCPI-Befehl:

`SENSe:TRIGger:SETTling:MODE` auf Seite 718

Samples

Dieser Wert bezeichnet die Anzahl der vom Settling-Algorithmus erfassten Messwerte, d.h. gibt an, wieviele Frequenz- oder Pegelmesswerte zum Settling herangezogen werden.



Mit der Einstellung n Samples muss mit folgender Anzahl von Triggermessungen gerechnet werden:

- Bei Frequenztriggerung und flat Settling n oder n+1
- Bei Pegeltriggerung und exponential Settling > n

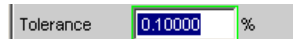
Hinweis: Der Begriff Sample bezeichnet hier nicht einen digitalen Abtastwert, sondern ausnahmsweise ein internes Messergebnis.

SCPI-Befehl:

`SENSe:TRIGger:SETTling:COUNt` auf Seite 718

Tolerance

Der Toleranzwert bezeichnet die maximal zulässige Abweichung gegenüber den anderen erfassten Triggerwerten, die der aktuelle Triggerwert haben darf, um noch als eingeschungen eingestuft zu werden.



Beim exponentiellem Settling gilt der gewählte Toleranzwert nur für die Abweichung des aktuellen vom letzten Triggerwert; für jeden vorangegangenen Triggerwert vergrößert sich die Toleranz jeweils um den Faktor 2.

SCPI-Befehl:

`SENSe:TRIGger:SETTling:TOLerance` auf Seite 718

Resolution

Der "Resolution"-Wert bezeichnet die maximal zulässige Abweichung gegenüber den anderen erfassten Triggerwerten, die der aktuelle Triggerwert haben darf, um trotz Verletzung der Toleranzbedingung noch als eingeschungen eingestuft zu werden. Ein Triggerwert gilt somit erst dann als nicht-ingeschwungen, wenn sowohl die Toleranz- als auch die Resolution-Bedingung nicht erfüllt sind.



Bild 5-12: (für externe Frequenz-Sweeps)

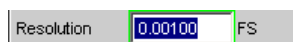


Bild 5-13: (für externe digitale Pegel-Sweeps)

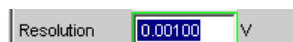


Bild 5-14: (für externe analoge Pegel-Sweeps)

Beim exponentiellem Settling gilt der gewählte Resolution-Wert nur für die Abweichung des aktuellen vom letzten Triggerwert; für jeden vorangegangenen Messwert vergrößert sich die Resolution jeweils um den Faktor 2.

SCPI-Befehl:

`SENSe:TRIGger:SETTling:RESolution` auf Seite 718

5.34.5 Beispiele für Settling

Für alle folgenden Beispiele gilt die Einstellung:

Settling	Exponential
Samples	6
Tolerance	1.00000 %
Resolution	0.00100 V

Für den aktuellen Messwert bedeutet dies, dass:

- der letzte Messwert um maximal +/- 1% (oder +/- 0,086dB),
- der 2.-letzte Messwert um maximal +/- 2% (oder +/- 0,172dB),
- der 3.-letzte Messwert um maximal +/- 4% (oder +/- 0,340dB),
- der 4.-letzte Messwert um maximal +/- 8% (oder +/- 0,668dB),
- der 5.-letzte Messwert um maximal +/- 16% (oder +/- 1,289dB)

abweichen darf.

Für eine analoge Pegelmessung von 1V bedeutet dies, dass

- der letzte Messwert zwischen 0.99 ... 1.01V,
- der 2.-letzte Messwert zwischen 0.98 ... 1.02V,
- der 3.-letzte Messwert zwischen 0.96 ... 1.04V,
- der 4.-letzte Messwert zwischen 0.92 ... 1.08V,
- der 5.-letzte Messwert zwischen 0.84 ... 1.16V

liegen muss.

Eine Verzerrungsmessung von 0.01% wird dann als eingeschwungen angezeigt, wenn

- der letzte Messwert zwischen 0.0099 ... 0.0101%,
- der 2.-letzte Messwert zwischen 0.0098 ... 0.0102%,
- der 3.-letzte Messwert zwischen 0.0096 ... 0.0104%,
- der 4.-letzte Messwert zwischen 0.0092 ... 0.0108%,
- der 5.-letzte Messwert zwischen 0.0084 ... 0.0116%

liegt.

5.35 Filter

Filter

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellmöglichkeiten für die Filter, siehe [Kapitel 5.36, "Frei definierbare Filter"](#), auf Seite 438, sowie [Kapitel 5.37, "Bewertungsfilter"](#), auf Seite 447.

Im Filterpanel werden die frei definierbaren Filter konfiguriert, die dann im Analyzer als Pre-Filter und Function-Filter oder auch im Generator benutzt werden können.

Die Bewertungsfilter sowie die festen Hoch- und Tiefpässe werden nicht im Filterpanel ausgewählt, sondern zusammen mit den frei konfigurierbaren Filtern in den Auswahlfeldern von Analyzer und Generator.

Hierzu gibt es eine Übersicht über die im Analyzer und Generator einstellbaren Filter, zusammen mit den Parametern für die Fernsteuerung, siehe [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438.

5.35.1 Analyzer Pre-Filter

Im Config-Panel des Analyzers kann ein Filter gewählt werden, das auf alle Messfunktionen wirkt. Es kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder ein Bewertungsfilter gewählt werden. Damit ist eine gewünschte Vorfilterung möglich, ohne bei den einzelnen Messfunktionen das entsprechende Filter auszuwählen zu müssen.

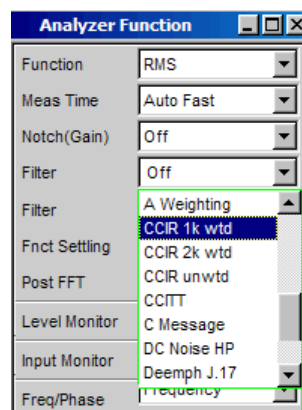


SCPI-Befehl:

```
INPut:FILTer CMES
```

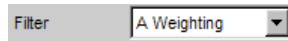
5.35.2 Analyzer Function-Filter

Im Function-Panel des Analyzers können abhängig von dem gewählten Pegelmessverfahren bis zu 2 der im Filterpanel frei definierbaren Filter oder Bewertungsfilter in den Messzweig eingeschleift werden.



5.35.3 Generatorfilter

Die meisten der Generatorsignale können im Zeitbereich gefiltert werden. Im Function-Panel des Generators kann eines der im Filterpanel frei definierbaren Filter, ein Bewertungsfilter oder einer der Hoch- und Tiefpässe gewählt werden.



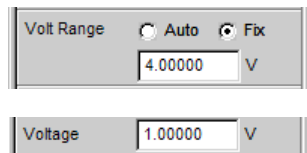
Fernsteuerbefehl: `SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 725

Wenn ein Filter mit Verstärkung (z.B. das Bewertungsfilter CCIR 1k wtd) benutzt wird, muss der Generatorpegel so gewählt werden, dass durch die maximale Verstärkung des Filters keine Übersteuerung auftreten kann.

Im Analoggenerator:

Im Generator Config Panel den Voltage Range auf Fix stellen und im Generator Function Panel den Pegel so niedrig einstellen, dass der verstärkte Pegel immer kleiner als der gewählte Voltage Range Fix bleibt.

Beispiel:



Hier ist eine maximale Verstärkung des Filters von 4 (12 dB) zulässig.

Im Digitalgenerator:

Den Pegel so klein wählen, dass der Pegel plus maximale Verstärkung des Filters kleiner als Full Scale bleibt.

Sowohl im Analog- als auch im Digitalgenerator ist ein eventuell eingestellter DC-Offset bei der Wahl des Pegels ebenfalls zu berücksichtigen.

5.35.4 Filter-Tabelle

Die Übersicht über die im Analyzer und Generator einstellbaren Filter, zusammen mit den Parametern für die Fernsteuerung befindet sich bei der Beschreibung der Befehle, siehe `INPut:FILTer` auf Seite 719.

5.36 Frei definierbare Filter

Im Filterpanel können 9 Filter (bezeichnet mit Filter 01 bis Filter 09) unabhängig voneinander als Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre, Notch, Terzfilter oder Oktavfilter definiert werden.

Diese Filter sind als rekursive, elliptische Digitalfilter achter Ordnung realisiert (Ausnahme: bei Tief- und Hochpass ist auch vierter Ordnung möglich). Alle Filter werden

durch Frequenztransformation aus einer Datenbasis mit normierten Referenztiefpässen berechnet. Die Welligkeit im Durchlassbereich ist 0,1 dB, Sperrdämpfungen sind in Schritten von etwa 10 dB verfügbar.

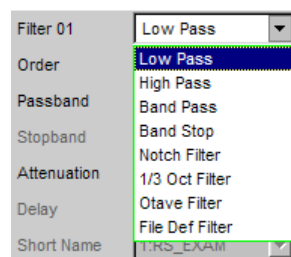
Es genügt die Eingabe des Durchlassbereiches und der minimalen Sperrdämpfung. Die Frequenzen des Sperrbereichs werden unter Berücksichtigung der geforderten Sperrdämpfung berechnet und angezeigt. Die realisierte Sperrdämpfung ist dabei immer gleich oder größer als der Vorgabewert.

Neben den im Filterpanel eingegebenen Parametern ist zur Berechnung des Filters noch die Kenntnis der Abtastrate notwendig. Deshalb können die weiteren Parameter Sperrfrequenz, Delay und tatsächlich realisierte Dämpfung erst berechnet und angezeigt werden, nachdem das Filter im Analyzer oder Generator eingeschaltet wurde.

5.36.1 Filter 01 ... 09

Auswahl des Filtertyps für die Filter 1 bis 9.

Filter 01 ... 09



SCPI-Befehl:

[SENSe:UFILter<n2>](#) auf Seite 723

5.36.2 Tiefpass und Hochpass

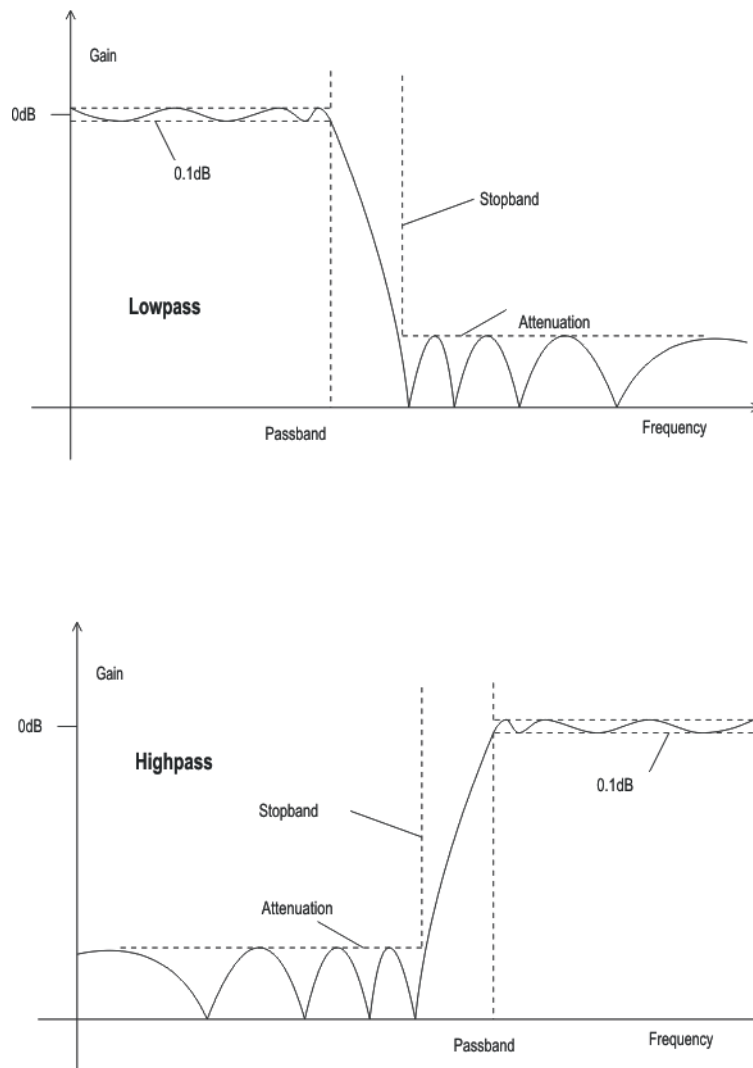


Bild 5-15: Low Pass und High Pass Frequenzgang mit Kennzeichnung der Filterparameter

Order

Angabe der Filterordnung. Nur bei Tief- oder Hochpass möglich. Filter niedriger Ordnung sind weniger steilflankig, schwingen jedoch schneller ein.

"4" Filter 4-ter Ordnung

"8" Filter 8-ter Ordnung

SCPI-Befehl:

[SENSe:UFILter<n2>:ORDER](#) auf Seite 724

Passband

Angabe der Eckfrequenz (- 0.1dB) des Durchlassbereiches bei Tief- oder Hochpässen

SCPI-Befehl:

[SENSe:UFILter<n2>:PASSb](#) auf Seite 724

Stopband

Anzeige der Eckfrequenz des Sperrbereiches bei Tief- oder Hochpässen, die sich aus dem gewählten Durchlassbereich und der Sperrdämpfung ergibt. Dieser Wert wird erst beim Einschalten des Filters aktualisiert.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:STOPb` auf Seite 724

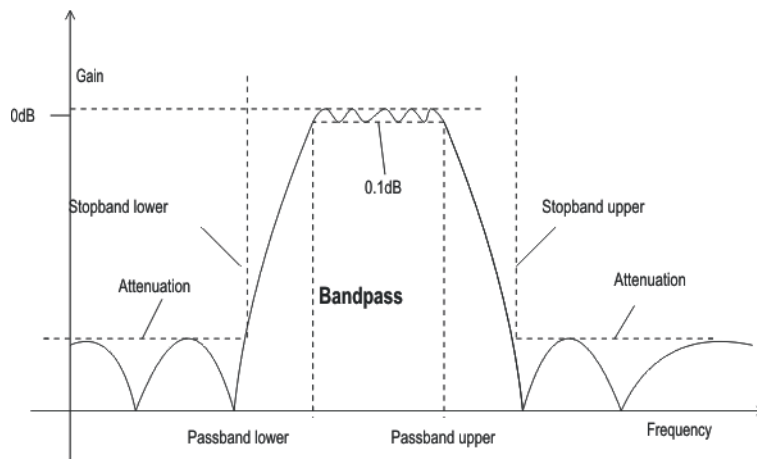
5.36.3 Bandpass und Bandsperre

Bild 5-16: Band Pass Frequenzgang mit Kennzeichnung der Filterparameter

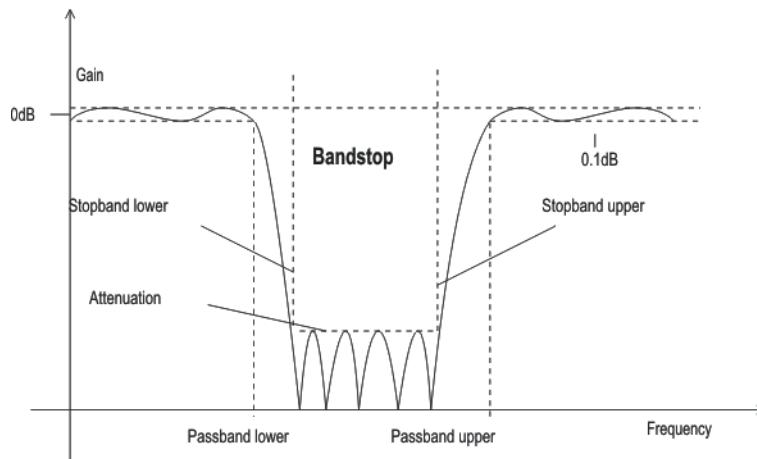


Bild 5-17: Band Stop Frequenzgang mit Kennzeichnung der Filterparameter

Passb Low

Angabe der unteren Eckfrequenz (-0.1dB) des Durchlassbereiches bei Bandpässen oder -sperren.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:PASSb:LOWer` auf Seite 724

Passb Up

Angabe der oberen Eckfrequenz (- 0.1dB) des Durchlassbereiches bei Bandpässen oder -sperrern.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:PASSb:UPPer` auf Seite 724

Stopb Low

Anzeige der unteren Eckfrequenz des Sperrbereiches bei Bandpässen oder -sperrern, die sich aus dem gewählten Durchlassbereich und der Sperrdämpfung ergibt. Dieser Wert wird erst beim Einschalten des Filters aktualisiert.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:STOPb:LOWer` auf Seite 725

Stopb Up

Anzeige der oberen Eckfrequenz des Sperrbereiches bei Bandpässen oder -sperrern, die sich aus dem gewählten Durchlassbereich und der Sperrdämpfung ergibt. Dieser Wert wird erst beim Einschalten des Filters aktualisiert.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:STOPb:UPPer` auf Seite 725

5.36.4 Notch, Terz- und Oktavfilter

Terz- und Oktavfilter sind Bandpässe, deren Durchlassbereich geometrisch symmetrisch zur Mittenfrequenz liegt, wobei sich die Durchlassfrequenzen aus der Mittenfrequenz errechnen zu:

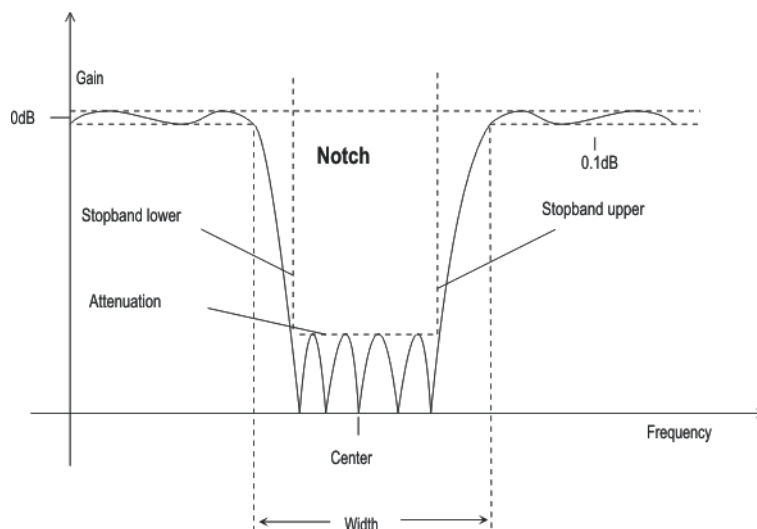


Bild 5-18: Notch-Filter Frequenzgang mit Kennzeichnung der Filterparameter

Terzfilter:	Passband low = $CenterFreq / \sqrt[3]{2}$
	Passband upp = $CenterFreq / \sqrt[3]{2}$
	Bandwidth = $\sqrt[3]{2} - (1/\sqrt[3]{2}) = 0.2315 = 23.15\%$
Oktavfilter:	Passband low = $CenterFreq / \sqrt{2}$
	Passband upp = $CenterFreq / \sqrt{2}$
	Bandwidth = $\sqrt{2} - (1/\sqrt{2}) = 0.7071 = 70.71\%$



Bei Terz- und Oktavfilter wird die 0,1-dB-Bandbreite soweit reduziert, dass bei den Eckfrequenzen eine Dämpfung von ca. 3 dB erreicht wird. Daher ist der angezeigte Zahlenwert von Width kleiner als die 3-dB-Bandbreite des Terz- bzw. Oktavfilters.

Center Freq

Angabe der Mittenfrequenz. Das Notch Filter hat bei der Mittenfrequenz eine Übertragungsnullstelle, die Dämpfung bei dieser Frequenz ist wesentlich größer als die angegebene Sperrdämpfung.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:CENTer` auf Seite 723

Width

Beim Notch-Filter Angabe der Differenz aus oberer und unterer Eckfrequenz (- 0.1dB) des Durchlassbereiches.

Bei Terz- und Oktavfilter Anzeige der Breite des Durchlassbereiches.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:WIDTh` auf Seite 725

Stopb Low

Anzeige der unteren Eckfrequenz des Sperrbereiches, die sich aus dem gewählten Durchlassbereich und der Sperrdämpfung ergibt (nur beim Notch-Filter). Dieser Wert wird erst beim Einschalten des Filters aktualisiert.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:STOPb:LOWer` auf Seite 725

Stopb Upp

Anzeige der oberen Eckfrequenz des Sperrbereiches, die sich aus dem gewählten Durchlassbereich und der Sperrdämpfung ergibt (nur beim Notch-Filter). Dieser Wert wird erst beim Einschalten des Filters aktualisiert.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:STOPb:UPPer` auf Seite 725

5.36.5 Datei-definiertes Filter

Falls die im Gerät eingebauten Filter den gewünschten Anwendungsfall nicht abdecken sollten, besteht die Möglichkeit, ein beliebiges Filter aus einer Datei einzulesen. Es werden zwei Dateiformate unterstützt, in denen das Filter entweder durch die Koeffizienten der Übertragungsfunktion (*.coe) oder durch die Pole und Nullstellen (*.zpz oder *.npz und *.xpz) in der z-Ebene beschrieben wird.

5.36.5.1 File Def Filter

File Def Filter

Filter 01	File Def Filter
Filename	C:\UPV\Conf\ ...
Delay	41.6667 μs
Short Name	1:RS_EXAM

Es kann eine Datei geladen werden, in der das Filter entweder durch die Koeffizienten der Übertragungsfunktion (*.coe) oder durch die Pole und Nullstellen (*.zpz oder *.npz und *.xpz) in der z-Ebene beschrieben wird.

Der Button  öffnet einen Browser, mit dem die Filterdatei ausgewählt werden kann.

SCPI-Befehl:

`SENSe:UFILter<n2>:FNAMe` auf Seite 723

5.36.5.2 Koeffizienten der Übertragungsfunktion

Das Filter in der Datei muss ein IIR-Filter mit vier Paaren von Polen und Nullstellen sein, realisiert durch vier hintereinandergeschaltete Biquads.

Die Übertragungsfunktion $S(z)$ ergibt sich dann zu:

$$S(z) = gain \cdot \frac{\prod_{i=0}^3 z^2 + z \cdot b1i + b2i}{\prod_{i=0}^3 z^2 - z \cdot a1i - a2i}$$

Beispiel:

Siehe RS_EXAM.COE im D:\UPV\USER



Die Koeffizienten-Datei *.COE ist nur gültig für die beim Entwurf festgelegte Abtastrate, d.h. der Frequenzgang des Filters ist auf diese Abtastrate normiert. Ist im R&S UPP eine andere Abtastrate eingestellt, ändert sich dementsprechend der Frequenzgang.

5.36.5.3 Pole und Nullstellen der Übertragungsfunktion

Das Filter wird durch die Angabe der Pole und Nullstellen in der Z-Ebene definiert. Vier Paare von Polen und Nullstellen sind zulässig. Nicht benutzte Pole und Nullstellen müssen in den Ursprung der z-Ebene gelegt werden.

Die Übertragungsfunktion $S(z)$ ergibt sich dann zu:

$$S(z) = \text{gain} \cdot \frac{\prod_{i=0}^3 (Z - Z_{oi})(Z - Z_{oi}^*)}{\prod_{i=0}^3 (Z - Z_{pi})(Z - Z_{pi}^*)}$$

mit: z_0 Nullstellen, z_p Polstellen, z^* konjugiert komplexe Zahl. (5 - 4)

File-Format *.zpz

Beispiel:

Siehe `RS_EXAM.ZPZ` im `D:\UPV\USER`



Die Pol-Nullstellen-Datei *.ZPZ ist nur gültig für die beim Entwurf festgelegte Abtastrate, d.h. der Frequenzgang des Filters ist auf diese Abtastrate normiert. Ist im R&S UPP eine andere Abtastrate eingestellt, ändert sich dementsprechend der Frequenzgang.

File-Format *.npz

Beispiel:

Siehe Datei `RS_EXAM.NPZ` im Verzeichnis `D:\UPV\USER`



Pole und Nullstellen in der Datei *.NPZ sind auf die dort angegebene Abtastfrequenz normiert. Ist im R&S UPP eine andere Abtastrate eingestellt, werden Pole und Nullstellen auf diese umgerechnet, so dass der Frequenzgang des Filters unverändert bleibt. In der Datei muss ein Bezugspunkt für den Frequenzgang, definiert durch Bezugsfrequenz und Bezugsverstärkung bei dieser Frequenz angegeben werden.

File-Format *.xpz

Dieses Fileformat ist eine Erweiterung des npz-Formates. Das File kann mehrere Parametersätze für Pole und Nullstellen enthalten. Für jeden Parametersatz muss die zugrunde liegende Abtastfrequenz sowie der Bereich der Abtastfrequenz angegeben werden, in dem die Pole und Nullstellen so umgerechnet werden können, dass der Frequenzgang des Filters innerhalb der vorgegebenen Toleranz bleibt. Dieses File-Format ermöglicht es, Filter mit engen Toleranzen über einen weiten Abtastfrequenzbereich zu benutzen.



Pole und Nullstellen in der Datei *.XPF sind auf die dort angegebenen Abtastfrequenzen für die einzelnen Parametersätze normiert. Ist im R&S UPP eine andere Abtastrate eingestellt, werden Pole und Nullstellen innerhalb des zulässigen Frequenzbereiches auf diese umgerechnet, so dass der Frequenzgang des Filters unverändert bleibt. In der Datei muss ein Bezugspunkt für den Frequenzgang, definiert durch Bezugsfrequenz und Bezugsverstärkung bei dieser Frequenz angegeben werden.

5.36.6 Gemeinsame Parameter aller Filter

Attenuation

Angabe der gewünschten Filterdämpfung des Sperrbereiches in dB. Nach dem Einschalten des Filters wird hier die tatsächlich realisierte Dämpfung, die normalerweise größer als der eingegebene Wert ist, eingetragen. Realisierbar sind Filterdämpfungen etwa alle 10dB.

SCPI-Befehl:

[SENSe:UFILter<n2>:ATTenuation](#) auf Seite 723

Delay

Anzeige der geschätzten Einschwingzeit des Filters. Dieser Wert wird erst beim Einschalten des Filters aktualisiert.

Ausnahme: Bei dateidefinierten Filtern wird nach dem Einlesen der Koeffizienten eine Einschwingzeit berechnet und angezeigt, die anschließend manuell verändert werden kann.

SCPI-Befehl:

[SENSe:UFILter<n2>:DELay](#) auf Seite 723

Short Name

Anzeige eines Kurznamens, unter dem das Filter im Analyzer oder Generator 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).

Bei den dateidefinierten Filtern steht hier der Name der Datei.

5.36.7 Einschwingzeit der Filter

Aus den Filterparametern kann die Einschwingzeit des Filters abgeschätzt werden. Insbesondere bei steiflankigen Filtern oder schmalbandigen Bandpässen ergeben sich längere Einschwingzeiten.

Nach dem Start der Messung (z. B. durch eine neue Einstellung, Start-Tastendruck oder bei Sweep) wird vom R&S UPP diese Einschwingzeit für jedes Filter vor der eigentlichen Signalintegration abgewartet. Wenn (in Ausnahmefällen) die errechnete Zeit zu klein ist, dann sind die Filter beim Start der Messung noch nicht vollständig eingeschwingen. Dies kann zu instabilen Messwerten führen.

Zur Abhilfe kann folgender Trick angewendet werden:

Wenn das File-Def-Filter `DELAY.COE` (im `D:\UPV\USER`) gewählt wird, so kann dort eine Einschwingzeit eingegeben werden, die zusätzlich zur Einschwingzeit der übrigen Filter bei der Messung berücksichtigt wird. Das Filter `DELAY.COE` hat sonst keine Funktion.



Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators wird die Gesamteinschwingzeit aller eingeschalteten Analysator-Filter auf 150000 Samples begrenzt (bei 40 kHz Analog-Bandbreite entspricht dies einer Einschwingzeit von ca. 1,5 s). Sollte dies im Ausnahmefall (z.B. bei Verwendung von 4 sehr steiflankigen Filtern) nicht ausreichen, kann unter Start Condition ein zusätzliches Delay eingegeben werden.

Bei Dauermessung wird die Filtereinschwingzeit nur beim (Neu-)Start der ersten Messung berücksichtigt. Alle weiteren Messungen erfolgen dann verzögerungslos.



Bei Verwendung eines Multikanal-Analysators wird das Signal bei Dauermessung nicht kontinuierlich beobachtet, so dass die Filtereinschwingzeit auch bei jeder Folgemessung berücksichtigt wird.

5.37 Bewertungsfilter

Neben den frei definierbaren Filtern bietet der R&S UPP eine Vielzahl von normgerechten Bewertungsfiltern an.

Die Bewertungsfilter sowie die festen Hoch- und Tiefpässe werden nicht im Filterpanel ausgewählt, sondern zusammen mit den frei konfigurierbaren Filtern in den Auswahlfeldern von Analyzer und Generator.

Fernsteuerbefehl:

`INPut:FILTer` auf Seite 719

Filter:	A Weighting	
Normen:	DIN 45412, DIN 45633 IEC 179, IEC 651 ANSI S1.4	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	

Filter:	C Weighting	
Normen:	IEC 179, IEC 651 ANSI S1.4	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	CCIR 1k wtd	
Normen:	Normen: CCIR Rec. 468-4 DIN 45405 CCITT Rec. N21 CISPR 6-76 ITU-T J.16	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	CCIR 2k wtd	
Normen:	Dolby	
Anwendung:	NAB Standard	
Filter:	CCIR unwtd	
Normen:	Normen: CCIR Rec. 468-4 ITU-T J.16	
Anwendung:	Bandpass von 20 Hz bis 20 kHz zur bandbegrenz- ten unbewerteten Mes- sung nach CCIR.	

Filter:	CCITT	
Normen:	Normen: ITU-T Rec. O.41 CISPR 6-76 ITU-T Rec. P.53	
Anwendung:	Psophometrische Messung	
Filter:	C Message	
Normen:	IEEE 743-1995	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	DC Noise HP	
Normen:	Norm: ARD Pfl. Heft 3/4 ARD Pfl. Heft 12/2	
Anwendung:	Hochpass zur Messung des Gleichfeldrauschens (Bandmaschinen)	

Filter:	Deemph J.17	
Normen:	ITU-T J.17	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	Deemph 50/15	
Normen:	CCIR Rec. 651	
Anwendung:	Compact Disc	
Filter:	Deemph 50	
Normen:	ARD Pfl.Heft 5/3.1	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	Deemph 75	
Normen:	ARD Pfl.Heft 5/3.1	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	

Filter:	IEC Tuner	
Normen:	DIN/IEC 60315-4	
Anwendung:	Messungen an FM-Tunern	
Filter:	Jitter wtd	
Normen:	AES 3	
Anwendung:	Anwendung: Bewertung der Jitter- Übertragungsfunktion HP 1. Ordnung -3 dB bei 700 Hz -20 dB bei 70 Hz	
Filter:	Preemph 50/15	
Normen:	CCIR Rec. 651	
Anwendung:	Compact Disc	

Filter:	Preemph 50	<p>Preemph 50 Filter</p>
Normen:	ARD Pfl.Heft 5/3.1	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	Preemph 75	<p>Preemph 75 Filter</p>
Normen:	ARD Pfl.Heft 5/3.1	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	
Filter:	Rumble unwtd	<p>Rumble unwtd Filter</p>
Normen:	Normen: DIN 368.3 DIN 45539	
Anwendung:	Unbewertete Störspannungsmessung	
Filter:	Rumble wtd	<p>Rumble wtd Filter</p>
Normen:		
Anwendung:		

Normen:	DIN 45539	
Anwendung:	Bewertete Störspannungsmessung	

5.38 Hoch- und Tiefpässe

Neben den frei definierbaren Filtern und den Bewertungsfiltern bietet der R&S UPP eine Auswahl fest eingestellter Hoch- und Tiefpässe an.

Die Bewertungsfilter sowie die festen Hoch- und Tiefpässe werden nicht im Filterpanel ausgewählt, sondern zusammen mit den frei konfigurierbaren Filtern in den Auswahlfeldern von Analyzer und Generator.

Fernsteuerbefehl: [INPut:FiLTeR](#) auf Seite 719

HighPass 22 Hz	Hochpass (Butterworth, 3. Ordnung) mit 3 dB Eckfrequenz bei 22,4 Hz
HighPass 400 Hz	Hochpass (Butterworth, 3. Ordnung) mit 3 dB Eckfrequenz bei 400 Hz
LowPass 22 kHz	Tiefpass (Butterworth, 4. Ordnung) mit 3 dB Eckfrequenz bei 22,4 kHz
LowPass 30 kHz	Tiefpass (Butterworth, 3. Ordnung) mit 3 dB Eckfrequenz bei 30 kHz
LowPass 80 kHz	Tiefpass (Butterworth, 3. Ordnung) mit 3 dB Eckfrequenz bei 80 kHz
AES 17	20 kHz-Tiefpass (elliptisch, 8. Ordnung) gemäß AES 17-Standard. Durchlassbereich: Welligkeit max +/- 0,1 dB bis 20 kHz Sperrbereich: Dämpfung > 60 dB ab 24 kHz

5.39 Signalbeobachtung

5.39.1 Auxiliaries-Panel

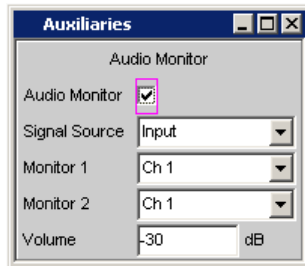
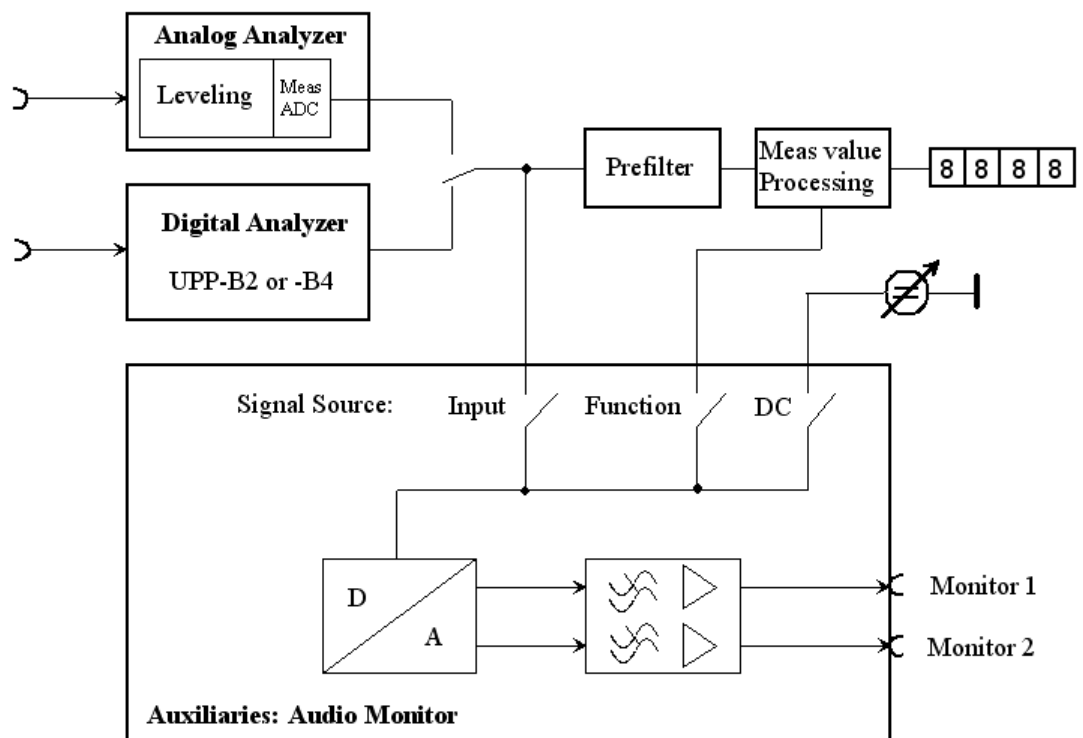


Bild 5-19: Bedienpanel Auxiliaries

Im Panel "Auxiliaries" kann die Zusatzfunktion "Audio Monitor" gewählt werden.

Die Monitor-Ausgänge (BNC-Buchsen an der Geräterückseite) ermöglichen das Beobachten analoger oder digitaler Eingangssignale (in der Folge als "Monitoring" bezeichnet) sowohl direkt am Eingang des Audio Analyzers als auch hinter evtl. eingeschalteten Filtern.

Das nachfolgende Blockschaltbild zeigt die Stellen in der Signalverarbeitung, an denen das Signal abgegriffen und zum Monitor-Ausgang durchgeschleift wird:



Audio Monitor

Monitoring wird ein- oder ausgeschaltet.



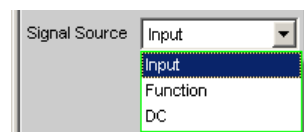
Der Pegel der Monitoring-Signale wird in der Einstellzeile "Volume" oder mittels CTRL +F9 der externen Tastatur eingestellt.

SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:AUDMonitor](#) auf Seite 727

Signal Source

Auswahl der Stelle im Signalpfad, die beobachtet werden soll.



"Input" Ein an den Analyzer-Eingängen eingespeistes Signal kann beobachtet werden. Intern wird dabei automatisch das Eingangssignal des aktivierten Analyzers auf die BNC-Buchsen mit der Bezeichnung "Monitor" an der Geräterückseite geschaltet.

"Function" Das Eingangssignal wird einer von der eingestellten Messfunktion abhängigen digitalen Nachverarbeitung unterzogen und kann dann an den BNC-Buchsen mit der Bezeichnung "Monitor" an der Geräterückseite beobachtet werden.

Um Übersteuerungen innerhalb der eingeschalteten Filter zu vermeiden, ist bei einigen Bewertungsfilttern eine Pegelabschwächung vorgenommen worden, um die Anhebung im Frequenzgang zu kompensieren.

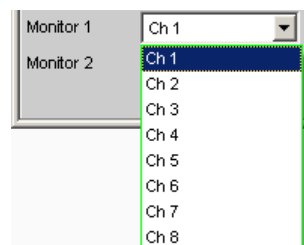
"DC" Ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 kann zur Versorgung externer Geräte der R&S UPP zwei voneinander unabhängig einstellbare Gleichspannungen im Bereich von -5 V bis +5 V ausgeben. Die beiden Monitor-Ausgänge können dabei je 50 mA max. abgeben.

SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:SPEaker:SOURce](#) auf Seite 727

Monitor 1, Monitor 2

Wahl des zu beobachtenden Kanals



in den Zeilen "Monitor 1" und "Monitor 2" wird gewählt, welche BNC-Buchse welchem Messkanal zugeordnet wird.

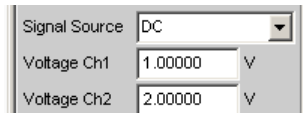
SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:SPEaker:MONitor<n3>](#) auf Seite 727

<n3> selects the monitor

Voltage Ch 1, Voltage Ch 2

Gleichspannungsausgang für die Versorgung von Messobjekten oder externer Schaltungen.



Ab den Seriennummern 120100, 140100, 180100 kann in den Zeilen "Voltage Ch 1" und "Voltage Ch 2" gewählt werden, welcher DC-Pegel an welcher BNC-Buchse an der Geräterückseite ausgegeben wird. Zur Versorgung von Messobjekten oder externer Schaltungen kann der R&S UPP zwei voneinander unabhängig einstellbare Gleichspannungen im Bereich von -5 V bis +5 V ausgeben. Die beiden Monitor-Ausgänge können dabei maximal je 50 mA abgeben.

SCPI-Befehl:

[AUXiliaries:VOLTage<n2>](#) auf Seite 728

<no> selects the monitor

Volume

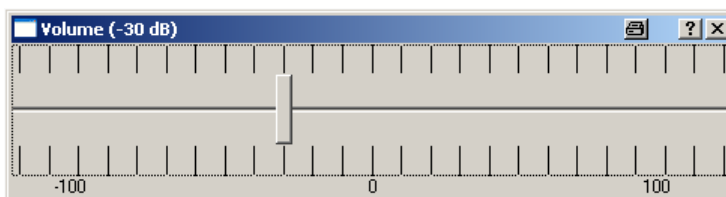
Einstellen des Pegels für das Monitoring



Bereich von -120dB (geringster Pegel) bis 120dB (höchster Pegel).

Hinweis: Bei Pegel-Einstellungen über 0dB kann es durch die Vergrößerung des Digitalsignals zur Übersteuerung und somit zu Verzerrungen des zu beobachtenden Signales kommen.

Wird auf der externen Tastatur CTRL+F9 gedrückt, erscheint auf dem Bildschirm folgendes Bedienfeld:



Ist an den R&S UPP eine Maus angeschlossen, ist der waagrechte Schiebepfeil direkt bedienbar.

Die Änderung der Ausgangsspannung kann an der externen Tastatur auch mit TAB / SHIFT TAB in 1-dB-Schritten und mit PAGE UP / DOWN in 10-dB-Schritten erfolgen.

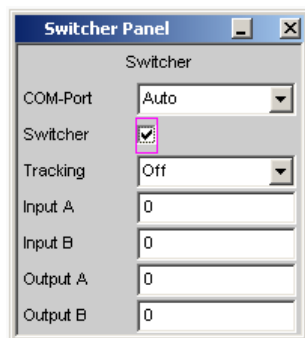
Das Eingabefenster verschwindet wieder vom Bildschirm durch ein Anklicken des Kreuzchens mit der Maus an der rechten oberen Ecke, ENTER oder nochmaliges CTRL+F9.

SCPI-Befehl:

`AUXiliaries:SPEaker:VOLume` auf Seite 727

5.40 Switcher Panel

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der Switcher R&S UPZ an den R&S UPP angeschlossen und bedient wird.



5.40.1 Switcher mit dem R&S UPP verbinden

An den R&S UPP können die Audio-Switcher R&S UPZ angeschlossen werden.

Der Anschluss des R&S UPZ an den R&S UPP erfolgt über einen **USB to Serial Adapter** an einer der USB-Schnittstellen, siehe Einstellzeile "COM-Port".

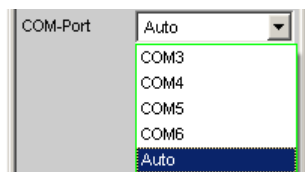
Der R&S UPZ kann als Input- oder Output-Switcher ausgeführt sein. Ein Input-Switcher ermöglicht es, bis zu acht verschiedene Messobjekte auf die zwei Analyzer-Eingänge zu schalten, ohne jedesmal umstecken zu müssen. Ein Output-Switcher kann die vom R&S UPP gelieferten Generatorkanäle auf bis zu acht Messobjekte verteilen.

An den R&S UPP können bis zu 16 Input- und 16 Output-Switcher angeschlossen werden, dadurch stehen jeweils bis zu 128 Kanäle zur Verfügung.

Die zwei Sammelschienen-Anschlüsse A und B an der Frontplatte des R&S UPZ werden mit dem R&S UPP verbunden. Beim Input-Switcher werden die XLR-Stecker der Sammelschiene mit den Analyzer-Eingängen, beim Output-Switcher die XLR-Buchsen der Sammelschiene mit den Generator-Ausgängen verbunden.

Für mehr Informationen siehe Bedienhandbuch R&S UPZ.

Der R&S UPZ wird über die COM-Schnittstelle des R&S UPP angesteuert.

COM-Port

Der R&S UPZ ist zum Anschluss an ein Steuergerät mit einer RS232-Schnittstelle versehen. Der R&S UPP bietet diese Schnittstelle nicht an, stattdessen aber mehrere USB-Schnittstellen. Der Anschluss des R&S UPZ an den R&S UPP erfolgt deshalb über einen **USB to Serial Adapter**, der im Fachhandel billig zu erwerben ist. Die Teibersoftware für diesen Adapter ist auf dem R&S UPP zu installieren.

Hinweis: Die Auswahl des COM-Port bewirkt die Einstellung der RS232-Parameter so, dass die Verbindung zum Switcher ohne weitere Einstellung gewährleistet ist. Empfohlen wird die einfach zu handhabende Einstellung "Auto"!

Nach der Installation des **USB to Serial Adapter** oder einem Wechsel des COM-Port ist ein Neustart des R&S UPP notwendig.

- | | |
|--------------------|--|
| "COM3 ...
COM6" | Direkte Angabe des COM-Ports das durch einen Switcher belegt ist. Der Verbindungsaufbau zum Switcher erfolgt schnell. Zu beachten ist, dass sich die COM-Port-Nummer ändern kann, wenn der Switcher an einer anderen USB-Buchse angeschlossen wird. Daher empfiehlt sich die direkte Angabe des COM-Ports nur, wenn sichergestellt ist, dass sich die Verkabelung des Switchers nicht ändert.
Für den Fall, dass das COM-Port, mit dem der Switcher kommuniziert, hier eingetragen werden soll, muss dieses nach der Installation des USB to Serial Adapters über den Device Manager von WindowsXP ermittelt werden: Start, Settings, Control Panel, System, Hardware, Device Manager, Ports (COM&LPT) öffnen und auf dem dort eingetragenen USB to Serial Adapter mit einem rechten Mausklick dessen Properties öffnen. Mit Port setting, Advanced kann die Schnittstelle ermittelt werden, um sie mit dieser Einstellzeile der Steuersoftware des R&S UPP mitzuteilen oder aber die im Geräte Manager angegebene COM-Schnittstelle wird an das im R&S UPP gewählte COM-Port angeglichen. |
| "Auto" | Es werden alle COM-Ports von 3 ... 256 nach einem angeschlossenen Switcher abgesucht und ggf. die Verbindung aufgebaut. Dieser Suchvorgang dauert länger als die direkte Angabe des COM-Ports, führt aber i.d.R. sofort zum Erfolg, ohne die COM-Port-Nummer beachten zu müssen. |

SCPI-Befehl:

[SWITcher:COMPort](#) auf Seite 728

5.40.2 Default-Einstellung

Wird die Bedienung des Switchers nach Laden des Default-Setup (Preset) des R&S UPP zum erstenmal eingeschaltet, so werden die Kanäle in einen definierten Anfangszustand gestellt: Alle Kanäle beider Switchertypen sind auf 0 gestellt, also offen. Wird zusätzlich

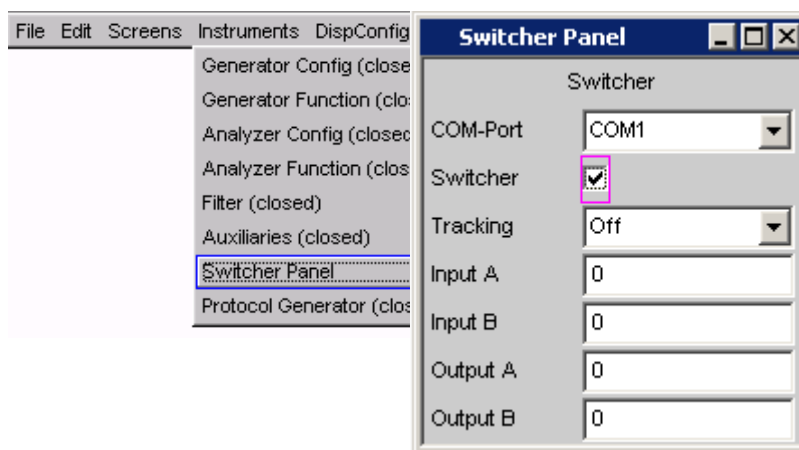
zum erstenmal das Tracking aktiviert, so wird Tracking "B vs A" auf -1, Tracking "Out vs Inp" auf 0 gestellt.

Dadurch ist sichergestellt, dass nach Öffnen des Bedienfensters alle Kanäle offen sind und damit unerlaubte Zustände im Messaufbau vermieden werden.

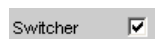
Will man manuell dieselbe Einstellung wie im Default-Zustand erreichen, so reicht es aus, bei der Tracking-Einstellung "All" einen beliebigen Kanal auf 0 zu setzen. Alle anderen werden dann nachgezogen.

5.40.3 Bedienung

Das Panel zur Bedienung des Switchers öffnen mit "Menu – Instruments – Switcher Panel"



Switcher



Die Checkbox schaltet die Bedienung der Switcher ein oder aus. Dieser Zustand ist unabhängig davon, ob das Panel selbst geöffnet ist oder nicht.

SCPI-Befehl:

[SWITcher:STAtE](#) auf Seite 729

Tracking

Die Kanäle der angeschlossenen Switcher können nicht nur unabhängig voneinander ("Tracking" "Off"), sondern auch gemeinsam geschaltet werden. Dabei ist es möglich, einen Kanaloffset zwischen den beiden Sammelschienen oder/und zwischen Input- und Output-Switcher zu wählen. Wenn dann eine der Bedienzeilen Input A/B oder Output A/ B bedient wird, wird bzw. werden die andere(n) entsprechend des eingestellten Offsets vom R&S UPP automatisch nachgezogen. Kanäle < 0 werden auf 0 gesetzt, d.h. die Sammelschiene wird abgeschaltet.

"Off" Das Tracking ist ausgeschaltet, die Kanäle können unabhängig voneinander geschaltet werden.

- "B vs A" Die Kanäle werden mit einem Offset zwischen den Sammelschienen A und B, der in der Einstellzeile "B vs A" eingestellt werden kann, umgeschaltet.
Anwendung:
Messungen an mehrkanaligen Messobjekten
- "Out vs Inp" Die Kanäle von Input- und Output-Switcher werden mit einem Offset, der in der Einstellzeile "Out vs Inp" eingestellt werden kann, umgeschaltet.
Anwendung:
Übersprechmessungen im Nachbarkanal
- "All" Kombiniert die beiden zuvor beschriebenen Möglichkeiten des Trackings.

SCPI-Befehl:

[SWITcher:TRACking](#) auf Seite 729

B vs A

Eingabe des Kanaloffsets zwischen den Sammelschienen A und B, gemeinsam für Input- und Output-Switcher.

Diese Bedienzeile erscheint nur, wenn Tracking "B vs A" oder "All" gewählt ist.

SCPI-Befehl:

[SWITcher:OFFSet:BVSA](#) auf Seite 728

Out vs Inp

Eingabe des Kanaloffsets zwischen Input- und Output-Switcher.

Diese Bedienzeile erscheint nur, wenn Tracking "Out vs Inp" oder "All" gewählt ist.

SCPI-Befehl:

[SWITcher:OFFSet:OVSI](#) auf Seite 728

Input A

Eingabe der Nummer des Kanals des Input-Switchers, der auf die Sammelschiene A geschaltet werden soll.

Es ist nicht möglich, diesen Kanal auch auf die Sammelschiene B zu stellen! Wird dies versucht, so erfolgt eine Korrektur zur nächst höheren oder niedrigeren Kanalnummer.

SCPI-Befehl:

[SWITcher:INPA](#) auf Seite 728

Input B

Eingabe der Nummer des Kanals des Input-Switchers, der auf die Sammelschiene B geschaltet werden soll.

Es ist nicht möglich, diesen Kanal auf die Sammelschiene A zu stellen! Wird dies versucht, so erfolgt eine Korrektur zur nächst höheren oder niedrigeren Kanalnummer.

SCPI-Befehl:

[SWITcher:INPB](#) auf Seite 728

Output A

Eingabe der Nummer des Kanals des Output-Switchers, der auf die Sammelschiene A geschaltet werden soll. Diese Einstellung bekommt eine andere Bedeutung, wenn unter "Output B" -1 eingestellt ist, siehe dort.

Es ist nicht möglich, diesen Kanal auf die Sammelschiene B zu stellen! Wird dies versucht, so erfolgt eine Korrektur zur nächst höheren oder niedrigeren Kanalnummer.

SCPI-Befehl:

`SWITcher:OUTA` auf Seite 729

Output B

Eingabe der Nummer des Kanals des Output-Switchers, der auf die Sammelschiene B geschaltet werden soll. Hier ist es möglich, als Kanalnummer -1 einzugeben. Das führt dazu, dass in der Sammelschiene B **alle** Kanäle **aller** angeschlossenen Switcher geschlossen werden, mit Ausnahme desjenigen, der in der Sammelschiene A ausgewählt ist. Diese Einstellung ist nützlich für worst-case-Übersprechmessungen. Ist in der Sammelschiene A kein Kanal angewählt ("Output A" = 0), so sind in der Sammelschiene B alle Kanäle geschlossen.

Es ist nicht möglich, diesen Kanal auf die Sammelschiene A zu stellen! Wird dies versucht, so erfolgt eine Korrektur zur nächst höheren oder niedrigeren Kanalnummer.

SCPI-Befehl:

`SWITcher:OUTB` auf Seite 729

5.41 Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung

Die aussagekräftigste Darstellung für Messergebnisse ist meist, diese in einer zweidimensionalen Grafik zu zeigen. Messwerte in Abhängigkeit der Frequenz, Messungen über einer Zeitachse, etc. sind nur einige Beispiele für die vielfältigen Anwendungen. Der Audio Analyzer R&S UPP unterscheidet die Grafikfenster Sweep Graph, FFT Graph, Waveform und Bargraph, die mit den zugehörigen Konfigurationspanels eingestellt bzw. modifiziert werden und als Kurvenzug- oder Bargraphdarstellung angezeigt werden können.

5.41.1 Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente

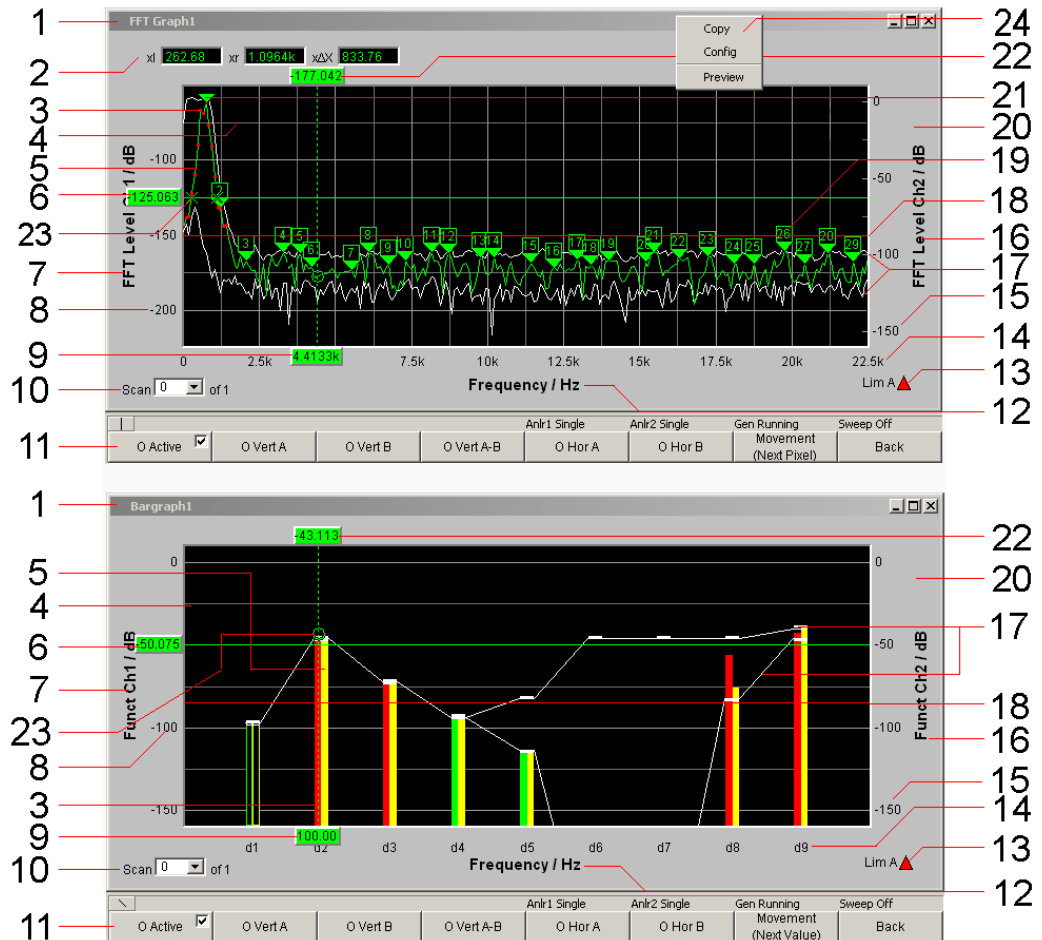
Ob sich eine grafische Darstellung als Kurvenzug oder Balkendarstellung präsentiert, ist abhängig von der Wahl der Display-Konfigurationspanels.

- Die Sweep-Graphen, die FFT-Graphen und die Waveform werden als Kurvenzug dargestellt, während
- die Bargraphen die Messergebnisse der Analyzer-Messfunktionen THD, THD +N & SINAD, Mod Dist und DFD als Balkendiagramm dargestellt werden.

Zur Einstellung der verschiedenen Display-Konfigurationen siehe [Kapitel 5.41.2, "Aufruf"](#), auf Seite 468.

Die einzelnen Elemente in der Kurven- und Balkendarstellung sind mit einigen Ausnahmen weitestgehend identisch. Lediglich die Balkendarstellung, die eine symbolische X-

Achse erfordert (das ist die Balkendarstellung für die Analyzer-Messfunktionen THD, THD+N & SINAD, Mod Dist und DFD), bietet einige Elemente nicht an, wie z.B. Marker oder Gitternetzlinien für die X-Achse.



1: Bezeichnung der Grafikenster

Einzustellen über die Menüleiste "Displays" oder "Disp Config" und dem "Display Show"-Button im entsprechenden Panel

2: Cursor-Zusatzwerte, ΔX , ΔY , ol, or, o ΔX xl, xr, x ΔX

ΔX : Differenz der X-Werte, wenn der O- und der X-Cursor gleichzeitig als Vertikalcursor eingeschaltet ist.

ΔY : Differenz der Y-Werte, wenn der O- und der X-Cursor gleichzeitig als Vertikalcursor eingeschaltet ist.

Nur bei Kurvendarstellung (nicht bei Balkendarstellung):

ol: Der links vom Marker liegende Schnittpunkt des O-Cursors mit der Kurve.

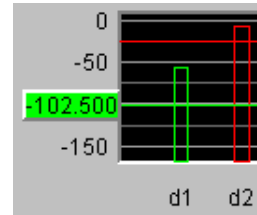
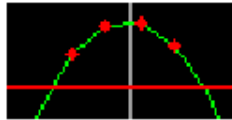
or: Der rechts vom Marker liegende Schnittpunkt des O-Cursors mit der Kurve.

o ΔX : Die Differenz von ol und or.

- xl Der links vom Marker liegende Schnittpunkt des X-Cursors mit der Kurve.
- xr Der rechts vom Marker liegende Schnittpunkt des X-Cursors mit der Kurve.
- xΔX: Die Differenz von xl und xr.

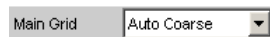
3: Limitverletzungen

Grenzwertverletzungen werden durch rote Punkte im Kurvenzug oder durch rote Balken in der Balkendarstellung markiert:



4: Haupt- und Hilfsgitternetz

Einzustellen im zugehörigen DispConfig-Panel über die Einstellzeilen



in den Bereichen Trace A, Trace B und X-Axis.

In den Grafiksystemen Bargraph1 | 2 kann kein Gitternetz für die X-Achse eingestellt werden, da dies bei einer nicht maßstäblichen X-Achse keinen Sinn macht.

5: Messkurve / Balkendarstellung

abhängig von der gewählten Grafik

6, 22: Cursor-y-Wert

Bei vertikalen Cursorsen:

Y-Wert, oder bei Einstellung O Vert A-B, X Vert A-B die Differenz der Y-Werte der A- und B-Kurve / der A- und B-Linien.

Bei horizontalen Cursorsen:

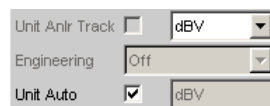
Y-Wert an der Y1 und/oder Y2-Achse

7, 16: y-Achsen-Beschriftung

Sie setzt sich zusammen aus Label und Unit, einzustellen mit



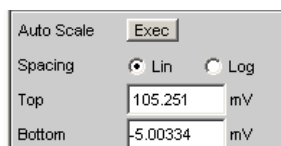
und



Siehe [Kapitel 5.41.3, "Einstellzeilen des Bedienpanels"](#), auf Seite 469.

8, 15: y-Achsen-Skalierung

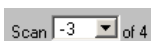
Automatische ("Auto Scale") oder manuell einzustellende Skalierung ("Top, Bottom") der Y-Achsen, einzustellen mit



Siehe [Kapitel 5.41.3, "Einstellzeilen des Bedienpanels"](#), auf Seite 469.

9: Cursor-X-Wert

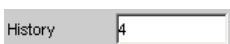
X-Wert bei vertikalen Cursorsen

10: Scan-Nummer

Multi-Scan-Betrieb :

Beim Durchrollen der Scans mit NEXT SCAN wird hier die Nummer des aktuellen Scan angezeigt. Die Nummer 0 kennzeichnet den neuesten Scan, je negativer die Nummer, desto älter der Scan.

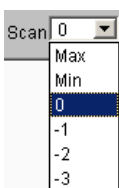
Die Anzeige **of 4** aus dem Beispiel bezeichnet die aktuell eingestellte History und besagt, wieviele Scans im Speicher gehalten oder auf Datei abgelegt werden. Im zugehörigen DispConfig-Panel wird dieser Wert eingestellt mit



Siehe ["History "](#) auf Seite 472.

Die Einträge Min und Max bezeichnen die Min/Max-Kurven, sofern diese eingeschaltet sind. Sie sind auch im Single-Scan-Betrieb verfügbar.

Durch einen rechten Mausklick auf den Pfeil öffnet sich eine Box,



in der durch einen weiteren Mausklick der gewünschte Scan ausgewählt werden kann. Auf diesen beziehen sich dann die Cursor, Marker, Grenzwerte usw.

11: Softkeyleiste

Das Softkeymenü zum Grafikfenster erlaubt die schnelle Bedienung wichtiger und oft gebrauchter Einstellungen, vor allem Cursor-, Marker- und Zoomfunktionen oder durch Anklicken mit der Maus.

Siehe [Kapitel 5.41.4, "Softkeymenü"](#), auf Seite 523.

12: X-Achsen-Beschriftung

Nur für Kurvendarstellung, nicht im Grafiksystem Bargraph1 | 2:

Sie setzt sich zusammen aus Label und Unit, einzustellen mit



Siehe [Kapitel 5.41.3, "Einstellzeilen des Bedienpanels"](#), auf Seite 469.

13: Limit-Anzeige




"Limit Upper" 


Limit Upper ist eingeschaltet, es liegt aber keine Grenzwertverletzung vor.

"Limit Lower" 


Limit Lower ist eingeschaltet, es liegt aber keine Grenzwertverletzung vor.

"Limit Upper
Vergangen-
heit" 


Der Limit Upper-Wert wurde in der Vergangenheit verletzt, aktuell liegt aber keine Grenzwertverletzung vor. Die Verletzung wird bis zum nächsten START festgehalten.

"Limit Lower
Vergangen-
heit" 

Der Limit Lower-Wert wurde in der Vergangenheit verletzt, aktuell liegt aber keine Grenzwertverletzung vor. Die Verletzung wird bis zum nächsten START festgehalten.

"Limit Upper
aktuell" 

Der Limit Upper-Wert wird aktuell verletzt.

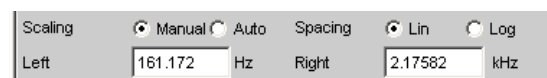
"Limit Lower
aktuell" 

Der Limit Lower-Wert wird aktuell verletzt.

14: X-Achsen-Skalierung

Nur für Kurvendarstellung, nicht im Grafiksystem Bargraph1 | 2:

Automatische oder manuell einzustellende Skalierung der X-Achse, einzustellen mit

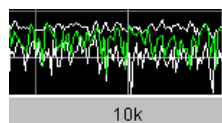


Siehe [Kapitel 5.41.3, "Einstellzeilen des Bedienpanels"](#), auf Seite 469.

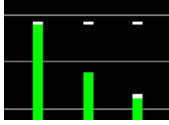
17: Min/Max-Kurve

Die Min/Max-Kurven werden weiß dargestellt.

Die Min-Kurve repräsentiert den niedrigsten, die Max-Kurve den höchsten Y-Wert einer Messsequenz.



Im Grafiksystem Bargraph1 | 2 werden die Minimal- und Maximal-Werte durch weiße Klötzchen angezeigt.



Einzustellen im oberen Bereich des zugehörigen Panels über die Einstellzeile

Show Min Max

Die Min/Max-Kurven sind wie Scans einer Multiscan-Darstellung zu betrachten. Ist "Show Min Max" eingeschaltet, besteht ein Single Scan aus 3 Scans.

18: Limitlinie

Fester Grenzwert oder feste Grenzwertkurve aus einer Datei, zu aktivieren im zugehörigen DispConfig-Panel über die Einstellzeilen

Limit Upper

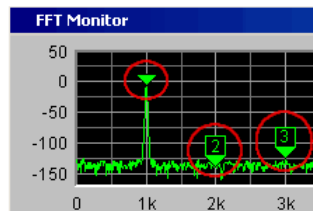
und

Limit Lower

in den Bereichen Trace A und Trace B.

19: Harmonikmarker

Im folgenden Beispiel werden ausgehend von der X-Position des Markers (1 kHz) die Harmonischen (2 kHz und 3 kHz) markiert



Die Harmonikmarker werden mittels Softkeybedienung eingeschaltet:

Marker

Trace A Trace B

Harm

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

FFT

20: Grafikfenster

Das Grafikfenster zum jeweiligen Grafik-Subsystem wird aus dem jeweiligen Display-Config-Panel heraus geöffnet mit

Sweep Graph1 Config
Display

oder direkt über die Menüzeile

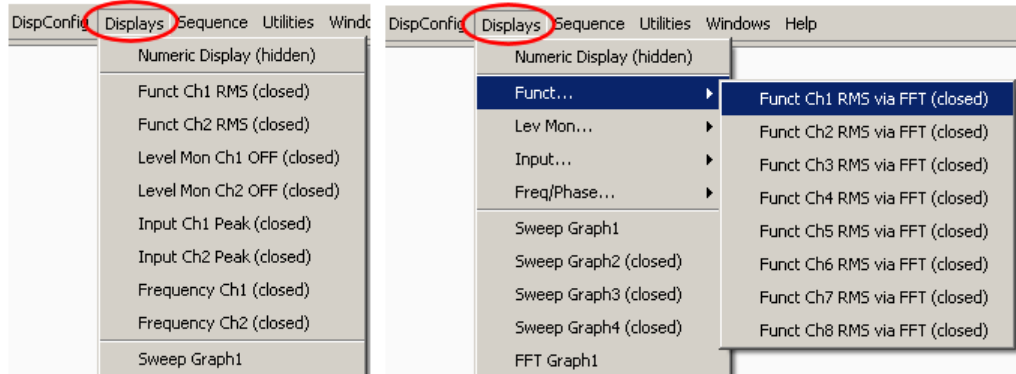


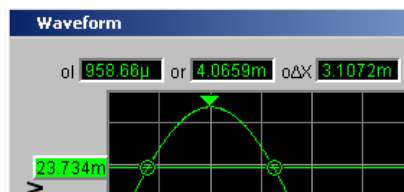
Bild 5-20: Display-Menü für zwei- und mehrkanalige Instrumente

21: Marker

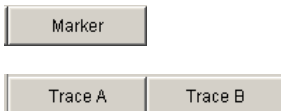
Markierung, von deren Wert auf der X-Achse aus der linke und rechte Schnittpunkte eines Horizontalcursors mit der Kurve dargestellt wird.

Zusätzlich für die Grafiksysteme FFT Graph1 | 2:

Markierung, von deren Wert auf der X-Achse aus die Harmonischen berechnet werden.



Der Marker wird mittels Softkeybedienung gesetzt:



Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

23: Cursor-Schnittpunkte

Die Schnittpunkte **O** oder **X** der Cursorlinie mit der Kurve / den Linien kennzeichnen den Cursor, so dass ein Bezug zu den Bezeichnungen in der Softkeyleiste wie z.B. **O Vert A** oder **X Hor A** zu erkennen ist.

24: Copy / Config / Preview

Ein rechter Mausklick an beliebiger Stelle in der grafischen Darstellung öffnet ein Kontext-Menü, ein linker Mausklick auf einen der Einträge führt die entsprechende Funktion aus.

Copy:

Übernimmt die Grafik in die Zwischenablage (Grundeinstellung 800x600 Pixel). Auflösung und Seitenverhältnis der Grafik können im Config Panel im Bereich Printer über die Einstellzeile "Graph Size" verändert werden, sofern die Einstellzeile "Destination" auf "File" oder "Clipboard" gestellt ist. Mit einer Reduzierung der Auflösung können Bildelemente wie z.B. Achsenbeschriftungen entfallen. Im Gegensatz zur "Copy"-Funktion übernimmt die Tastenkombination CTRL+C die Grafik in die Zwischenablage mit exakt der Auflösung und dem Seitenverhältnis, wie auf dem Bildschirm abgebildet.

Config:

Öffnet das zugehörige DispConfig-Panel.

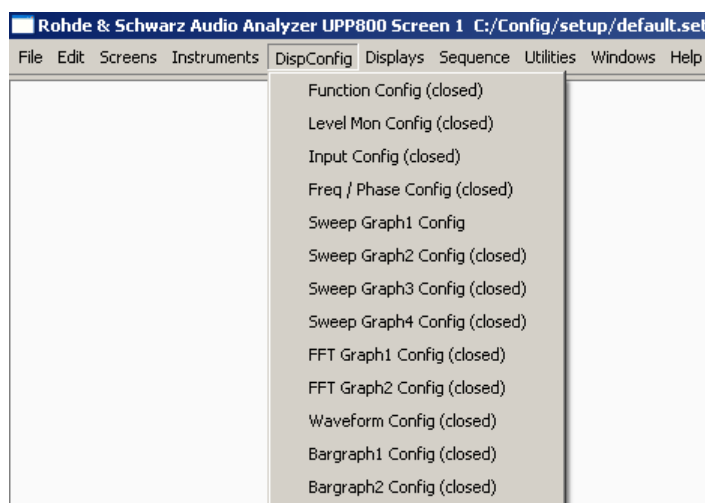
Preview:

Zeigt eine Druckvorschau, sofern im Config Panel im Bereich Printer die Druckquelle "Source" = "Active Graphics" eingestellt ist. Die Grafik wird immer mit allen Bildelementen im Seitenverhältnis 4:3 angeboten.

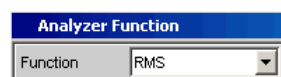
5.41.2 Aufruf

In den Display-Konfigurationspanels wird eingestellt, wie Messergebnisse graphisch **dargestellt** werden. **Was und wie** gemessen wird, wird in den Panels Analyzer Config und Analyzer Function eingestellt, bzw. bei Sweeps in Generator Config und Generator Function festgelegt.

Die Display-Konfigurationspanels werden über die Menüzeile des R&S UPP geöffnet.



Es können verschiedene Display-Konfigurationspanels gleichzeitig gewählt werden, einige davon in zwei oder vier Fenstern. Z.B. können die Messdatensätze der Analyzer-Messfunktion RMS



sowie die Messdatensätze der Zusatzmessfunktionen Level Monitor, Input Monitor, Freq/Phase-Measurement und Waveform

Level Monitor	Off
Input Monitor	Peak
Freq/Phase	Frequency
Meas Time	<input checked="" type="radio"/> Fast <input type="radio"/> Prec
Freq Settling	Off
Waveform	<input type="checkbox"/> <input type="button" value="Show"/>

gleichzeitig dargestellt werden.

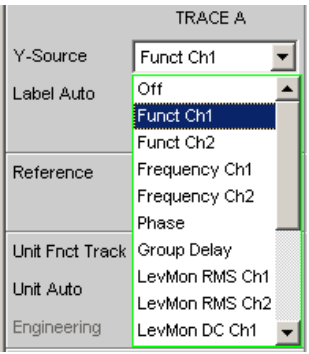
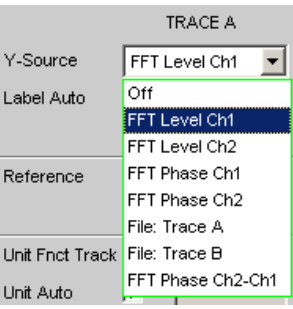
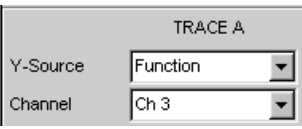
- "Sweep" in 4 Fenstern
Im Menü bezeichnet mit "Sweep Graph1 Config" ... "Sweep Graph4 Config."
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung von Messergebnissen einer Messreihe (Sweep) als Diagramm im kartesischen Koordinatensystem an. Es können grundsätzlich zwei abhängige Werte als TRACE A und TRACE B über einer unabhängigen X-Achse dargestellt werden.
- "FFT-Graph" in zwei Fenstern
Im Menü bezeichnet mit "FFT Graph1 Config" und "FFT Graph2 Config".
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung eines Frequenz-Spektrums an, wenn im Analysator-Panel die Messfunktion FFT oder die Messfunktion RMS, RMS Selective, S/N, THD, THD & SINAD, Mod Dist und DFD "mit Post-FFT" gewählt ist.
- "Waveform" in einem Fenster
Im Menü bezeichnet mit "Waveform Config"
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung einer Waveform (zeitlicher Verlauf des Signales) an, wenn im Analysator-Panel als Zusatzmessfunktion Waveform gewählt ist.
- "Bargraph" in zwei Fenstern
Im Menü bezeichnet mit "Bargraph1 Config" und "Bargraph2 Config".
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung eines Balkendiagrammes **mit symbolischer, d.h. nicht maßstäblicher X-Achse** an, wenn im Analysator-Panel die Messfunktion THD, THD+N & SINAD, Mod Dist oder DFD gewählt ist.

5.41.3 Einstellzeilen des Bedienpanels

Die Display-Konfigurationspanels für die verschiedenen Grafiksysteme sind weitestgehend identisch aufgebaut. Abhängig vom Grafiksystem können Einstellzeilen entfallen oder unterschiedliche Parameterlisten für die Auswahlfelder erscheinen.

So werden z.B. in den Display-Konfigurationspanels für FFT und Sweep unterschiedliche Auswahlmöglichkeiten für die Quellen der Messergebnisse angeboten.

Die Unterschiede werden bei den entsprechenden Einstellzeilen erklärt.

"Sweep" Für zweikanaliges Instrument	"FFT" Für zweikanaliges Instrument	"Sweep" für ein Multikanal-Instrument
		
Quelle der Messergebnisse (FFT Level) und Kanalnummer (Ch1) sind in der Auswahlliste kombiniert (FFT Level Ch1).		Quelle der Messergebnisse und Kanalnummer sind getrennt, da die vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten in einer Auswahlbox nicht mehr dargestellt werden können.

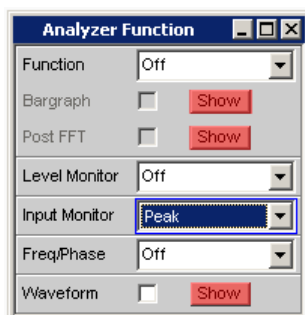
Display

Display

Mit diesem Druckknopf wird die grafische Darstellung von Kurven oder Balkendiagrammen eingeschaltet.

Ausgeschaltet wird sie durch Druck auf die CLOSE oder mit der Maus über die Titelleistenschaltfläche X, sofern sie den Fokus hat (siehe [Kapitel 5.41, "Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung"](#), auf Seite 461).

Ein Duplikat dieses "Show-Druckknopfes" befindet sich auch im Analyzer Function Panel um von dort bequem die Grafische Darstellung von Bargraph, FFT oder Waveform aufrufen zu können.



Data List

Data List

Mit diesem Druckknopf wird ein eigenständiges Fenster geöffnet, in dem die Messergebnisse von Trace A und Trace B zu den Werten der entsprechenden X-Achsen numerisch dargestellt werden. Ausgeschaltet wird sie durch CLOSE oder mit der Maus über die Titelleistenschaltfläche X, sofern sie den den Fokus hat (siehe [Kapitel 5.42, "Messwert-Liste"](#), auf Seite 532).

Copy to other Window



Für das jeweils erste Window der Subsysteme Sweep, FFT und Bargraph, also alle Subsysteme, die mehr als ein Window haben, gibt es die Funktion "Copy to other Window". Wie der Name schon sagt, werden Einstellungen aus dem ersten Window in alle anderen Windows des Subsystems kopiert. Durch Druck auf den "Exec"-Button geschieht dies **einmalig**.

Nach einer Neuinstallation des R&S UPP erfolgt dieser Kopiervorgang für fast alle Befehle.

Wenn nur bestimmte Befehlsbereiche vom ersten Window in die Folge-Windows übernommen werden sollen, kann über die Dialogbox, die sich durch Druck auf den "Config..."-Button öffnet, eine Einschränkung vorgenommen werden.

Die Häkchen in der Dialogbox können anhand ihrer Beschriftung leicht den entsprechenden Panelbereichen, die durch dünne Linien voneinander abgegrenzt sind, zugeordnet werden.

Die hier getroffene Auswahl an Befehlsbereichen bleibt von Preset oder dem Laden eines Setups unbeeinflusst, ist also an das Gerät gebunden.

Scan



Gibt an, ob für die Grafiksysteme Sweep Graph 1...4 **eine** (Single) oder **mehrere** (Multi) Messreihen aufgenommen oder von Datei geladen werden.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep

Wenn im Generator ein Z-Sweep eingestellt wird, wird Scan automatisch auf Multi gestellt, sofern im Display-Panel X-Source = Sweep eingestellt ist

"Single" Es soll nur ein einzelner Trace (Messreihe) oder ein Trace-Paar (TRACE A und B) aufgenommen bzw. geladen werden (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

Ein Trace kann eine Kurven- oder eine Balkendarstellung sein.

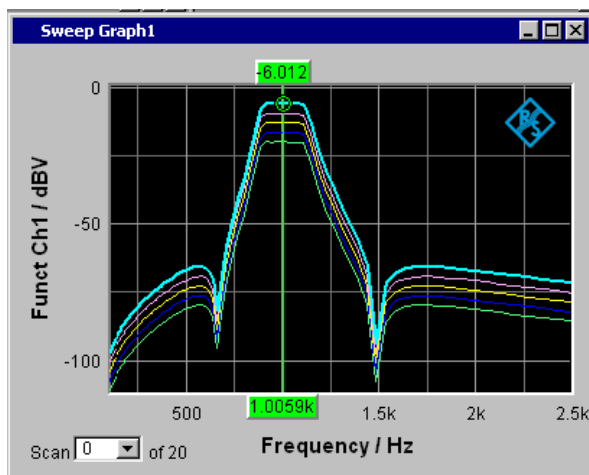
Blendet folgende Einstellzeilen aus:

- History
- New Scan
- Import From

Ist die Tick Box Show Min Max angehakt, gesellen sich zu der einzelnen Messreihe zwei Scans hinzu, so dass mit NEXT SCAN zwischen drei Scans gewählt werden kann.

"Multi"

Bei dieser Einstellung wird **nicht nur eine** Messreihe oder ein Messreihenpaar (Trace A und Trace B) aufgenommen bzw. geladen und dargestellt, sondern beliebig viele (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).



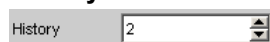
Intern gespeichert und auf Datei abgelegt bzw. von Datei gelesen wird jedoch nur die in der Einstellzeile **History** gewählte Anzahl, höchstens jedoch 20. Die nicht gespeicherten Scans sind nur in der Grafik vorhanden und gehen beim Verschieben oder bei einer Größenveränderung des Grafikfensters, beim Umskalieren, beim Speichern/Laden von Trace-Dateien sowie beim Speichern/Laden von Setups verloren.

Ermöglicht die Bedienung der Einstellzeilen

- History
- New Scan
- Import From

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:SMODE` auf Seite 748

History

Erscheint nur bei der Einstellung Scan = Multi, und somit nur für die Grafiksysteme Sweep Graph1 ... 4.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**Sweep**

History bestimmt, wieviele Scans im Speicher gehalten oder auf Datei abgelegt werden. Die 1 ist nicht wählbar, da sie den Single-Scan-Mode repräsentiert.

Wenn die X-Source im Display-Panel auf Sweep gestellt wird und wenn im Generator ein Z-Sweep eingestellt ist, und wenn die Z-Sweeppunktezahl im Generator größer als die hier eingestellte Anzahl von Scans ist, wird die Sweeppunktezahl aus dem Generator nach "History" übernommen.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:HISTory` auf Seite 748

Show Min Max

Show Min Max

Ist die Tick Box aktiviert, ist die Darstellung der Min/Max-Kurven eingeschaltet.

Die Min-Kurve repräsentiert den niedrigsten Wert, die Max-Kurve den höchsten Wert einer Messsequenz. Mit jedem START wird die Aufzeichnung der Min/Max-Werte neu begonnen.

Wurden bereits Min/Max-Scans aufgezeichnet, dann können bei angehaltener Messung durch Hin- und Herschalten des Häkchens die Min/Max-Kurven aus- und eingeblendet werden.

Auch für Grafiksysteme, die keine Scans haben (z.B. FFT Graph), ist eine MIN/MAX-Anzeige möglich, d.h., es wird ein MIN- und ein MAX-Scan aufgezeichnet. Im Grafiksystem Waveform ist die Show Min Max-Funktion nicht verfügbar.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Bargraph

Die Min/Max-Kurven sind wie Scans einer Multiscan-Darstellung zu betrachten. Ist "Show Min Max" eingeschaltet, besteht ein Single-Scan aus 3 Scans.

Wird mit dem folgenden Y-Source-Befehl File: Trace A oder File: Trace B ein Tracefile geladen, das Min/Max-Scans enthält, dann wird dieses Häkchen automatisch gesetzt, so dass diese Scans in der Grafik angezeigt werden.

SCPI-Befehl:

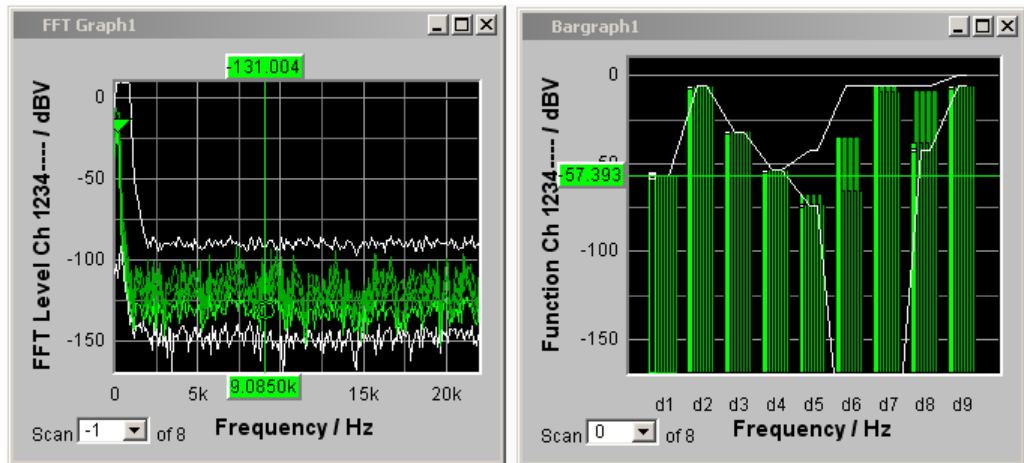
`DISPlay:SWEep<n2>:MINMax` auf Seite 748

Multi Ch Mode

Multi Ch Mode

Diese Einstellzeile wird für alle 8-kanaligen Analysator-Instrumente in den Subsystemen FFT und Bargraph angeboten und gestattet die Darstellung von 8 Kurven oder Balken in **einem** Grafik-Window.

Mit der Aktivierung dieser Funktion verschwindet im entsprechenden Config-Panel die Einstellzeile "Channels" und die Einstellmöglichkeit für den Trace B. Im Grafik-Window der FFT werden bis zu 8 Kurven gleichfarbig übereinander dargestellt, im Grafik-Window der Balkendarstellung werden die Balken mit einem kleinen Versatz abgebildet. Der aktive Kanal wird aufgehellt dargestellt. Auf ihn beziehen sich die Cursor- und Markereinstellungen. Der aktive Kanal kann mit der "Scan"-Combobox in der linken unteren Ecke des Grafik-Windows verändert werden. Mit "Show Min/Max" werden die Min- und Max-Werte **aller** Kurven/Balken weiß dargestellt. Die linke Y-Achsenbeschriftung zeigt zusätzlich zur Messergebnis-Quelle (Y-Source) die eingeschalteten Kanäle, z.B. FFT Level **Ch 1234----** / dBV



SCPI-Befehl:

[DISPlay:BARGraph<n2>:MCHMode](#) auf Seite 748

[DISPlay:FFT<n2>:MCHMode](#) auf Seite 748

Y-Source

Grafiksystem Sweep Graph



Wählt aus, welche durch einen Sweep gewonnenen Messergebnisse aus einer Reihe von Messfunktionen (nachfolgend aufgelistet) als TRACE A oder als TRACE B gesammelt und an der linken oder rechten Y-Achse graphisch dargestellt werden sollen.

Beispiel:

Der Frequenzgang eines Messobjektes wird mittels Generator-Frequenzsweep und der Analyzer-Messfunktion RMS ermittelt und als Trace A im Grafiksystem Sweep Graph dargestellt.

The figure shows three software panels. The 'Generator Function' panel is set to 'Sine' with 'Auto Sweep' and 'Frequency' on the X-axis. The 'Analyzer Function' panel is set to 'RMS' with 'Fast' measurement time. The 'Numeric Display' panel shows a table of RMS values for four channels (Ch1 to Ch4).

Channel	RMS	Level RMS
Ch1	79.332 μ V	80.134 μ V
Ch2	103.13 μ V	104.17 μ V
Ch3	79.332 μ V	80.134 μ V
Ch4	103.13 μ V	104.17 μ V

Weitere Informationen im Zusammenhang mit Y-Source (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

- "Off" Es wird kein Trace dargestellt, oder ein vorhandener Trace wird gelöscht.
- "Funct Chx,""Function"
- Kanal 1 oder
 - Kanal 2 oder
 - bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer.

wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe ["X Axis"](#) auf Seite 272).

Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:

Numeric Display				
	RMS	Level RMS	Input Peak	Frequency
Ch1	-80.035 dBFS	-79.947 dBFS	-76.963 dBFS	5.7839 kHz
Ch2	-77.756 dBFS	-77.669 dBFS	-74.684 dBFS	5.7839 kHz

- "Frequency Chx,""Frequency"
- Das durch einen Generatorsweep gewonnene **Frequency**-Messergebnis der Zusatzmessfunktion Freq/Phase von
- Kanal 1 oder
 - Kanal 2 oder
 - bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer.

Freq/Phase

wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe ["X Axis"](#) auf Seite 272).

Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:

Numeric Display				
	RMS	Level RMS	Peak	Frequency
Ch1	2.71 mV	2.71 mV	4.68 mV	1.41 MHz
Ch2	420.25 mV	420.20 mV	599.65 mV	63.030 MHz

"LevMon RMS Chx, "" LevMon RMS"

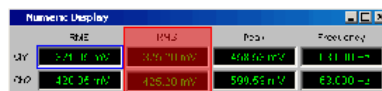
Das durch einen Generatorsweep gewonnene **RMS**-Messergebnis der Zusatzmessfunktion LevelMonitor = RMS von

- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer.



wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe "X Axis" auf Seite 272).

Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:



"LevMon DC Chx, ""LevMon DC"

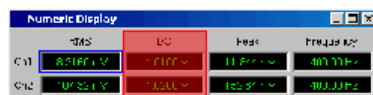
Das durch einen Generatorsweep gewonnene **DC**-Messergebnis der Zusatzmessfunktion LevelMonitor = DC von

- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer.



wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe "X Axis" auf Seite 272).

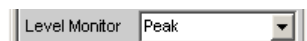
Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:



"LevMon Peak Chx, "" LevMon Peak"

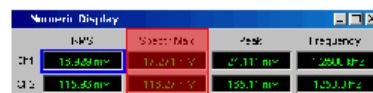
Das durch einen Generatorsweep gewonnene **Peak**-Messergebnis der Zusatzmessfunktion LevelMonitor = Peak von

- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer.



wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe "X Axis" auf Seite 272).

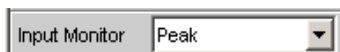
Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:



"Inp Peak
Chx,""Inp
Peak"

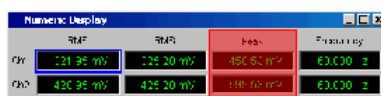
Das durch einen Generatorsweep gewonnene **Peak**-Messergebnis der Zusatzmessfunktion InputMonitor = Peak von

- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer.



wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe "[X Axis](#)" auf Seite 272).

Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:



"Phase"

Das durch einen Generatorsweep gewonnene **Phase**-Messergebnis der Zusatzmessfunktion Freq/Phase = Freq & Phase
Bei einem Multi-Kanal-Instrument erfolgt der Kanalbezug durch die folgende Einstellzeile Channel.



wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe "[X Axis](#)" auf Seite 272).

Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:



"Group Delay"

Das durch einen Generatorsweep gewonnene **Group Delay**-Messergebnis (Gruppenlaufzeit) der Zusatzmessfunktion.
Freq/Phase = Freq & Grp Del
Bei einem Multi-Kanal-Instrument erfolgt der Kanalbezug durch die folgende Einstellzeile Channel.



wird als Trace A oder Trace B über einer unter X-Axis gewählten physikalischen Grundgröße dargestellt (siehe "[X Axis](#)" auf Seite 272).

Das Messergebnis wird im Numerischen Anzeigefeld angezeigt:



"File: Trace A"

Der Trace A wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

"File: Trace B" Der Trace B wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:YSource` auf Seite 746

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:YSource` auf Seite 746

Y-Source

Grafiksystem FFT Graph



Hiermit wird gewählt, welche Messergebnisse aus der Analyzer-Messfunktion **FFT** oder **Post-FFT** als TRACE A oder als TRACE B graphisch dargestellt werden sollen.

Auszug aus dem Analyzer Function Panel:



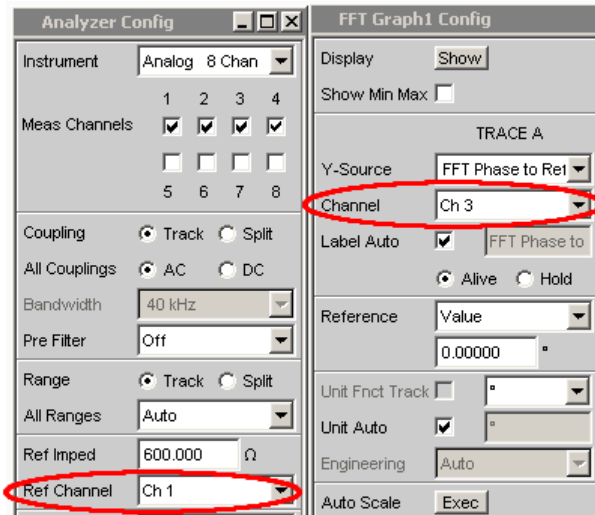
Weitere Informationen im Zusammenhang mit Y-Source (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

- | | |
|------------------------------|---|
| "Off" | Es wird kein Trace dargestellt, oder ein vorhandener Trace wird gelöscht. |
| "FFT Level Chx, ""FFT Level" | <p>Der Pegelverlauf über der Frequenz von</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kanal 1 oder • Kanal 2 oder • bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer <p>der Analyzer-Messfunktion FFT oder Post-FFT wird als Trace A oder Trace B über einer Frequenz X-Achse dargestellt.</p> |
| "FFT Phase Chx""FFT Phase" | <p>Die FFT-Phase ist der aus der Berechnung der komplexen FFT gewonnene Phasenverlauf über der Frequenz von</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kanal 1 oder • Kanal 2 oder • bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer <p>der Analyzer-Messfunktion FFT oder Post-FFT, der als Trace A oder Trace B über einer Frequenz X-Achse dargestellt wird.</p> |

"FFT Phase
Ch2-Ch1,
""FFT Phase to
Refch"

Die Phasendifferenz zwischen dem aus der Berechnung der komplexen FFT gewonnenen Phasenverlauf von

- Kanal 2 und Kanal 1
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer und dem im Analyzer Config-Panel angegebenen Referenzkanal Ref Channel.



der Analyzer-Messfunktion **FFT** oder **Post-FFT**, der als Trace A oder Trace B über einer Frequenz X-Achse dargestellt wird.

Im Gegensatz zu einem vergleichsweise langsamen Frequenzsweep mit Phasenmessung stellt die Phasenmessung mittels FFT die Phasenmessergebnisse sehr schnell zur Verfügung.

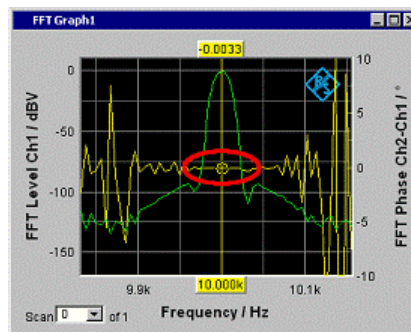


Bild 5-21: Die gelbe Kurve zeigt den Phasenverlauf in der Nähe der Frequenzlinie 10 kHz.

"File: Trace A"

Der Trace A wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.46](#), "Messwertreihen", auf Seite 563).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

"File: Trace B" Der Trace B wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:FFT<n2>:A:YSource` auf Seite 746

`DISPlay:FFT<n2>:B:YSource` auf Seite 746

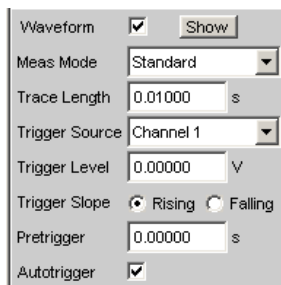
Y-Source

Grafiksystem Waveform



Hiermit wird gewählt, welche Messergebnisse der Zusatzmessfunktion **Waveform** als TRACE A oder als TRACE B gesammelt und an der linken oder rechten Y-Achse graphisch dargestellt werden sollen.

Auszug aus dem Analyzer Function Panel:



Weitere Informationen im Zusammenhang mit Y-Source (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

"Off" Es wird kein Trace dargestellt, oder ein vorhandener Trace wird gelöscht.

"Level Chx, "" Level"

- Kanal 1 oder
- Kanal 2 oder
- bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer

der Waveform-Messfunktion wird als Trace A oder Trace B über einer Zeit X-Achse dargestellt.

"File: Trace A " Der Trace A wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

"File: Trace B" Der Trace B wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:WAVeform<n2>:A:YSource` auf Seite 746

`DISPlay:WAVeform<n2>:B:YSource` auf Seite 746

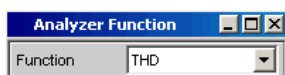
Y-Source

Grafiksystem Bargraph



Hiermit wird gewählt, ob das Messergebnis von Kanal 1 oder Kanal 2 der Analyzer-Messfunktionen THD, THD+N & SINAD, Mod Dist und DFD als TRACE A oder als TRACE B gesammelt und an der linken oder rechten Y-Achse graphisch dargestellt werden sollen.

Auszug aus dem Analyzer Function Panel:



Weitere Informationen im Zusammenhang mit Y-Source (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

- "Off" Es wird kein Trace dargestellt, oder ein vorhandener Trace wird gelöscht.
- "Funct Chx",
Function" Das Function-Messergebnis von
- Kanal 1 oder
 - Kanal 2 oder
 - bei einem Multi-Kanal-Instrument der unter der folgenden Einstellzeile Channel angegebenen Kanalnummer
- der Analyzer-Messfunktionen THD, THD+N & SINAD, Mod Dist und DFD wird als Trace A oder Trace B über einer nicht maßstäblichen X-Achse dargestellt.
- "File: Trace A" Der Trace A wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).
- Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.
- "File: Trace B" Der Trace B wird von Datei geladen, (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).
- Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

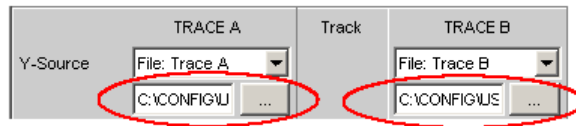
SCPI-Befehl:

`DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource` auf Seite 746

`DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource` auf Seite 746

Trace File

Alle Grafiksysteme



Dateiname der zu ladenden Trace-Dateien zu den Einstellzeilen Y-Source = File: Trace A und/oder File: Trace B.

Kann eine Datei nicht geladen werden, passt sie nicht zum aktuellen Grafiksystem oder ist sie fehlerhaft, wird der Schriftzug "not loaded" angezeigt.

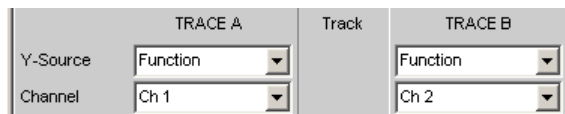
Wird ein Tracefile geladen, das Min/Max-Scans enthält, dann wird in der Einstellzeile Show Min Max das Häkchen automatisch gesetzt, so dass diese Scans in der Grafik angezeigt werden.

Werden nacheinander Files mit unterschiedlichen X-Achsen geladen, so bestimmt immer das zuletzt geladene File die X-Achse. Wird danach ein Sweep mit einer anderen X-Achse geladen, so bestimmt dieser die X-Achse.

Dateiformat siehe [Kapitel 5.6.7, "Random"](#), auf Seite 240.

SCPI-Befehl:

Channel



Kanalnummer für Multi-Kanal-Instrument

Für Multi-Kanal-Instrumente ist es nicht mehr möglich, die Quelle der Messergebnisse und Kanalnummern aufgrund der großen Anzahl von Kombinationsmöglichkeiten in der Auswahlliste für Y-Source kombiniert darzustellen, deshalb werden die Quelle der Messergebnisse (Y-Source) und die Kanalnummer (Channel) in getrennten Einstellzeilen angeboten.

Für "Y-Source = OFF", "File: Trace A" oder "File: Trace B" ist eine Kanalangabe bedeutungslos und diese Einstellzeile verschwindet.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph, Impulse Response

"Ch1 ... Ch8" Kanalnummer 1 ... 8

SCPI-Befehl:

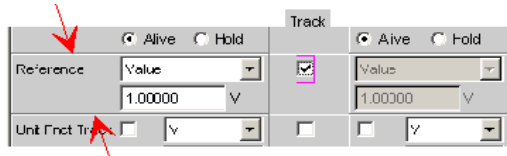
`DISPlay:SWEEp<n2>:A:CHANnel` auf Seite 739

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:CHANnel` auf Seite 739

Track



Befindet sich in der Spalte "Track" eine Tick Box, so können für diesen Bereich die Einstellungen von "TRACE A" nach "TRACE B" übernommen werden. Für welchen Funktionsbereich das Tracking gilt, ist aus den horizontalen Trennlinien im Panel ersichtlich. Tracking-Möglichkeiten gibt es für die Funktionsbereiche "Reference", "Scaling" und "Limit".



Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

"aktiviert" Der Inhalt der Einstellzeilen von "TRACE A" wird nach "TRACE B" übernommen. Die Einstellzeilen von "TRACE B" sind dann schattiert und nicht bedienbar. Einstellungsänderungen in "TRACE A" werden sofort nach "TRACE B" übernommen.

Beispiel:



"deaktiviert" Die Einstellzeilen von "TRACE A" und "TRACE B" sind unabhängig voneinander bedienbar.

Beispiel:



SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:LIMit](#) auf Seite 749

[DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:REFEreNce](#) auf Seite 749

[DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:SCALing](#) auf Seite 749

Label Auto

Einstellung, ob sich die Beschriftung der linken (Trace A) oder rechten (Trace B) Y-Achse an der Einstellung in der Einstellzeile Y-Source orientiert, oder frei eingebbar ist.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

"aktiviert"



Der Schriftzug, der unter TRACE A oder TRACE B gewählt ist, also die Bezeichnung des Messergebnisses, das als TRACE A oder TRACE B dargestellt wird, erscheint nicht bedienbar in dem Textfeld rechts der Tick Box und gleichzeitig an der Y-Achse der grafischen Darstellung.



Bild 5-22: Darstellung um 90° gedreht.

"deaktiviert"



Ein frei eingetragener Schriftzug erscheint an der Y-Achse der grafischen Darstellung.



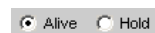
Bild 5-23: Darstellung um 90° gedreht.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LABel:AUTO` auf Seite 739

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LABel:AUTO` auf Seite 739

Alive/Hold



Verfügbar in allen Grafik-Subsystemen

Die Darstellung neuer Messwerte für Trace A oder Trace B ermöglichen oder anhalten.

"Alive" Neue Messwerte werden angezeigt, (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

"Hold" Die letzte Messkurve wird weiterhin dargestellt, (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:UPDate` auf Seite 746

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:UPDate` auf Seite 746

Reference



Auswahl des Referenzbezugs für referenzbezogene Einheiten (z.B. dBr, V/Vr oder Δ Hz) für Trace A oder Trace B.

Kann ein einziger Zahlenwert oder eine Bezugskurve (Referenztrace) sein. Die Bezugskurve kann eine Reihe von Messwerten, die aktuelle Generator-Frequenz oder -Spannung sein oder von Datei (z. B. als Referenzkurve) geladen werden.

Der Referenzwert gilt für alle Zahlenwerte des Traces, also Messwerte, Top-, Bottom- und Grenzwerte, sowie für alle Scans eines Traces. Für alle Scans gilt also ein und derselbe Referenzwert.

Die Einstellzeile Reference wird ausgeblendet, wenn unter Y-Source das Funktionsmessergebnis mit Funct Ch1 | Funct Ch2 | Function ausgewählt wird und im Analyzer Function-Panel eine Intermodulationsmessung eingestellt ist. Intermodulationmessergebnisse sind bereits referenzbezogene Messergebnisse und können nicht noch einmal referenziert werden.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

"Meas Panel" Referenzwert aus dem zugehörigen Messfunktions-Konfigurationspanel wird übernommen.

Beispiel:

Im Analyzer-Panel ist die Zusatzmessfunktion Input Monitor eingeschaltet:

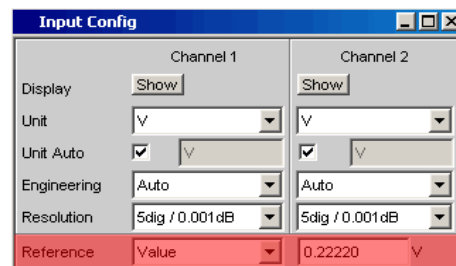


Im Grafiksystem Sweep Graph1 wird als Quelle für den Trace A das Ergebnis der Input Peak-Messung vom Kanal 1 gewählt:

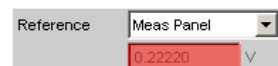


Die Messergebnisse der Zusatzmessfunktion Input Monitor Peak werden somit als Trace A auf der Y1-Achse aufgetragen.

Im Input Config-Panel ist der Referenzwert für die Zusatzmessfunktion auf 0.2222 V eingestellt.



Wird nun Reference = Meas Panel eingestellt,



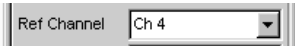
so wird der Referenzwert aus dem Input Config-Panel hier eingetragen und bei der Wahl **referenzbezogener Einheiten** verwendet.

Diese Referenzwertübernahme ermöglicht bei **referenzbezogenen Einheiten** einen Vergleich von Messwerten im numerischen Anzeigefeld oder der Kombi-Anzeige mit den Messwerten in der grafischen Darstellung.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

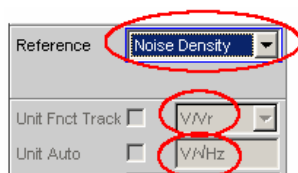
Sweep, FFT, Bargraph

- "Value" Als Referenzwert wird mit der nachfolgenden Einstellzeile ein Zahlenwert mit Einheit eingegeben.
- "Max" Als Referenzwert wird einmalig der größte Y-Wert der Messreihe übernommen. Die Einstellung springt danach auf Value zurück und der neue Referenzwert wird in der nachfolgenden Einstellzeile angezeigt.
- "X Cursor" Als Referenzwert wird einmalig der Y-Wert des *-Cursor übernommen. Die Einstellung springt danach auf Value zurück und der Referenzwert wird in der nachfolgenden Einstellzeile angezeigt.

"O Cursor"	Als Referenzwert wird einmalig der Y-Wert des O-Cursor übernommen. Die Einstellung springt danach auf Value zurück und der Referenzwert wird in der nachfolgenden Einstellzeile angezeigt.
"Ref 997 Hz"	Als Referenzwert wird einmalig der Y-Wert bei 997 Hz übernommen. Die Einstellung springt danach auf Value zurück und der Referenzwert wird in der nachfolgenden Einstellzeile angezeigt. Ist die X-Achse keine Frequenzachse (z.B. bei Pegelsweeps oder Waveform-Darstellung), erscheint eine Fehlermeldung und der Referenzwert bleibt unverändert.
"Ref 1000 Hz"	Wie Ref 997 aber bei 1000 Hz
"Meas Ref Ch"	Dieser Auswahlpunkt erscheint nur bei Multi-Kanal-Instrumenten. Jedes Pegelmessergebnis des im Analyzer Config-Panel unter Ref Channel angegebenen Kanales,  wird als Referenzwert gespeichert. Wurde in der Einstellzeile Unit eine referenzbezogene Einheit gewählt, dann wird das Messergebnis auf diesen gleitenden Referenzwert bezogen und dargestellt.
"Meas Ch1"	Gleitender Referenzwert Jedes Pegelmessergebnis von Kanal 1 wird als Referenzwert gespeichert und zur referenzbezogenen Darstellung verwendet, sofern eine referenzbezogene Einheit gewählt wurde. Diese Auswahlpunkte erscheinen nur bei 2-kanaliger Messung.
"Meas Ch2"	Wie Meas Ch1 aber mit Kanal 2
"Gen Track"	Der Referenztrace wird gelöscht und die derzeit gültige sowie jede neu eingestellte Generatorspannung wird als Referenzwert verwendet.
"File"	Der Referenztrace wird von Datei geladen. Die Eingabe des Dateinamens erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile, (siehe Kapitel 5.46, "Messwertreihen" , auf Seite 563).
"File Intern"	File Intern wird nur angeboten und zwangsweise angezeigt, wenn unter Y-Source = File:Trace A oder File: Trace B eingestellt ist und eine Trace-Datei geladen ist, die zusätzlich zum Daten-Scan einen Referenzwert-Scan enthält.

"Noise Density, Noise Density dB"

Messung der Rauschleistungsdichte. Wird nur im Subsystem FFT angeboten. Wird über ein Rauschsignal eine FFT-Analyse gemacht, dann ändert sich der Pegel eines Bins abhängig von dessen Breite. Die Breite eines Bins - auch Analysebandbreite genannt - ist abhängig von der FFT-Size. Somit ändert sich der Pegel eines Bins mit der FFT-Size. Um diesen Effekt zu relativieren, also unabhängig von der tatsächlichen Analysebandbreite zu werden, berechnet man die Rauschleistungsdichte. Sie ist die Rauschleistung, die in eine gedachte Analysebandbreite von 1 Hz fallen würde. Die Rauschleistungsdichte hängt vom FFT-Window ab. Um den Einfluss des Windows auszuschalten, wird bei der Berechnung der Rauschleistungsdichte das eingestellte Window berücksichtigt. Somit ist die Noise Density-Messung keine eigenständige Messfunktion, sondern eine referenzbezogene Pegeldarstellung, basierend auf der Relativeinheit V/Vr.



Abhängig von der Auswahl "Noise Density" oder "Noise Density dB" wird in der FFT-Grafik das Ergebnis in der Einheit $V/\sqrt{\text{Hz}}$ oder $\text{dBV}/\sqrt{\text{Hz}}$ dargestellt.

"Hold"

Der Referenzwert oder Referenztrace wird nicht mehr verändert. Wird eine Trace-Datei mit Referenzwert oder Referenztrace geladen, so werden die Referenzwerte aus der Datei nicht wirksam, sondern der zuletzt eingestellte Referenzwert oder Referenztrace wird verwendet. War vor der Umschaltung auf Hold ein gleitender Referenzwert eingestellt (Meas Ch1, Meas Ch2 oder Gen Track), so wird dieser Referenztrace verwendet. Wird Hold gewählt, ohne dass bereits gültige Referenztrace-Daten vorliegen, erfolgt eine Warnung und die zuletzt gültige Wahl von Reference wird wieder eingestellt.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:REFerence` auf Seite 743

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence` auf Seite 743

Referenz Value



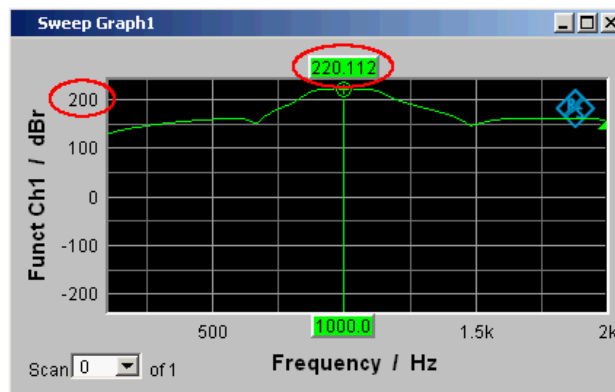
Referenzwert mit Einheit zum Referenz-Parameter Value.

Der Wertebereich gestattet unabhängig vom Grafik-System die Eingabe des Wertes 0 V oder negative Werte. Ein Referenzwert von 0 V oder ein negativer Referenzwert macht für Anzeigeeinheiten wie z.B. ΔV oder ΔW durchaus Sinn, bereitet aber Probleme bei logarithmischen Einheiten wie z.B. dB und bei Einheiten, die den Referenzwert im Nenner haben wie z.B. V/Vr.

Um diese Probleme zu umgehen wird ein Referenzwert um 0.0 (genauer: zwischen $-1.0E-12$... $1.0 E-12$) immer mit dem Wert $1.0E-12$ verrechnet.

Negative Referenzwerte $< -1.0E-12$ werden mit deren Betrag verrechnet, also zu positiven Werten gemacht.

Dies hat zur Folge, dass z.B. Kurvendarstellungen in der referenzbezogenen Einheit dBr bei einem Referenzwert von 0.0 V einen oberen Anschlag bei sehr großen Werten haben, da die Berechnung der Kurvendaten intern mit dem Referenzwert $1.0E-12$ erfolgt.



Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:REFerence:VALue](#) auf Seite 744

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence:VALue](#) auf Seite 744

Referenz File



Dateiname zum Referenz-Parameter FILE

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

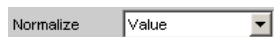
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:REFerence:FILE](#) auf Seite 743

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence:FILE](#) auf Seite 743

Normalize



Wird eine referenzbezogene Einheit (z. B. dBr oder V/Vr) und ein gleitender Referenzwert, also Reference = Meas Ch1, Meas Ch2, Gen Track oder ein auf Datei gespeicherter Referenztrace benutzt, also File oder File Intern, so wird hiermit die dargestellte Kurve normalisiert, indem die ganze Kurve verschoben, d.h. mit dem Normalisierungswert multipliziert wird.

Der Normalisierungswert wird in alle Scan-Datensätze übertragen; für alle Scans gilt daher derselbe Normalisierungswert.

Die Einstellzeile Normalize wird ausgeblendet, wenn unter Y-Source das Funktionsmessergebnis mit Funct Ch1 | Funct Ch2 | Function ausgewählt wird und im Analyzer Function-Panel eine Intermodulationsmessung eingestellt ist. Intermodulationsmessergebnisse sind bereits referenzbezogene Messergebnisse und können nicht noch einmal referenziert und normiert werden.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Bargraph

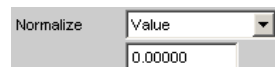
"OFF"	Normalisierung ausgeschaltet
"Value"	Fester Normalisierungswert, der mit der nachfolgenden Einstellzeile als Multiplikationsfaktor oder dB-Wert eingegeben wird.
"O Cursor"	Normiert die Kurve an der Position des O-Cursors einmalig auf 0 dB oder $V/V_r = 1$. Dazu wird der referenzbezogene Kurvenwert ausgelesen und der Kehrwert in die nachfolgende Einstellzeile eingetragen. Danach wechselt der Parameter wieder nach Value.
"X Cursor"	Wie O Cursor

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:NORMAlize](#) auf Seite 743

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMAlize](#) auf Seite 743

Normalize Value



Eingabe eines festen Normierungswertes als Faktor. Dieser Wert gilt für alle Scans.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

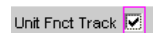
Sweep, FFT, Bargraph

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:NORMAlize:VALue](#) auf Seite 743

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMAlize:VALue](#) auf Seite 743

Unit Fnc Track

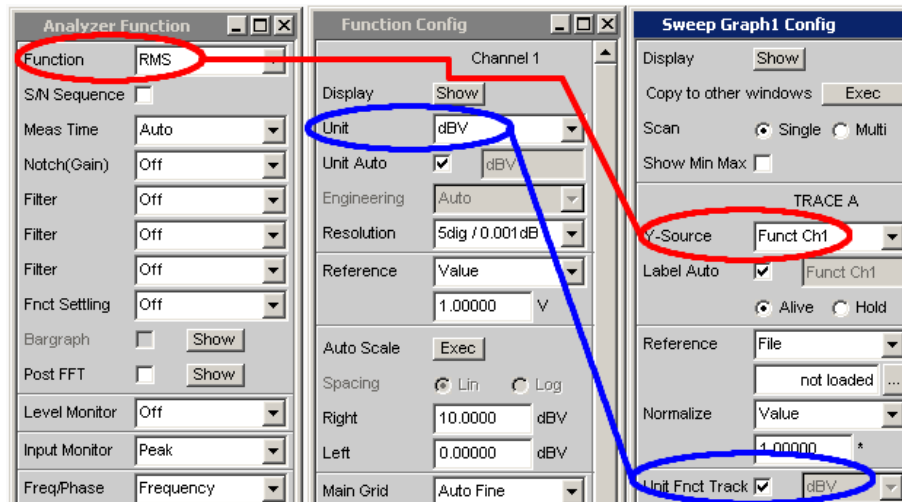


Bestimmt, ob sich die Einheit an der im Analyzer eingestellten Einheit orientiert oder frei eingebbar ist. Diese Einstellzeile erscheint nur für die Grafiksysteme, die einen Bezug zur Messfunktion im Analyzer haben und deren Anzeigeeinheit im entsprechenden Config-Panel eingestellt werden kann.

Beispiel:

In Sweep-Subsystem ist Y-Source = Funct Ch1 eingestellt.

Im Analyzer-Panel ist als Messfunktion RMS eingestellt, für die im Function Config-Panel als Einheit dBV gewählt ist.



Die Anzeigeeinheit dBV für die Messfunktion RMS kann in das Display-Panel übernommen werden, gekennzeichnet durch die Tick-Box "Unit Fctn Track".

Beispiel:

Für die Zusatzmessfunktion Waveform gibt es keine eigens zugeordnete Einheit, die in einem Config-Panel eingestellt werden könnte. Somit kann für das Grafik Subsystem Waveform keine Einheit aus dem Analyzer übernommen werden und die Tick-Box "Unit Fctn Track" wird nicht angeboten.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Bargraph

"aktiviert"



Die im Analyzer gewählte Einheit wird für die Darstellung der Messdaten an der Y-Achse, sowie der Top- und Bottom-Werte, und der Grenzwerte verwendet.

Sie erscheint nichtbedienbar neben der Tick Box und gleichzeitig an der Y-Achse der grafischen Darstellung.

Erscheint hier eine logarithmische Einheit dBu, dBV, dBr, dBm oder dBFS, wird die nachfolgende Einstellzeile Spacing nicht bedienbar dargestellt und dessen Parameter auf Lin gestellt, denn es macht keinen Sinn, Messwerte mit logarithmischer Einheit auf einer logarithmisch skalierten Achse darzustellen.



Bild 5-24: Darstellung um 90° gedreht.

Welche Einheit hier erscheint, ist abhängig von dem unter Trace A oder Trace B selektierten Parameter z.B. Level Ch1, Phase Ch1, sowie vom Analyzer Instrument z.B. Analog oder Digital Audio.

Bei einem Einheitenwechsel zwischen ähnlichen Einheiten (z.B. dBu, dBV, dBm oder dBr) wird für die nachfolgenden Werte

Top, Bottom,

Main Grid Steps,

Limit Lower Value, Limit Upper Value,

Limit Shift Parallel, Limit Shift Symmetrical,

ein neuer Wert errechnet, bei einem Wechsel zwischen unterschiedlichen Einheiten (z.B. dBV, W) wird ein früher eingegebener Wert zurückgeholt.

"deaktiviert"



Aus der angebotenen Parameterliste kann die Einheit frei gewählt werden.

Wird hier eine logarithmische Einheit dBu, dBV, dBr, dBm oder dBFS gewählt, wird die nachfolgende Einstellzeile Spacing nicht bedienbar dargestellt und dessen Parameter auf Lin gestellt, denn es macht keinen Sinn, Messwerte mit logarithmischer Einheit auf einer logarithmisch skalierten Achse darzustellen.

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:UNIT:TRACk](#) auf Seite 745

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:TRACk](#) auf Seite 745

Unit



Diese Einstellzeile ohne der Möglichkeit des "Unit Fnc Track" erscheint nur für das Grafiksystem Waveform, denn nur diese Zusatzmessfunktion ist unabhängig von einer Function-Einstellung im Analysator und liefert auch bei ausgeschalteter Messfunktion Messergebnisse. Ein Tracking auf die Einheit der Messfunktion macht somit keinen Sinn.

Die hier angebotene Liste von Einheiten ist davon abhängig, ob der analoge oder digitale Analyzer gewählt ist. Aus der Parameterliste kann die Einheit frei gewählt werden.

Wird hier eine logarithmische Einheit (dBu, dBV, dBr, dBm, dBFS) gewählt oder lineare Einheiten bei denen negative Zahlen auftreten können (z.B. ΔV , ΔW), wird die nachfolgende Einstellzeile Spacing nicht bedienbar dargestellt und dessen Parameter auf Lin gestellt, denn es macht keinen Sinn / ist nicht möglich, Messwerte mit logarithmischer Einheit oder negative Werte auf einer logarithmisch skalierten Achse darzustellen.

Bei einem Einheitenwechsel zwischen ähnlicher Einheiten (z.B. dBu, dBV, dBm, dBr) wird für die nachfolgenden Einstellzeilen

Top, Bottom,

Main Grid Steps,

Limit Lower Value, Limit Upper Value,

Limit Shift Parallel, Limit Shift Symmetrical

ein neuer Wert errechnet, bei einem Wechsel zwischen unterschiedlichen Einheiten (z.B. dBV, W) wird ein früher eingegebener Wert zurückgeholt.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

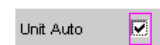
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:UNIT` auf Seite 744

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT` auf Seite 744

Unit Auto



Einstellung, ob sich der Schriftzug der Einheit, der an der Y-Achse zu Trace A oder Trace B angezeigt wird, an der Einstellung in der Einstellzeile Unit Funct Track oder Unit orientiert, oder frei eingebbar ist.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

"aktiviert"



Der Schriftzug der Einheit, der an der Y-Achse zu Trace A oder Trace B angezeigt wird, orientiert sich an der Einstellung in der Einstellzeile Unit Funct Track oder Unit und wird somit vom R&S UPP selbstständig erzeugt.

"deaktiviert"



Der Benutzer hat die Möglichkeit, eigene Einheitenbeschriftungen zu vergeben.

Beispiel:

An hochwertigen Mikrofonen gibt es eine Angabe die besagt, welcher Ausgangspegel U_{0dBspl} bei einem Schalldruck von 0 dBspl (spl = Sound pressure level) ausgegeben wird.

Wird der gemessene Mikrofonausgangspegel in der referenzbezogenen Einheit dBr angezeigt und für den Referenzwert U_{0dBspl} eingegeben, dann erfolgt die Pegelanzeige des R&S UPP zwar in dBr, entspricht aber dem Schalldruck in dBspl. In der grafischen Darstellung wäre aber eine Achsenbeschriftung in der Einheit dBspl wünschenswert. Hierzu kann der Schriftzug der Einheit dBr in dBspl geändert werden.

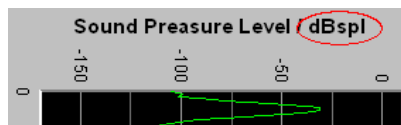


Bild 5-25: Darstellung um 90° gedreht.

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEP<n2>:A:UNIT](#) auf Seite 744

[DISPlay:SWEEP<n2>:B:UNIT](#) auf Seite 744

Unit User String

Eigene Einheitenbeschriftung, sofern Unit Auto nicht ausgewählt ist.

Der angegebene Schriftzug erscheint an der Y-Achsenbeschriftung anstelle der üblichen Einheiten.

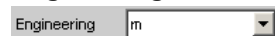
Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEP<n2>:A:UNIT:USER](#) auf Seite 745

[DISPlay:SWEEP<n2>:B:UNIT:USER](#) auf Seite 745

Engineering

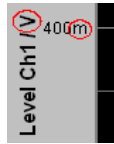
Umrechnung der Trace A- oder Trace B-bezogenen Cursor- und Skalierungswerte in der grafischen Darstellung mit dem Faktor 1000.

Diese Einstellzeile ist nicht bedienbar, wenn in der darüberliegenden Einstellzeile Unit Funct Track oder Unit eine dB- oder %-Einheit gewählt ist, da diese Einheiten nicht mit einem Engineering versehen werden.

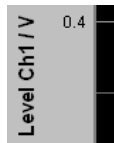
Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

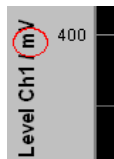
"Auto" Automatische Engineeringvergabe von p ... M. Die Cursor- und Skalierungswerte werden **mit** dem Engineeringzeichen angezeigt. Die Y-Achse ist mit der Einheit **ohne** Engineering beschriftet.



"Off" Kein Engineering
Werte immer in der Darstellung 1.0 E⁰



"µ", "m", "k" Engineering fest auf µ, m oder k
Die Cursor- und Skalierungswerte werden **ohne** Engineeringzeichen angezeigt.
Die Y-Achse ist **mit** Engineering **und** Einheit beschriftet.



Auto Scale



Einmalige automatische Skalierung der Y-Achsen für Trace A oder Trace B.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

"Exec" Die Betätigung dieses Buttons löst eine **einmalige** Skalierung aus und benutzt für Trace A oder Trace B die Minimal- und Maximalwerte der vorliegenden Messreihe.
Die Endwerte der neuen Skalierung werden etwa 5% kleiner bzw. größer als die exakten Werte bestimmt. Die ermittelten Werte werden in die nachfolgenden Einstellzeilen Top und Bottom übernommen.
Ist die Tick Box Track für diesen Bereich aktiviert, so erfolgt bei der Betätigung von Exec in Trace A eine automatische Skalierung beider Y-Achsen unter Berücksichtigung des höchsten Maximalwertes und des niedrigsten Minimalwertes **beider** Traces. Sind die Min/Max-Kurven eingeschaltet, so werden diese für die Autoskalierung herangezogen.

Spacing



Lineare oder logarithmische Unterteilung der Y-Achse für Trace A oder Trace B.

Für logarithmische Einheiten (dB-Einheiten) und lineare Einheiten bei denen negative Zahlen auftreten können (z.B. ΔV , ΔW) wird diese Einstellzeile nichtbedienbar mit der Einstellung Lin dargestellt, denn es macht keinen Sinn / ist nicht möglich, dB-Werte oder negative Werte logarithmisch darzustellen.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

"Lin"	Unterteilt die y-Achse linear. Wurde in der Einstellzeile Unit Funct Track eine logarithmische Einheit (dB-Einheit) gewählt, wird diese Einstellzeile nicht bedienbar dargestellt und dessen Parameter zwangsweise auf Lin gestellt, denn es macht keinen Sinn, Messwerte mit logarithmischer Einheit auf einer logarithmisch skalierten Achse darzustellen.
"Log"	Unterteilt die y-Achse logarithmisch. Dieser Parameter ist nur verfügbar, wenn in der Einstellzeile Unit Funct Track eine lineare Einheit gewählt wurde, deren Wertebereich keine negativen Zahlen enthalten kann (z.B. V, W, ...).

Beispiel:

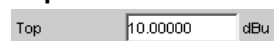
ΔV ist zwar eine lineare Einheit, die Messergebnisse können aber negativ werden, so dass eine logarithmische Darstellung nicht möglich ist.

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:SPACing](#) auf Seite 744

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:SPACing](#) auf Seite 744

Top



Setzt den oberen Wert der Y-Achse für Trace A oder Trace B

Wenn ein Auto Scale ausgelöst wurde, wird der Wert anhand der aktuellen Kurvendaten neu gesetzt.

Negative Werte oder der Wert 0.00000 sind bei Spacing = Log nicht zugelassen.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

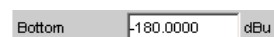
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:TOP](#) auf Seite 744

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:TOP](#) auf Seite 744

Bottom



Setzt den unteren Wert der Y-Achse für Trace A oder Trace B

Wenn ein Auto Scale ausgelöst wurde, wird der Wert anhand der aktuellen Kurvendaten neu gesetzt.

Der Wert muss immer kleiner als der Top-Wert sein.

Negative Werte oder der Wert 0.0000 sind bei Spacing = Log nicht zugelassen.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

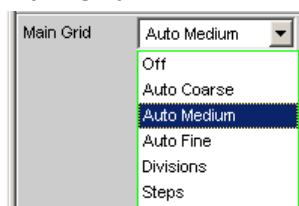
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:BOTTom` auf Seite 739

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:BOTTom` auf Seite 739

Main Grid



Unterteilung der grafischen Darstellung durch horizontale Hauptgitternetzlinien.

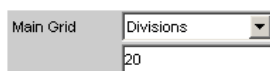
Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

- "Off" Die grafische Darstellung erfolgt ohne Hauptgitternetzlinien.
- "On" Bei Einstellung Spacing = Log:
Dekadische Unterteilung einer **logarithmisch** unterteilten Y-Achse durch Hauptgitternetzlinien.
- "Auto Coarse, Auto Medium, Auto Fine" Nur wählbar bei Einstellung Spacing = Lin:
Grobe, mittlere oder feine Unterteilung einer Linear unterteilten Y-Achse durch Hauptgitternetzlinien. Abhängig von den Skalenendwerten erscheinen ein oder zwei, 3 oder 4, 8 oder 9 Hauptgitternetzlinien. Bei Verkleinerung des Grafikfensters können Hauptgitternetzlinien **entfallen**.
- "Divisions" Nur Wählbar bei Einstellung Spacing = Lin:
Vorgegebene Unterteilung einer Linear unterteilten Y-Achse durch Hauptgitternetzlinien.
Die gewünschte Anzahl von Unterteilungen wird in der nachfolgenden Einstellzeile eingestellt.
Beim Verkleinern des Grafikfensters entfallen diese Hauptgitternetzlinien **nicht!**
- "Steps" Nur Wählbar bei Einstellung Spacing = Lin:
Vorgegebene Unterteilung einer Linear unterteilten Y-Achse in einer festen Schrittweite.
Die Schrittweite wird in der nachfolgenden Einstellzeile eingestellt.
Beim Verkleinern des Grafikfensters entfallen diese Hauptgitternetzlinien **nicht!**

Division

Bei Einstellung Spacing = Lin:



Wert für die Anzahl von Unterteilungen einer Linear unterteilten Y-Achse (Einstellung Spacing = Lin) durch Hauptgitternetzlinien.

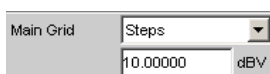
Wird hier z.B. der Wert 2 angegeben, so wird die Y-Achse in **zwei Abschnitte** unterteilt, d.h., es erscheint **eine** Hauptgitternetzlinie.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

Steps

Bei Einstellung Spacing = Lin:



Wert für die Schrittweite einer Linear unterteilten Y-Achse durch Hauptgitternetzlinien.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

Sub Grid

Unterteilung der Hauptgitternetzlinien einer grafischen Darstellung mit Hilfsgitternetzlinien.

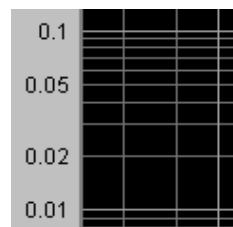
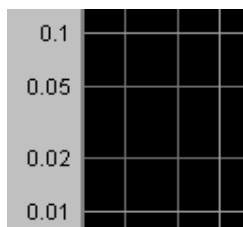
Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

"Off" Keine Hilfsgitternetzlinien.

"2, "4", "5"
Bei Einstellung Spacing = Lin:
Unterteilung der Hauptgitternetzlinien einer linear unterteilten Y-Achse in 2, 4 oder 5 Abschnitte.
Wird hier z.B. der Wert 2 angegeben, so wird der Bereich zwischen zwei Hauptgitternetzlinien in **2** Abschnitte aufgeteilt, d.h., es erscheint zwischen den Hauptgitternetzlinien jeweils **eine** Hilfsgitternetzlinie.
Beim Verkleinern des Grafikfensters entfallen diese Hilfsgitternetzlinien **nicht!**

"Coarse",
"Fine"
Bei Einstellung Spacing = Log:
Grobe oder feine Unterteilung der Hauptgitternetzlinien einer logarithmisch unterteilten Y-Achse durch Hilfsgitternetzlinien.



Coarse: Nur die Hilfsgitternetzlinien 2 und **Fine:** Alle Hilfsgitternetzlinien 5

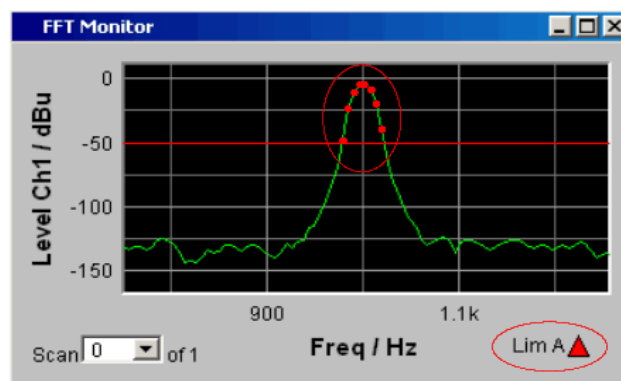
Limit Upper

Limit Upper

Ein oberer Grenzwert / eine Grenzwertkurve kann für die Messung definiert werden, wobei jeder Messwert mit dem Grenzwert / einer Grenzwertkurve verglichen wird. Der Grenzwert / die Grenzwertkurve wird in das Koordinatensystem der grafischen Darstellung rot eingezeichnet.

Grenzwertüberschreitungen werden durch rote Punkte auf der Kurve oder roten Balken in der Balkendarstellung markiert

Eine zusätzliche Anzeige in der rechten unteren Ecke der grafischen Darstellung markiert mit einem nach **oben** gerichteten Pfeil die **Überschreitung** des oberen Grenzwertes bzw. der Grenzwertlinie.



Bedeutung der Grenzwertverletzungssymbole siehe [Kapitel 5.42.1, "Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente"](#), auf Seite 533.

Jeder START veranlasst das Rücksetzen und die erneute Aufzeichnung der Grenzwertüberschreitungen.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

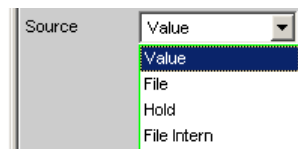
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMUpper` auf Seite 742

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper` auf Seite 742

Source



Bestimmt, wie der obere Grenzwert festgelegt wird.

"Value"

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

Eingabe eines festen Grenzwertes zu der Einstellung Source = Value. Mit der nachfolgenden Einstellzeile wird ein für alle X-Werte konstanter oberer Grenzwert in der Einheit eingegeben, die in der Einstellzeile Unit Funct Track gewählt wurde. Bei einer relativen Einheit wird der zugehörige Referenzwert (einige Einstellzeilen oberhalb), übernommen.

Alle Scans eines Traces (außer die Min/Max-Scans) werden gegen diesen gemeinsamen festen Grenzwert verglichen und die Grenzwertverletzungen markiert.

"File"

**Verfügbar in den Grafik-Subsystemen**

Sweep, FFT, Bargraph

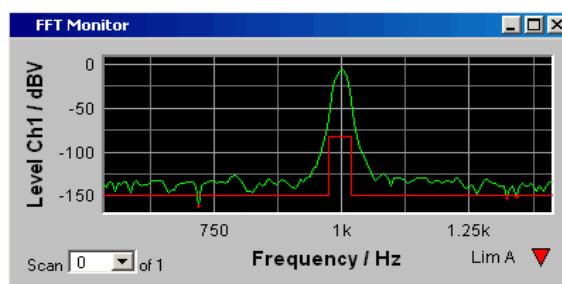
Die Grenzwertüberprüfung erfolgt anhand einer Limit-Datei.

Eingabe des Dateinamens der Limit-Datei erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

Diese Limit-Datei enthält in einem eigenständigen Format (siehe [Kapitel 5.49.4, "Grenzwert-Dateien"](#), auf Seite 582) Stützpunkte für eine Grenzwertkurve.

Mit jedem neuen Scan werden die Einträge in der Limit-Datei auf die X-Werte des Scans interpoliert.

Alle Scans eines Traces (außer die Min/Max-Scans) werden gegen diese gemeinsame Grenzwertkurve verglichen und die Grenzwertverletzungen markiert.



"File Intern"

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Bargraph

File Intern wird angeboten und zwangsweise eingestellt, wenn unter Y-Source = File: Trace A oder File: Trace B eingestellt ist und eine Trace-Datei geladen ist, die zusätzlich zu den Daten-Scans einen Limit-Scan enthält.

Die Limit Upper Kurve aus der Trace-Datei wird in der Grafik dargestellt und alle Scans werden gegen diese Grenzwertkurve verglichen (außer die Min/Max-Scans).

"Hold"

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

Der Limitwert oder Limittrace wird nicht mehr verändert. Wird eine Trace-Datei mit Limitwertwert oder Limittrace geladen, so werden die Limitwerte aus der Datei nicht wirksam, sondern der zuletzt eingestellte Limitwert oder Limittrace wird verwendet.

Wird Hold gewählt, ohne dass bereits gültige Limittrace-Daten vorliegen, erfolgt eine Warnung und die zuletzt gültige Wahl von Limit wird wieder eingestellt.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMUpper:SOURce` auf Seite 742

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce` auf Seite 742

Source Value

Upper-Limitwert, wenn für Source = Value gewählt ist.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 743

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 743

Source Filename

Filename für eine Upper-Limit-Kurve, wenn für "Source" = "File" gewählt ist.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Bargraph

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 742

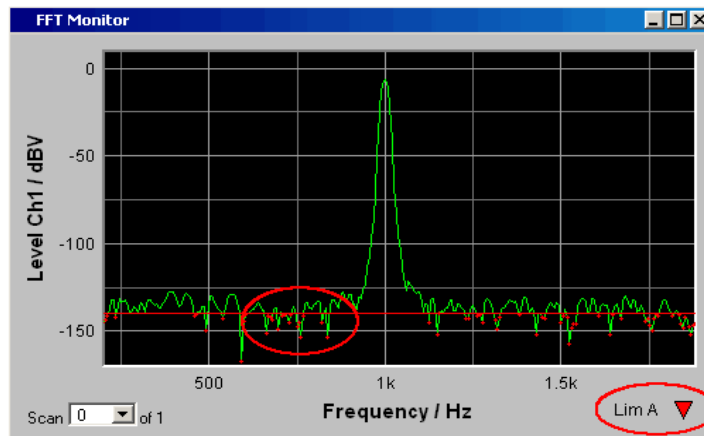
`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 742

Limit Lower

Ein unterer Grenzwert / eine Grenzwertkurve kann für die Messung definiert werden, wobei jeder Messwert mit dem Grenzwert / einer Grenzwertkurve verglichen wird. Der Grenzwert / die Grenzwertkurve wird in das Koordinatensystem der grafischen Darstellung rot eingezeichnet.

Grenzwertüberschreitungen werden durch rote Punkte auf der Kurve oder roten Balken in der Balkendarstellung markiert

Eine zusätzliche Anzeige in der rechten unteren Ecke der grafischen Darstellung markiert mit einem nach **unten** gerichteten Pfeil die **Unterschreitung** des unteren Grenzwertes bzw. der Grenzwertlinie.



Jeder START veranlasst das Rücksetzen und die erneute Aufzeichnung der Grenzwertunterschreitungen.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

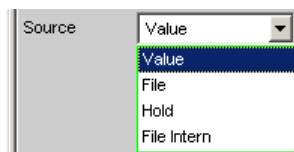
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMLower` auf Seite 740

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower` auf Seite 740

Source



Bestimmt, wie der untere Grenzwert festgelegt wird.

"Value"

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph



Eingabe eines festen Grenzwertes zu der Einstellung Source = Value. Mit der nachfolgenden Einstellzeile wird ein für alle X-Werte konstanter unterer Grenzwert in der Einheit eingegeben, die in der Einstellzeile Unit Funct Track gewählt wurde. Bei einer relativen Einheit wird der zugehörige Referenzwert (einige Einstellzeilen oberhalb), übernommen.

Alle Scans eines Traces werden gegen diesen gemeinsamen festen Grenzwert verglichen und die Grenzwertverletzungen markiert.

"File"

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Bargraph



Verfügbar für alle Grafik-Systeme außer Waveform.

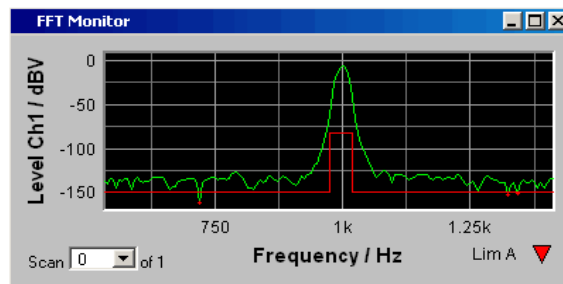
Die Grenzwertüberprüfung erfolgt anhand einer Limit-Datei.

Eingabe des Dateinamens der Limit-Datei erfolgt in der nachfolgenden Einstellzeile.

Diese Limit-Datei enthält in einem eigenständigen Format (siehe [Kapitel 5.49.4, "Grenzwert-Dateien"](#), auf Seite 582) Stützpunkte für eine Grenzwertkurve.

Mit jedem neuen Scan werden die Einträge in der Limit-Datei auf die X-Werte des Scans interpoliert.

Alle Scans eines Traces werden gegen diese gemeinsame Grenzwertkurve verglichen und die Grenzwertverletzungen markiert.



"File Intern"

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Bargraph

File Intern wird nur angeboten und zwangsweise eingestellt, wenn unter Y-Source = File:Trace A oder File: Trace B eingestellt ist und eine Trace-Datei geladen ist, die zusätzlich zu den Daten-Scans Limit-Scans enthält.

Die Limit Lower Kurve aus der Trace-Datei wird in der Grafik dargestellt und alle Scans (außer die Min/Max-Scans) werden gegen diese Grenzwertkurve verglichen.

"Hold"

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

Der Limitwert oder Limittrace wird nicht mehr verändert. Wird eine Trace-Datei mit Limitwertwert oder Limittrace geladen, so werden die Limitwerte aus der Datei nicht wirksam, sondern der zuletzt eingestellte Limitwert oder Limittrace wird verwendet.

Wird Hold gewählt, ohne dass bereits gültige Limittrace-Daten vorliegen, erfolgt eine Warnung und die zuletzt gültige Wahl von Limit wird wieder eingestellt.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMLower:SOURce` auf Seite 740

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce` auf Seite 740

Source Value

Lower-Limitwert, wenn für Source = Value gewählt ist.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue](#) auf Seite 741

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue](#) auf Seite 741

Source Filename

Filename für eine Lower-Limit-Kurve, wenn für Source = File gewählt ist.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Bargraph

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE](#) auf Seite 741

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE](#) auf Seite 741

Limit Shift

Gestattet die Verschiebung von Limit-Linien oder Grenzwertkurven über die Parameter der nachfolgenden Einstellzeilen Parallel und Symmetrical.

Wenn die Limit Shift-Funktion aktiviert wird, ohne dass eine Limitüberprüfung eingeschaltet ist, dann sind die folgenden Einstellzeilen als Voreinstellung zu betrachten.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

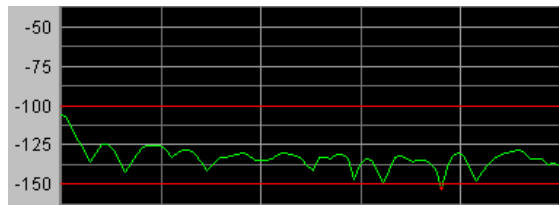
[DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMShift](#) auf Seite 741

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift](#) auf Seite 741

Parallel

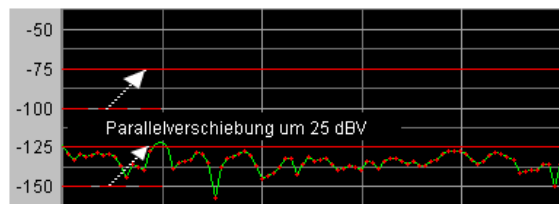
Gestattet die Parallelverschiebung von Limit-Linien oder Grenzwertkurven.

So können Grenzwertkurven, die z.B. von einer Golden Unit gewonnen wurden, auf einfachste Weise neuen Gegebenheiten angepasst werden.



Die Limitlinien, die mit -100 dBV und -150 dBV festgelegt wurden, werden durch einen Parallelverschiebungswert von 25 dBV auf -75 dBV und -125 dBV geschoben.

Parallel dBV



Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMShift:PARallel` auf Seite 741

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:PARallel` auf Seite 741

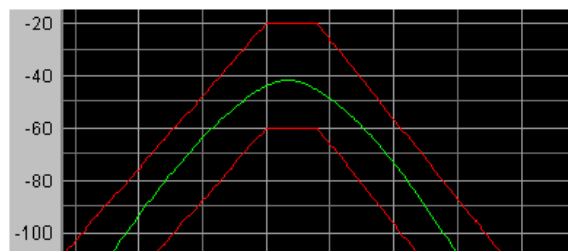
Symmetrical

Gestattet die Aufweitung oder Verengung eines Toleranzschlauches der von zwei Limit-Linien oder Grenzwertkurven gebildet wird.

So kann z.B. ein Toleranzschlauch, der von einer Golden Unit gewonnen wurde, auf einfachste Weise verengt oder geweitet werden.

Die symmetrische Verschiebung einer einzelnen Grenzwertkurve ist machbar aber wenig sinnvoll und sollte besser mit der Einstellzeile Parallel vorgenommen werden.

Symmetrical dBV

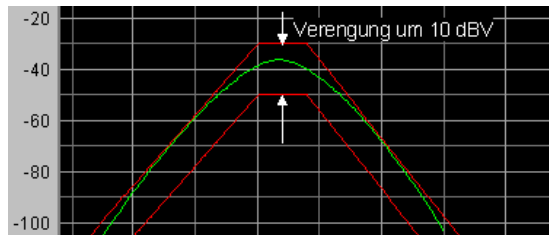


Die Grenzwertkurven, die z.B. nach dem Laden einer Datei einen Abstand von 40 dBV haben, werden **jede jeweils** mit 10 dBV

Symmetrical dBV

und umgekehrtem Vorzeichen verschoben. Dies ergibt für beide Kurven eine symmetrische Verschiebung.

Nach der symmetrischen Verschiebung haben beide Kurven nur noch einen Abstand von 20 dBV.



Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

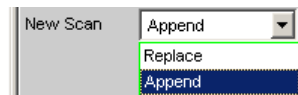
Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 742

`DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 742

New scan



Diese Einstellzeile erscheint nur für Grafiksysteme die Multiscans (Scan = Multi) zulassen und ist somit nur für die Grafiksysteme Sweep Graph 1...4 verfügbar.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep

"Replace" bestimmt, ob ein Scan in dem aktuellen Trace ausgetauscht wird.

"Append" bestimmt, ob ein Scan an den aktuellen Trace angehängt wird.

Dabei ist es unerheblich, ob der Scan aus einer **Messung** oder mittels Trace-Datei aus der nachfolgenden Einstellzeile "Import from" gewonnen wird.

Details hierzu (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

- | | |
|-----------|---|
| "Replace" | Reparaturmode.
Der ausgewählte Scan (NEXT SCAN oder Auswahl der Scannummer in der grafischen Darstellung) wird mit dem Scan aus einer Messung oder der Trace-Datei der nachfolgenden Einstellzeile "Import from" ersetzt.
Details hierzu (siehe Kapitel 5.46, "Messwertreihen" , auf Seite 563). |
| "Append" | Die Scans aus einer Messung oder der Trace-Datei der nachfolgenden Einstellzeile "Import from" werden an den aktuellen Trace angefügt.
Details hierzu (siehe Kapitel 5.46, "Messwertreihen" , auf Seite 563). |

Import from



Diese Einstellzeile erscheint nur für Grafiksysteme, die Multiscans (Scan = Multi) zulassen und ist somit nur für die Grafik-Systeme Sweep Graph 1 ... 4 verfügbar.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep

Ermöglicht die Eingabe des Dateinamen einer Trace-Datei, deren Scans einen aktuellen Scan ersetzen oder an den aktuellen Trace angefügt werden sollen.

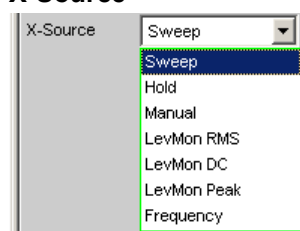
Ob Scans ersetzt oder angefügt werden sollen, wird mit der vorherigen Einstellzeile "New scan" bestimmt:

Ersetzen: "New scan" = "Replace"

Anfügen: "New scan" = "Append"

Details hierzu (siehe [Kapitel 5.46, "Messwertreihen"](#), auf Seite 563).

X-Source



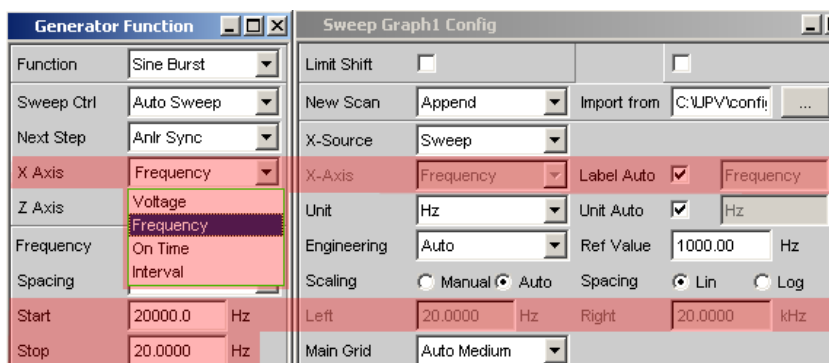
Bestimmt das Verhalten der folgenden Einstellzeile X Axis.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

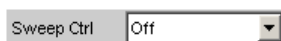
Sweep

"Sweep"

Die folgende Einstellzeile X Axis, wird bei einem im Generator-Funktion-Panel eingeschalteten Sweep nicht bedienbar angezeigt so dass die X-Achse im DispConfig-Panel Sweep automatisch an die Sweep-einstellung X Axis im Generator angepasst wird.



Wird im Generator der Sweep ausgeschaltet



kann die Einstellzeile X Axis bedient und die Funktionalität beliebig gewählt werden.

Wenn die "X-Source" auf "Sweep" gestellt wird und wenn im Generator ein Z-Sweep eingestellt ist und wenn die Z-Sweeppunktezahl im Generator größer als die in History eingestellte Anzahl von Scans ist, wird die Sweeppunktezahl aus dem Generator in die Einstellzeile History übernommen.

- "Hold" Die folgende Einstellzeile "X Axis" wird nicht bedienbar angezeigt. Die X-Achse behält die zum Zeitpunkt der Umschaltung auf "Hold" aktuelle Einstellung und dient der Sicherung der X Achse gegen versehentliche Zerstörung.
- "Manual" Die folgende Einstellzeile X Axis, ist bedienbar und völlig unabhängig von einer Sweepeinstellung im Generator. Sie ist dem Sonderfall vorbehalten, selbstgenerierte oder manipulierte Tracedatensätze, die vom Steuerrechner über den IEC-Bus zum R&S UPP transferiert werden, grafisch darzustellen.

Beispiel:

Mittels Generatorsweep soll der Klirrfaktor eines Verstärkers über dessen **Ausgangsspannung** grafisch dargestellt werden.

Dies scheint auf den ersten Blick nicht möglich zu sein, denn normalerweise kann nur die vom R&S UPP gelieferte Generatorspannung (somit die **Eingangsspannung** des Verstärkers) gesweept und auf der X-Achse aufgetragen werden.

Man möchte aber den Klirrfaktor über der **Ausgangsspannung** am Verstärker darstellen, um beurteilen zu können wie sich der Klirrfaktor ändert, wenn der Verstärker in die Begrenzung geht.

Um die Ausgangsspannung auf der X-Achse darstellen zu können, muss diese zusätzlich zu den Klirrfaktorwerten gemessen werden. Aus diesen beiden Messreihen kann, z.B. mittels Visual Basic Programm ein Trace-Datensatz erzeugt und als Trace-Datei abgespeichert werden, um ihn dann mit der Einstellung "Manual" und der nachfolgenden Einstellzeile "X Axis" = "Voltage" grafisch darzustellen.

- "LevMon RMS" Der gemessene Level-Monitor RMS-Wert wird auf die X-Achse gelegt, sofern der Level-Monitor eingeschaltet ist.
- "LevMon DC" Der gemessene Level-Monitor DC-Wert wird auf die X-Achse gelegt, sofern der Level-Monitor eingeschaltet ist.
- "LevMon Peak" Der gemessene Level-Monitor Peak-Wert wird auf die X-Achse gelegt, sofern der Level-Monitor eingeschaltet ist.
- "Frequency" Die gemessene Frequenz wird auf die X-Achse gelegt.

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEp<n2>:X:SOURce` auf Seite 750

X Axis

Der im Auswahlfeld dargestellte Parameter ist abhängig vom Grafik-Subsystem, in dem die Einstellzeile angeboten wird.

Für das Grafik-Subsystem FFT-Graph lautet der Eintrag immer "Frequency" und kann nicht verändert werden.

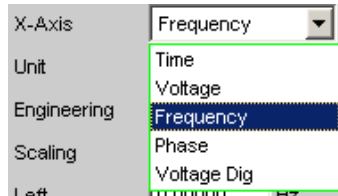


Für das Grafik-Subsystem Waveform lautet der Eintrag immer "Time" und kann ebenfalls nicht verändert werden.



Das Grafik-Subsystem Bargraph hat eine nicht maßstäbliche X-Achse, die nicht angezeigt wird und somit nicht beeinflussbar ist.

Anders hingegen für das Grafik-Subsystem Sweep Graph1 ... 4. Hier wird die Funktionalität dieser Einstellzeile von der darüberliegenden Einstellzeile "X-Source" (siehe dort), bestimmt, die ausschließlich im Display-Konfigurationspanel Sweep Graph1 ... 4 angeboten wird sowie der Sweepeinstellung des Generators.

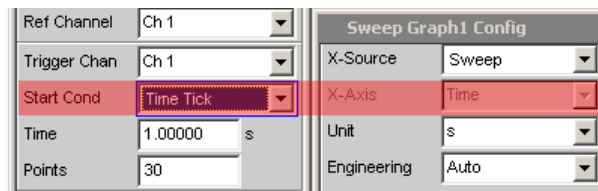


Siehe [Kapitel 5.41.3, "Einstellzeilen des Bedienpanels"](#), auf Seite 469.

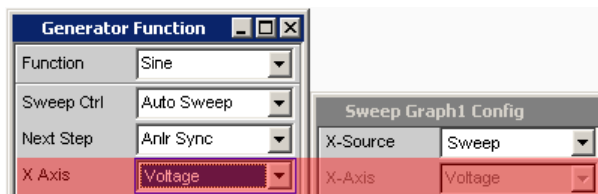
Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

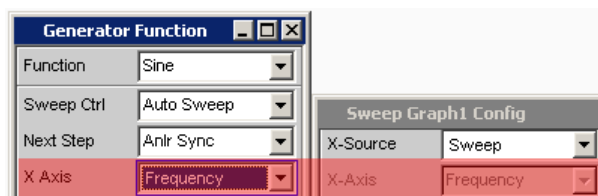
"Time" Abhängig von der aktuellen Sweepeinstellung wird die Belegung der X-Achse als Zeitachse angezeigt.



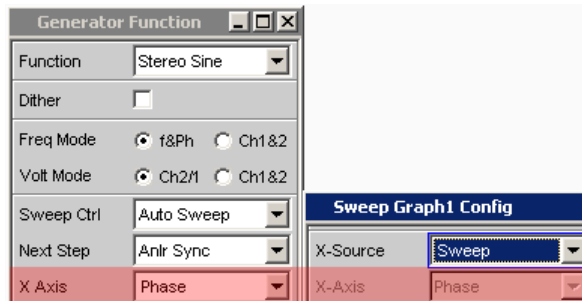
"Voltage" Abhängig von der aktuellen Sweepeinstellung wird die Belegung der X-Achse als analoge Pegelachse angezeigt.



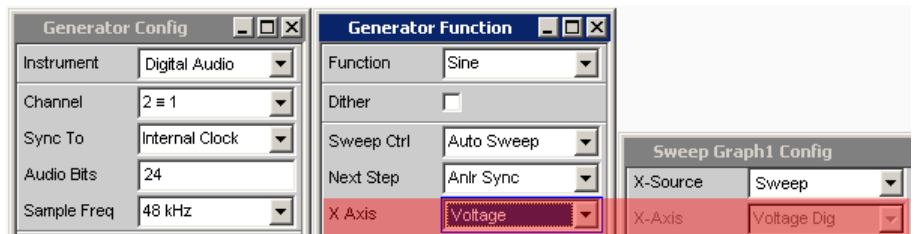
"Frequency" Abhängig von der aktuellen Sweepeinstellung wird die Belegung der X-Achse als Frequenzachse angezeigt.



"Phase" Abhängig von der aktuellen Sweepeinstellung wird die Belegung der X-Achse als Phasenachse angezeigt. Nur für die Generatorfunktion Stereo Sine verfügbar



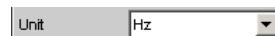
"Voltage Dig" Abhängig von der aktuellen Sweepeinstellung in den digitalen Generator-Instrumenten wird die Belegung der X-Achse als digitale Pegelachse angezeigt.



SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:X:AXIS` auf Seite 749

Unit



Bestimmt die Einheit der Messergebnis-, Cursor- und Left/Right-Skalierungswerte der X-Achse sowie das Angebot der Einheiten für den Referenzwert "Ref Value" für referenzbezogenen Einheiten.

Die Liste von Einheiten orientiert sich an der Einstellung der Einstellzeile "X Axis". Ist dort Frequency gewählt, werden hier Frequenzeinheiten angeboten, ist dort "Voltage" gewählt werden Volt-Einheiten angeboten usw.

Aufgenommene Messreihen können jederzeit mit anderen Einheiten neu dargestellt werden.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT` auf Seite 750

Engineering



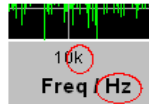
Darstellung der Cursor- und Skalierungswerte der X-Achse in der grafischen Darstellung.

Diese Einstellzeile ist nicht bedienbar, wenn in der darüberliegenden Einstellzeile Unit Funct Track eine dB- oder %-Einheit gewählt ist, da diese Einheiten nicht mit einem Engineering versehen werden.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

"Auto" Automatische Engineeringvergabe von p ... M. Die Cursor- und Skalierungswerte werden **mit** dem Engineeringzeichen angezeigt. Die X-Achse ist mit der Einheit **ohne** Engineering beschriftet.



"Off" Kein Engineering
Werte immer in der Darstellung $1.0 E^0$



"µ", "m", "k" Engineering fest auf µ, m oder k
Die darzustellenden Werte werden mit dem Faktor $1.0 E^6$, $1.0 E^3$ oder $1.0 E^{-3}$ multipliziert.
Die Cursor- und Skalierungswerte werden **ohne** Engineeringzeichen angezeigt.
Die X-Achse ist **mit** Engineering und Einheit beschriftet.



Label Auto

Einstellung, ob sich die Beschriftung der X-Achse an der Einstellung in der Einstellzeile X Axis orientiert, oder frei eingebbar ist.

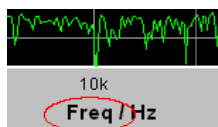
Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

"aktiviert"



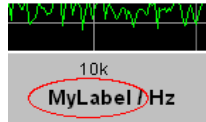
Der Schriftzug in der Einstellzeile X Axis erscheint nichtbedienbar in dem Textfeld rechts der Tick Box und gleichzeitig an der X-Achse der grafischen Darstellung.



"deaktiviert"



Ein frei eingebbarer Schriftzug erscheint an der X-Achse der grafischen Darstellung.

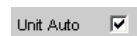


SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:X:LABel:AUTO](#) auf Seite 749

[DISPlay:SWEEp<n2>:X:LABel:USER](#) auf Seite 749

Unit Auto



Einstellung, ob sich der Schriftzug der Einheit, der an der X-Achse angezeigt wird, an der Einstellung in der Einstellzeile Unit orientiert, oder frei eingebbar ist.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

"aktiviert"

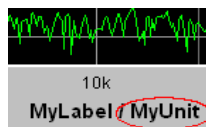


Der Schriftzug der Einheit, der an der X-Achse angezeigt wird, orientiert sich an der Einstellung in der Einstellzeile Unit und wird somit vom R&S UPP selbstständig erzeugt

"deaktiviert"



Der Benutzer hat die Möglichkeit, eigene Einheitenbeschriftungen zu vergeben.



SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT:AUTO](#) auf Seite 751

Unit User String



Eigene Einheitenbeschriftung, sofern Unit Auto nicht gewählt ist. Dieser Schriftzug erscheint bei der Y-Achsenbeschriftung anstelle der üblichen Einheit.

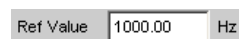
Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT:USER](#) auf Seite 751

Ref Value



Referenzwert mit Einheit für referenzbezogene Einheiten der X-Achse.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:X:REFerence:VALue` auf Seite 750

Scaling



Manuelle oder automatische Skalierung der X-Achse.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

- | | |
|----------|---|
| "Manual" | <p>Manuelle Skalierung</p> <p>Der Benutzer bestimmt mit den nachfolgenden Einstellzeilen "Left" und "Right" die Skalierung seiner grafischen Darstellung.</p> <p>Jede Einstellung des Parameters "Manual" löscht die grafische Darstellung und zeichnet sie neu mit den unter "Left" und "Right" eingetragenen Skalenendwerten.</p> |
| "Auto" | <p>Automatische Skalierung</p> <p>Benutzt für die X-Achse zur einmaligen Skalierung sinnvolle Default-Werte, die sich aufgrund der Messaufgabe und des jeweiligen Subsystems ergeben (z.B. werden die Start/Stop-Werte eines Sweeps oder der FFT vom Generator- bzw. Analysator-Panel übernommen.)</p> <p>Die nachfolgenden Eingabefelder der Einstellzeilen "Left" und "Right" erscheinen nicht bedienbar mit den ermittelten Werten.</p> |

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:X:SCALing` auf Seite 750

Spacing



Lineare oder logarithmische Unterteilung der X-Achse.

Für logarithmische Einheiten (dB-Einheiten) und lineare Einheiten bei denen negative Zahlen auftreten können (z.B. ΔV , ΔW) wird diese Einstellzeile nichtbedienbar mit der Einstellung Lin dargestellt, denn es macht keinen Sinn / ist nicht möglich, dB-Werte oder negative Werte logarithmisch darzustellen.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

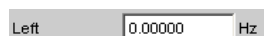
Sweep, FFT, Waveform

- | | |
|-------|---------------------------------------|
| "Lin" | Unterteilt die X-Achse linear. |
| "Log" | Unterteilt die X-Achse logarithmisch. |

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:X:SPACing` auf Seite 750

Left



Setzt den linken Wert der X-Achse.

Diese Einstellzeile ist nur dann bedienbar, wenn "Scaling" = "Manual" gewählt ist.

Negative Werte oder der Wert 0.00000 sind bei "Spacing" = "Log" nicht zugelassen.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEep<n2>:X:LEFT` auf Seite 749

Right



Setzt den rechten Wert der X-Achse.

Diese Einstellzeile ist nur dann bedienbar, wenn "Scaling" = "Manual" gewählt ist.

Der Wert muss immer grösser als der Left-Wert sein.

Negative Werte oder der Wert 0.0000 sind bei "Spacing" = "Log" nicht zugelassen.

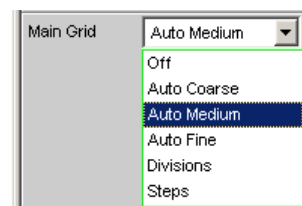
Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEep<n2>:X:RIGHT` auf Seite 750

Main Grid



Unterteilung der grafischen Darstellung durch vertikale Hauptgitternetzlinien.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

"Off" Die grafische Darstellung erfolgt ohne Hauptgitternetzlinien.

"On" Bei der Einstellung "Spacing" = "Log":
Dekadische Unterteilung einer **logarithmisch** unterteilten X-Achse durch Hauptgitternetzlinien.

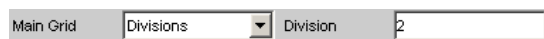
"Auto Coarse, Bei der Einstellung "Spacing" = "Lin":

"Auto Medium, Grobe, mittlere oder feine Unterteilung einer Linear unterteilten X-
"Auto Fine" Achse durch Hauptgitternetzlinien. Abhängig von den Skalenendwerten erscheinen ein bis zwei, 3 bis 4 oder 8 bis 9 Hauptgitternetzlinien. Bei Verkleinerung des Grafikfensters können Hauptgitternetzlinien **entfallen**.

"Divisions"	Bei der Einstellung "Spacing" = "Lin": Vorgegebene Unterteilung einer Linear unterteilten X-Achse durch Hauptgitternetzlinien. Die gewünschte Anzahl von Unterteilungen wird in der nachfolgenden Einstellzeile eingestellt. Beim Verkleinern des Grafikfensters entfallen diese Hauptgitternetzlinien nicht!
"Steps"	Bei der Einstellung "Spacing" = "Lin": Vorgegebene Unterteilung einer Linear unterteilten X-Achse in einer festen Schrittweite. Die Schrittweite wird in der nachfolgenden Einstellzeile eingestellt. Beim Verkleinern des Grafikfensters entfallen diese Hauptgitternetzlinien nicht!

Division

Bei Einstellung Spacing = Lin:



Wert für die Anzahl von Unterteilungen einer Linear unterteilten X-Achse durch Hauptgitternetzlinien.

Wird hier z.B. der Wert 2 angegeben, so wird die X-Achse in **zwei Abschnitte** unterteilt, d.h., es erscheint **eine** Hauptgitternetzlinie.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

Step

Bei Einstellung Spacing = Lin.



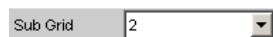
Wert für die Schrittweite einer Linear unterteilten X-Achse durch Hauptgitternetzlinien.

Die Einheit des Wertes ist an die in der Einstellzeile Unit Funct Track gewählten Einheit gebunden.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform

Sub Grid



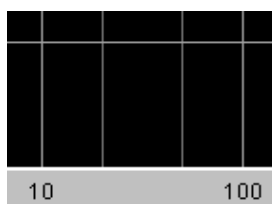
Unterteilung der Hauptgitternetzlinien einer grafischen Darstellung mit Hilfsgitternetzlinien.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

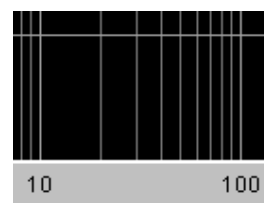
Sweep, FFT, Waveform

"Off" Keine Hilfsgitternetzlinien.

- "2, ""4, ""5" Bei der Einstellung Spacing = Lin:
Unterteilung der Hauptgitternetzlinien einer **linear** unterteilten X-Achse in 2, 4 oder 5 Abschnitte.
Wird hier z.B. der Wert **2** angegeben, so wird der Bereich zwischen zwei Hauptgitternetzlinien in 2 Abschnitte aufgeteilt, d.h., es erscheint zwischen den Hauptgitternetzlinien jeweils **eine** Hilfsgitternetzlinie.
Beim Verkleinern des Grafikfensters entfallen diese Hilfsgitternetzlinien **nicht!**
- "Coarse"",
Fine" Bei der Einstellung Spacing = Log:
Grobe oder feine Unterteilung der Hauptgitternetzlinien einer **logarithmisch** unterteilten X-Achse durch Hilfsgitternetzlinien.



Coarse: Nur die Hilfsgitternetzlinien 2 und 5



Fine: Alle Hilfsgitternetzlinien

Show Title Show Leg A , Show Leg B

Title / Legend		
Show Title <input type="checkbox"/>	Show Leg A <input type="checkbox"/>	Show Leg B <input type="checkbox"/>

Erlaubt oder sperrt die Anzeige von frei eingebbaren Texten in den grafischen Darstellungen.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

- "aktiviert" Erlaubt die Anzeige von frei eingebbaren Texten in den grafischen Darstellungen.
- "deaktiviert" Sperrt die Anzeige von frei eingebbaren Texten in den grafischen Darstellungen.

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:TITLE:SHOW](#) auf Seite 748

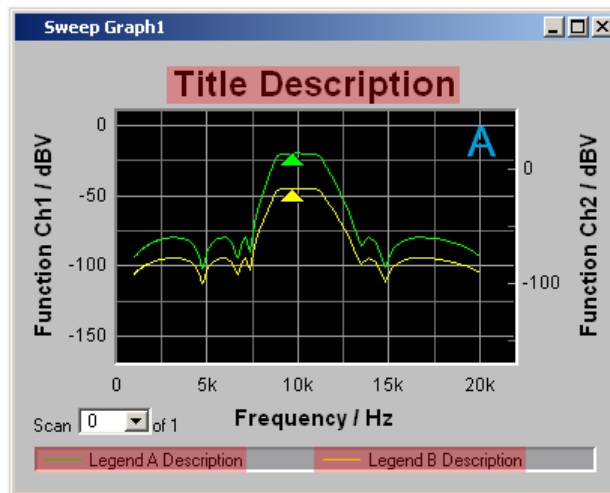
[DISPlay:SWEEp<n2>:A:LEGend:SHOW](#) auf Seite 740

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:LEGend:SHOW](#) auf Seite 740

Title Descript, Leg A Descript, Leg B Descript

Title / Legend	
Show Title <input checked="" type="checkbox"/>	Show Leg A <input checked="" type="checkbox"/> Show Leg B <input checked="" type="checkbox"/>
Title Descript	<input type="text" value="Title Description"/>
Leg A Descript	<input type="text" value="Legend A Description"/>
Leg B Descript	<input type="text" value="Legend B Description"/>

Eingabefelder für frei eingebbare Texte zur Darstellung in den grafischen Darstellungen.



Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

[DISPlay:SWEEp<n2>:TITLE:DESCRiption](#) auf Seite 748

[DISPlay:SWEEp<n2>:A:LEGend:DESCRiption](#) auf Seite 740

[DISPlay:SWEEp<n2>:B:LEGend:DESCRiption](#) auf Seite 740

Store Trace as



Gibt an, in welchem Format aktuelle Trace abgespeichert werden soll.

Abhängig von dieser Einstellung erscheinen oder verschwinden weitere Befehlszeilen, mit denen der zu speichernde Datensatz modifiziert werden kann.

"Trace List" Ein Trace wird mit allen seinen Scans, deren X- und Y-Daten, Grenzwertdaten und Referenzwerten abgespeichert. Diese Datei kann unter der Einstellzeile Y-Source, File: Trace A oder File: Trace B als Trace-Datei geladen und zur Anzeige gebracht werden.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

"Equalization List"	<p>Ein Trace wird als Equalization-Datei abgespeichert um sie dem Generator als Vorverzerrungs-Datei zur Verfügung zu stellen.</p> <p>Mit jedem Abspeichern einer Equalization-Datei wird die Generator-Equalization-Datei neu geladen, unabhängig davon, ob "Modify Equ." eingeschaltet ist oder nicht. Somit wird in jedem Falle mit dem Speichern einer neuen Equalization-Datei die Entzerrung beim nächsten Sweepdurchlauf sofort wirksam.</p> <p>Wenn der Dateiname der abgespeicherten Equalization-Datei und der Dateiname der im Generator verwendeten Equalization-Datei nicht identisch sind, erfolgt eine Warnung, mit dem Hinweis, dass jetzt die soeben erzeugte, neue Equalization-Datei im Generator benutzt wird.</p> <p>Verfügbar in den Grafik-Subsystemen Sweep, FFT</p>
"Sweep List"	<p>Ein Trace wird als Sweepliste abgespeichert.</p> <p>Wird im Generator ein "Auto List"- oder "Manu List"-Sweep eingestellt, werden die Sweep-Parameter von dieser Datei gelesen.</p> <p>Verfügbar in den Grafik-Subsystemen Sweep, FFT</p>
"Limit List"	<p>Ein Trace wird als Grenzwertliste abgespeichert.</p> <p>Diese Datei kann unter Limit Upper oder Limit Lower geladen, als Grenzwertkurve dargestellt und so zur Grenzwertprüfung herangezogen werden.</p> <p>Verfügbar in den Grafik-Subsystemen Sweep, FFT, Bargraph</p>
"DataList Select"	<p>Die gefilterten Daten eines Trace werden mit all seinen Scans, deren X- und Y-Daten, Grenzwertdaten und Referenzwerten abgespeichert. Die Datenfilterung wird in der Messwert-Liste über den Softkey-Menüpunkt Selection eingestellt.</p> <p>Folgende Filter können ausgewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nur Upper Grenzwertverletzungen • Nur Lower Grenzwertverletzungen • Upper und Lower Grenzwertverletzungen • Nur Harmonische • Nur Peaks. <p>Eine Trace-Datei, die im Modus DataList Select in Verbindung mit eingeschalteten Filtern in der Messwert-Liste abgespeichert wird, wird i.d.R. aus erheblich weniger Datensätzen bestehen als ungefiltert und die Anzahl der Datensätze für Trace A und Trace B wird i.d.R. unterschiedlich sein.</p> <p>Verfügbar in den Grafik-Subsystemen Sweep, FFT, Bargraph</p>

SCPI-Befehl:

[MMEMory: SWEEp<n2>: STAS](#) auf Seite 752

Trace



Wird angeboten für "Store Trace as" = "Equalization List" oder "Limit List" und gibt an ob der Datensatz von Trace A oder Trace B für die Erzeugung der entsprechenden Listen herangezogen wird.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:SWEep<n2>:TRACe](#) auf Seite 752

Norm Freq

Norm Freq Hz

Wird angeboten für "Store Trace as" = "Equalization List".

Angabe der Frequenz, auf deren Spannungswert normiert wird. Wird die Frequenz gewählt, bei der die Frequenzgangkurve ihr Maximum hat, dann enthält die Entzerrer-Datei nur Werte von 0.0 bis 1.0. Wird eine andere Frequenz gewählt, treten auch Faktoren größer 1.0 auf.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:NORMfrequency](#) auf Seite 751

Invert

Invert

Wird angeboten für "Store Trace as" = "Equalization List".

Durch Invertierung des Frequenzganges im Generator durch eine Equalization-Datei, die mit der Einstellung Invert erzeugt wurde, wird erreicht, dass dasselbe Messobjekt bei eingeschaltetem Entzerrer, nun einen unverzerrten Frequenzgang bekommt.

Anwendung: Konstante (frequenzgangunabhängige) Leistungsabgabe, Pre-/Deemphasis.

Wenn das Häkchen in der Tick Box **nicht** gesetzt ist, wird ein Equalization-Datensatz aufgenommen, der dem Frequenzgang des Messobjektes entspricht.

Wird das Messobjekt entfernt und ein Generatorsweep mit diesem Equalization-Datensatz durchgeführt, kann das Messobjekt simuliert werden, denn es entsteht ein Frequenzgang, so als ob das Messobjekt vorhanden wäre.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:INVert](#) auf Seite 751

Modify Equ.

Modify Equ.

Wird angeboten für "Store Trace as" = "Equalization List".

Der aktuelle Generator-Equalization-Datensatz wird beim Abspeichern der neuen Equalization Liste eingerechnet, um so eine erheblich genauere Entzerrung zu bekommen.

Warum wird eine mehrstufige Vorverzerrung benötigt?

Beispiel:

Ein Lautsprecherfrequenzgang hat zu höheren Frequenzen hin einen Abfall von ca. 10 dB.

Der Frequenzgang soll durch eine Generator-Vorverzerrung (Equalization) ausgeglichen werden. Dazu wird ein Generatorsweep gestartet und die Frequenzgangkurve aufgenommen. Aus diesem Trace wird eine Equalization-Datei erzeugt und dem Generator zur Verfügung gestellt. Mit der Equalization-Datei wird erneut ein Sweep gestartet und der Frequenzgang aufgenommen.

Der Frequenzgang sieht jetzt schon erheblich besser aus, aber die erwartete Gerade erscheint noch nicht, sondern in den Bereichen großer Generatorpegelanhebungen treten Ungenauigkeiten auf.

Ursache hierfür sind **Nichtlinearitäten** im Lautsprechersystem. Eine Anhebung des Generatorpegels um 10 dB hat eben nicht, wie zuerst erwartet, den Lautsprecherschall- druck um ebenfalls 10 dB angehoben, sondern aufgrund von Nichtlinearitäten nur um z.B. 9.8 dB.

Um diese Ungenauigkeiten auszugleichen kann eine erneute Equalisierung mit "Modify Equ." vorgenommen werden, die, basierend auf dem Datensatz der im Generator geladenen Equalization-Datei nun im zweiten Durchlauf i.d.R. den erwarteten ebenen Frequenzgang liefert.

Wenn "Modify Equ." eingeschaltet ist und es wird eine neue Equalization-Datei erzeugt, im Generator aber die Equalisierung noch nicht eingeschaltet ist, dann wird sie zwangsweise mit dem soeben erzeugten Dateinamen eingeschaltet.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:SWEEp<n2>:EQUalization:MODify](#) auf Seite 751

Offset

Offset

Wird angeboten für "Store Trace as" = "Limit List".

Bei der Generierung einer Grenzwert-Datei wird auf die Y-Daten ein Offset-Wert addiert, der mit der folgenden Einstellzeile angegeben wird.

Dies gestattet z.B. ausgehend von einer Golden Unit die Generierung zweier Grenzwert-Dateien, die zusammen einen Toleranzschlauch bilden, indem eine Grenzwert-Datei für Upper Limit mit einem Offset-Wert von z.B. 10 dBV und eine Grenzwert-Datei für Lower Limit mit einem Offset-Wert von -10 dBV erzeugt wird. Somit ergibt sich ein Toleranzschlauch mit einer Weite von 20 dBV um den idealen Frequenzgang eines ausgesuchten Messobjektes herum, gegen den nun andere Messobjekte verglichen werden können.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:SWEEp<n2>:LIMit:OFFSet](#) auf Seite 751

Offset Value

10.0000 dBV

Wird angeboten für "Store Trace as" = "Limit List", wenn die Tick Box "Offset" aktiviert ist.

Additiver Wert für die Erzeugung von Grenzwert-Dateien, ausgehend von einem Trace-Datensatz eines idealen Messobjektes. Die Erzeugung zweier Grenzwert-Dateien jeweils mit einem positiven und einem negativen Offset gestattet die Generierung eines Toleranzschlauches.

SCPI-Befehl:

[MMEMory:SWEep<n2>:LIMit:OFFSet:VALue](#) auf Seite 752

Store Trace to

Store Trace to ...

Speichert den aktuellen Trace mit allen Scans in dem mit Store Trace as angegebenen Format unter dem angegebenen Dateinamen ab.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

[MMEMory:SWEep<n2>:STORe](#) auf Seite 752

Resolution

Resolution

Anzahl der Ziffern, mit der Cursor- und Skalierungswerte im Grafikfenster dargestellt werden.


Bei der Einstellung "Engineering" = "Auto" wirkt die Resolution-Einstellung nur auf die Cursorwerte, nicht auf die Skalenwerte.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

"3 dig. / 0.1 dB", 4 dig. / 0.01 dB, "5 dig. / 0.001 dB", 6 dig. / 0.0001 dB", 7 dig. / 0.00001 dB "

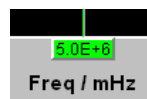
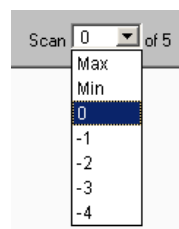
Bedeutung der Parameterliste anhand eines Beispiels:
5 dig. / 0.001 dB
 5 dig.:
 Werte, die mit einer linearen Unit (V, Hz, ...) angezeigt werden, werden mit 5 Ziffern ausgegeben:


0.001 dB:

Werte, die mit einer logarithmischen Unit (dBV, dBu, ...) angezeigt werden, werden mit drei Nachkommastellen ausgegeben:



Können die Zahlenwerte mit der gewählten Resolution nicht mehr angezeigt werden, erfolgt die Darstellung gerundet in Exponentenschreibweise:

**Scan**

Anzeige für den aktuellen Scan sowie Auswahlmöglichkeit eines Scans in der grafischen Darstellung. Für die Grafik-Systeme Sweep Graph 1...4, die eine Multiscan-Aufzeichnung gestatten kann hier der gewünschte Scan ausgewählt werden. Die Nummer 0 kennzeichnet den neuesten Scan, je negativer die Nummer, desto älter der Scan.

Die mit Min und Max bezeichneten Scans stehen allen Grafik-Systemen zur Verfügung, sofern sie mit



eingeschaltet wurden.

Beim Durchrollen der Scans mit NEXT SCAN wird hier der aktuelle Wert eingetragen.

Verfügbar in den Grafik-Subsystemen

Sweep, FFT, Waveform, Bargraph

SCPI-Befehl:

`DISPlay:SWEEp<n2>:SCANoffset` auf Seite 695

5.41.4 Softkeymenü

Mit einem umfangreichen Softkeymenü kann die Darstellung unter anderem

- automatisch skaliert (Autoscale)
- gedehnt (Zoom)
- mit vertikalen und horizontalen Cursors vermessen (Cursor) oder mit
- Markern (Marker) versehen werden.

Table 5-4: Erklärung der einzelnen Softkey-Menüpunkte:




"Ebene 1"	"Ebene 2"	"Ebene 3"	"Ebene 4"	Kurzbeschreibung
"Trace"				
	"Show A" <input checked="" type="checkbox"/>			Grafische Darstellung von Trace A (kurzfristig) ein/ausblenden
	"Show B" <input checked="" type="checkbox"/>			Dito Trace B
	"Back "			Eine Ebene zurück
"Autoscale"				Einmalige Skalierung des Koordinatensystems anhand der Minimal- und Maximalwerte
	"A"			von Trace A
	"B"			Dito Trace B
	"A&B"			Dito Trace A und B
	"X Axis"			Dito X-Achse
	"All"			Dito Trace A, B und X-Achse
	"Back"			Eine Ebene zurück
"Cursor"				Cursoreinstellungen
	"O <--> X"			Wechselt die Zuordnung, ob der O- oder X-Cursor bewegt wird
	"O-Cursor"			Einstellung des O-Cursors
		"O Active" <input checked="" type="checkbox"/>		O-Cursor ein/ausschalten
		"O Vert A"		O-Cursor wird ein vertikaler Cursor auf dem Trace A
		"O Vert B"		Dito auf Trace B
		"O Vert A-B"		Dito auf Trace A und Trace B und zeigt die Differenz der Y-Werte an.

"Ebene 1"	"Ebene 2"	"Ebene 3"	"Ebene 4"	Kurzbeschreibung
		"O Hor A"		O-Cursor wird ein horizontaler Cursor auf dem Trace A
		"O Hor B"		Dito auf dem Trace B
		"Movement (Next Pixel)"		Sprungverhalten des O-Cursors, wenn er bewegt wird
			"Next Pixel"	Gleitend
			"Next Bin" "Next Sample" "Next Value" "Next Step"	Zwischen den Stützpunkten
			"Next Peak"	Zwischen partiellen Kurvenmaxima
			"Next Harmonic"	In der FFT-Darstellung zwischen Harmonischen
		"Back"		Eine Ebene zurück
	"X-Cursor"			Einstellung des X-Cursors
		"X Active" <input checked="" type="checkbox"/>		X-Cursor ein/auschalten
		"X Vert A"		X-Cursor wird ein vertikaler Cursor auf dem Trace A
		"X Vert B"		Dito auf Trace B
		"X Vert A-B"		Dito auf Trace A und Trace B und zeigt die Differenz der Y-Werte an.
		"X Hor A"		X-Cursor wird ein horizontaler Cursor auf dem Trace A
		"X Hor B"		Dito auf dem Trace B
		"Movement (Next Pixel)"		Sprungverhalten des X-Cursors, wenn er bewegt wird
			"Next Pixel"	Gleitend
			"Next Bin" "Next Sample" "Next Value" "Next Step"	Zwischen den Stützpunkten
			"Next Peak"	Zwischen partiellen Kurvenmaxima

"Ebene 1"	"Ebene 2"	"Ebene 3"	"Ebene 4"	Kurzbeschreibung
			"Next Harmonic"	In der FFT-Darstellung zwischen Harmonischen
		"Back"		Eine Ebene zurück
	"Set O Cursor"			Setzt den O-Cursor ...
		"Max"		... auf das Kurvenmaximum
		"Min"		... dito Minimum
		"Marker A"		... auf die Position des Markers A
		"Marker B"		... auf die Position des Markers B
		"Value"		... auf einen Wert, der nachfolgend eingegeben werden kann
		"Back"		Eine Ebene zurück
	"Set X Cursor"			Setzt den X-Cursor ...
		"Max"		... auf das Kurvenmaximum
		"Min"		... dito Minimum
		"Marker A"		... auf die Position des Markers A
		"Marker B"		... auf die Position des Markers B
		"Value"		... auf einen Wert, der nachfolgend eingegeben werden kann
		"Back"		Eine Ebene zurück
	"Back"			Eine Ebene zurück
"Marker"				Markereinstellungen
	"Trace A"			Markereinstellungen für den Trace A
		"Off"		Marker aus
		"Set to O Cursor"		Marker auf die Position des O-Cursors setzen
		"Set to X Cursor"		Dito X-Cursor

"Ebene 1"	"Ebene 2"	"Ebene 3"	"Ebene 4"	Kurzbeschreibung
		"Set to Value"		Marker auf einen Wert setzen, der nachfolgend eingegeben werden kann
		"Track to Max" <input checked="" type="checkbox"/>		Marker auf das Maximum der Trace A-Kurve setzen. Marker folgt dem Maximum
		"Harm" <input checked="" type="checkbox"/>		Ausgehend von der X-Position des Markers werden die Harmonischen berechnet und angezeigt
		"Back"		Eine Ebene zurück
	"Trace B"			Markereinstellungen für den Trace B
		"Off"		Marker aus
		"Set to O Cursor"		Marker auf die Position des O-Cursors setzen
		"Set to X Cursor"		Dito X-Cursor
		"Set to Value"		Marker auf einen Wert setzen, der nachfolgend eingegeben werden kann
		"Track to" Max <input checked="" type="checkbox"/>		Marker auf das Maximum der Trace B-Kurve setzen. Marker folgt dem Maximum
		"Harm" <input checked="" type="checkbox"/>		Ausgehend von der X-Position des Markers werden die Harmonischen berechnet und angezeigt
		"Back"		Eine Ebene zurück
"Zoom"				Vergrößerung / Verkleinerung der grafischen Darstellung

"Ebene 1"	"Ebene 2"	"Ebene 3"	"Ebene 4"	Kurzbeschreibung
	"Act Curs In"			Um den aktiven Cursor (durchgezogene Line) herum wird die grafische Darstellung vergrößert. Ist der akt. Cursor ein Vertikalcursor, wird ein Ausschnitt der X-Achse dargestellt, ist er ein Horizontalcursor, wird ein Ausschnitt der Y-Achse dargestellt. In beiden Fällen wird der Bildausschnitt so justiert, dass der Cursor in der Bildmitte erscheint.
	"Act Curs Out"			Dito verkleinert
	"Betw V Curs"			Zoomt zwischen zwei vertikalen Cursorsen
	"Betw H Curs"			Zoomt zwischen zwei horizontalen Cursorsen
	"Unzoom"			Ursprünglichen Bildausschnitt wieder herstellen
	"Undo"			Einen Zoomschritt zurück. Es können mehrere Zoomschritte rückgängig gemacht werden. Die Eingabe neuer Achsengrenzwerte (Top, Bottom, Left, Right) setzt den Undo-Speicher zurück.
	"Autoscale"			Automatische Skalierung des Koordinatensystems anhand der Minimal- und Maximalwerte
		"A"		von Trace A
		"B"		Dito Trace B
		"A&B"		Dito Trace A und B
		"X Axis"		Dito X-Achse
		"All"		Dito Trace A, B und X-Achse
		"Back"		Eine Ebene zurück

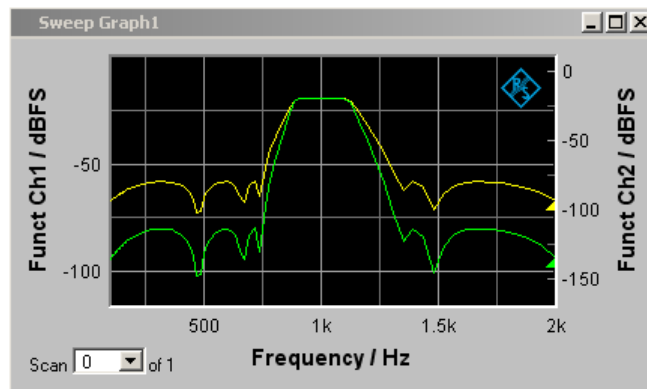
"Ebene 1"	"Ebene 2"	"Ebene 3"	"Ebene 4"	Kurzbeschreibung
"Restart Min/Max" "Lim Violation"				Löscht die Min/Max-Kurven und Grenzwertverletzungsanzeigen für die grafische Darstellung und beginnt erneut mit dem Sammeln der Min/Max-Daten und der Überprüfung auf Grenzwertverletzungen.
	"MinMax A"			Min/Max-Kurven Trace A
	"MinMax B"			Dito Trace B
	"MinMax A+B"			Dito Trace A und Trace B
	"Lim Viol A"			Grenzwertverletzungsanzeige von Trace A, d.h. die roten Punkte, die die Grenzwertverletzungen im Kurvenzug anzeigen, sowie die rote dreieckige Anzeige für Grenzwertverletzungen werden gelöscht und es wird nur noch ein graues Dreieck angezeigt.  oder  -> 
	"Lim Viol B"			Dito Trace B
	"Lim Viol A+B"			Dito Trace A und Trace B
	"Back"			Eine Ebene zurück
"Config"				Öffnet das zugehörige Config Panel

5.41.5 Einzeldurchlauf

Scan Single Multi

Für die zwei unabhängigen Y-Achsen (Trace A und B) der grafischen Darstellung kann der Benutzer aus 8 gleichzeitig aufgenommenen Messwerten zwei darstellen. Das können z. B. Pegelmessergebnisse, Frequenzen oder Klirrfaktoren vom linken und rechten Kanal sein, aber auch physikalisch unterschiedliche Werte wie z.B. Spannung und Phase. Die für die Messwertanzeige relevante Messfunktion wird im Analyzer Function Panel eingestellt, die für die Kurvendarstellung relevante Messfunktion wird im Grafik-Configuration-Panel unter Y-Source gewählt.

Die Grafik zeigt einen Single-Sweep auf Trace A (grün) und Trace B (gelb).



Zusätzlich werden mit der Einstellung



zwei weitere Scans, die Min- und Max-Kurven generiert, sinngemäß wie in der folgenden Grafik für eine Kurvenschar.

5.41.6 Kurvenschar

Die Anzahl der Messreihen ist beim R&S UPP nicht auf einen X-Durchlauf beschränkt, sondern kann für das Grafiksystem Sweep Graph1 ... 4 (siehe [Kapitel 5.41.1, "Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente"](#), auf Seite 461).

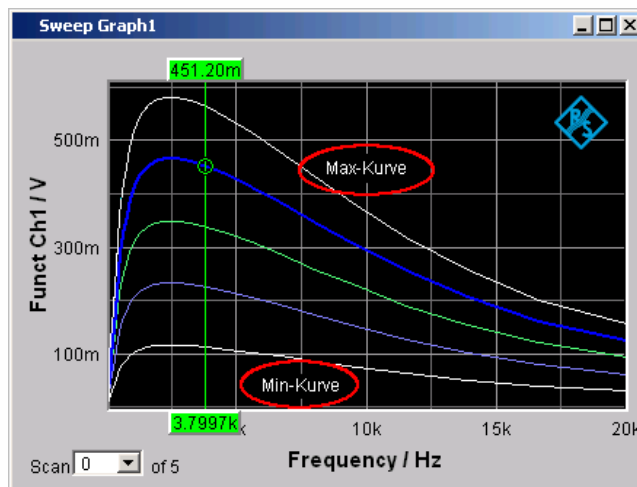


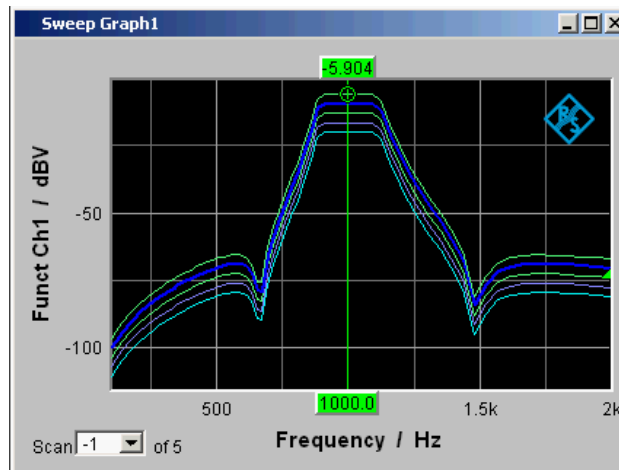
in den entsprechenden Config-Panels zwischen 2 und 20 eingestellt werden. Zusätzlich werden mit der Einstellung



zwei weitere Scans, die Min- und Max-Kurven generiert.

Die Graphik zeigt eine Kurvenschar mit Min/Max-Kurven.





Alle aufgenommenen 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.

Beim Generator ist zusätzlich zum X-Sweep noch ein zweiter Sweep, der Z-Sweep möglich. Er heißt deshalb so, weil er gewöhnlich in einem 3D-Koordinatensystem auf der Z-Achse dargestellt wird. Bei Wahl dieser Betriebsart wird automatisch die unter History eingestellte Anzahl der Scans auf die Anzahl der Z-Punkte gesetzt.

In einem Grafikfenster, das die Aufzeichnung von Scans erlaubt, ist bei der Einstellung History ≥ 2 im Allgemeinen eine Kurvenschar bzw. ein Kurvenpaar bestehend aus Trace A und Trace B mit jeweils einer Kurvenschar in dem jeweiligen Grafikfenster zu sehen.

Wird History auf den Maximalwert von 20 gesetzt und Show Min Max eingeschaltet, werden also maximal 44 Kurvenzüge abgebildet:

Trace A	20	Scans
Trace A	1	Min Kurve
Trace A	1	Max Kurve
Trace B	20	Scans
Trace B	1	Min Kurve
Trace B	1	Max Kurve
-----	----	-----
Summe	44	Kurven

Solange eine Messung läuft und Scans aufgenommen werden, werden sie in einem einheitlichen Grau dargestellt. Sowie eine Messung beendet ist oder die Aufzeichnung von Scans mit Hold gesperrt wurde, werden die Scans in automatisch vergebenen Farben dargestellt.

Bei der automatischen Skalierung der y-Achsen



werden für die Ermittlung der Skalenendwerte immer alle verfügbaren Kurven berücksichtigt.

Alle anderen Aktionen, z. B. das Setzen des Cursors auf den Min- oder Max-Wert beziehen sich immer auf den aktuellen Scan. Für die Überprüfung von Grenzwertverletzungen, einzustellen mit

Limit Upper

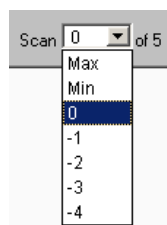
Limit Lower

werden alle Kurven gegen die beiden gleichen Grenzwertkurven geprüft. Das Symbol für die Grenzwertüberschreitung

Lim A  Lim B 

bezieht sich immer auf das aktuelle Kurvenpaar.

Der aktuelle Scan (eine Kurve, wenn nur der Trace A oder der Trace B eingeschaltet ist, zwei Kurven, wenn beide Traces eingeschaltet sind) wird mit NEXT SCAN oder dem Auswahlfeld



im Grafikenster oder der Messwert-Liste verändert.

Die Zahl im Auswahlfeld Scan



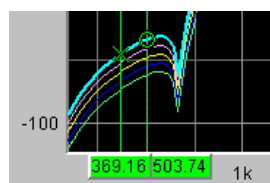
zeigt für die Grafik-Systeme Sweep Graph 1...4, die eine Multiscan-Aufzeichnung gestatten, den aktuellen Wert, den sog. Scan-Index an. Die Nummer 0 kennzeichnet den neuesten Scan, je negativer die Nummer, desto älter der Scan.

Die mit Min und Max bezeichneten Scans stehen allen Grafik-Systemen zur Verfügung, sofern sie mit

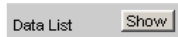
Show Min Max

eingeschaltet wurden.

Wenn in der Grafik Cursor eingeschaltet sind, kennzeichnet ein O oder ein X den Schnittpunkt des Cursors mit der aktuellen Kurve bzw. mit dem aktuellen Kurvenpaar. Wird der Scan-Index verändert, springt diese Markierung zum nächsten Scan.



Ist die Messwert-Liste eingeschaltet,



werden nach Veränderung des Scan-Index jeweils die Listen neu aufgebaut, weil in der Messwert-Liste nur ein Scan dargestellt wird.

5.41.7 Interpolation auf die gemeinsame X-Achse

Damit beliebige Messkurven als Bezug benutzt oder zum Vergleich gleichzeitig dargestellt und mit den Cursors ausgemessen werden können, müssten sie eigentlich alle die gleichen X-Werte haben. Der R&S UPP kann jedoch beliebige X-Teilungen verwenden, indem er die Messwertreihen, Referenzkurven und Grenzwertkurven auf die aktuelle X-Achse interpoliert. Ebenfalls interpoliert werden die Equalization Listen auf die X-Achse des Generatorsweeps sowie Wartezeitkurven für die Sweep-Weiterschaltung.

Referenz-, Grenzwert- und Wartezeitkurven brauchen damit nur aus wenigen Stützpunkten zu bestehen. Ob die X- und Y-Achsen linear oder logarithmisch unterteilt sind, wird bei der Interpolation berücksichtigt, weil sich aus Geraden im allgemeinen in der anderen Darstellung Ellipsen-Segmente ergeben.

5.42 Messwert-Liste

Anstelle der Grafiken oder zusammen mit diesen, können alle Messwerte aus allen Grafik-Subsystemen auch in Listen angezeigt werden.

5.42.1 Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente

	X A (s)	Y A (V)	X B (s)	Y B (V)
83	1.7083 m	33.707 m	1.7083 m	33.707 m
84	1.7292 m	30.835 m	1.7292 m	30.835 m
85	1.7500 m	27.630 m	1.7500 m	27.630 m
86	1.7708 m	24.118 m	1.7708 m	24.118 m
87	1.7917 m	20.340 m	1.7917 m	20.340 m
88	1.8125 m	16.341 m	1.8125 m	16.341 m
89	1.8333 m	12.166 m	1.8333 m	12.166 m
90	1.8542 m	7.8522 m	1.8542 m	7.8522 m
91	1.8750 m	3.4553 m	1.8750 m	3.4553 m
92	1.8958 m	-979.89 μ	1.8958 m	-979.89 μ
93	1.9167 m	-5.4014 m	1.9167 m	-5.4014 m
94	1.9375 m	-9.7675 m	1.9375 m	-9.7675 m
95	1.9583 m	-14.027 m	1.9583 m	-14.027 m
96	1.9792 m	-18.135 m	1.9792 m	-18.135 m
97	2.0000 m	-22.038 m	2.0000 m	-22.038 m

Callouts in the image:

- 1: Column headers (X A, Y A, X B, Y B)
- 2: Green arrow in column 1
- 3: Red text in column 2 (e.g., 33.707 m)
- 4: Green box around row 86, with 'x' and 'o' markers
- 5: Row number 90
- 6: Scan 0 of 1
- 7: Lim A with red arrow
- 8: Selection: All
- 9: Blue box around value 20.340 m
- 10: Config button

1: Messwertspalten

In maximal vier Spalten werden Trace A, Trace B und die zugehörigen X-Achsen als Zahlenwerte angezeigt.

2: Pfeil

Farbige Pfeilsymbole zeigen in die Richtung, in der ein Cursor das Anzeigefenster verlassen hat.

3: Messwert mit Grenzwertverletzung

Eine Grenzwertverletzung, die in der Kurven- und Balkendarstellung mit roten Punkten / roten Balken gekennzeichnet ist, wird in der Messwert-Liste durch rote Messwerte dargestellt.

4: Cursormarkierung

Eine rechteckige Farbmarkierung kennzeichnet die Zeile mit dem Wert, auf dem der Cursor steht (auch bei Kurven- und Balkendarstellung). Ein o oder ein x vor der Messwertnummer kennzeichnen den O- oder X-Cursor.

168	978.52
61 39	984.38
170	990.23
61 21	996.09
172	1.0020 k

Mit der Softkey-Funktion "Find Cursor" kann das Anzeigefenster so justiert werden, dass der aktive Cursor in der Bildmitte erscheint.

5: Nummerierung der Messwerte

Die einzelnen Messwerte werden von 1...n durchnummeriere

6: Scan-Nummer

Besteht eine Messkurve (Trace) aus mehreren Einzelkurven (Scans), so kann der gewünschte Scan mit NEXT SCAN oder mittels Maus hier ausgewählt werden. In der Messwert-Liste werden nur die Werte des ausgewählten Scans dargestellt. Welcher Scan aufgelistet wird, ist aus der Scan-Nummer ersichtlich, die in diesem Anzeigefeld angezeigt wird.

7: Anzeige für Limitverletzungen


Lim A  Lim B 

"Limit Upper" 


Limit Upper ist eingeschaltet, es liegt aber keine Grenzwertverletzung vor.

"Limit Lower" 


Limit Lower ist eingeschaltet, es liegt aber keine Grenzwertverletzung vor.

"Limit Upper
Vergangen-
heit" 


Der Limit Upper-Wert wurde in der Vergangenheit verletzt, aktuell liegt aber keine Grenzwertverletzung vor. Die Verletzung wird bis zum nächsten START festgehalten.

"Limit Lower
Vergangen-
heit" 

Der Limit Lower-Wert wurde in der Vergangenheit verletzt, aktuell liegt aber keine Grenzwertverletzung vor. Die Verletzung wird bis zum nächsten START festgehalten.

"Limit Upper
aktuell" 

Der Limit Upper-Wert wird aktuell verletzt.

"Limit Lower
aktuell" 

Der Limit Lower-Wert wird aktuell verletzt.

8: Anzeigefilter

Wenn die Messwert-Liste den Fokus hat, erscheint ein Softkeymenü. Mit dem Button "Selection" gelangt man in die nächste Softkeyebene mit der sich die Möglichkeit bietet, die Messwerte nach folgenden Kriterien zu selektieren, d.h., nur die Zeilen aufzulisten, die der gewählten Selektion entsprechen:

"All", "Lim upper", "Lim lower", "Lim upp & low", "Harmonics", "Peaks"

9: Auswahlrahmen

Dient dem Durchrollen der Messwert-Liste. Stößt der Auswahlrahmen am oberen oder unteren Rand der Messwert-Liste an, wird die Liste unter dem Fenster durchgerollt.

10: Config

Ein rechter Mausklick an beliebiger Stelle öffnet ein Kontext-Menü, ein linker Mausklick öffnet das zugehörige DispConfig-Panel.

5.42.2 Aufruf

In jedem Display-Konfigurationspanel befindet sich in der ersten Zeile ein Data List-Druckknopf



mit der eine Messwert-Liste für jedes Grafik-System alleine oder zusätzlich zur grafischen Darstellung geöffnet werden kann.

In maximal vier Spalten werden Trace A, Trace B und die zugehörigen X-Achsen als Zahlenwerte angezeigt.

Die äußerst linke Spalte nummeriert die einzelnen Messwerte, kennzeichnet durch eine Farbmarkierungen die Zeile mit dem Wert, auf dem der Cursor steht und zeigt ggf. mit farbigen Pfeilsymbolen in die Richtung, in der ein Cursor das Anzeigefenster verlassen hat. Mit der Softkey-Funktion "Find Cursor" kann das Anzeigefenster so justiert werden, dass der Datensatz mit dem Cursor in der Bildmitte erscheint.

Innerhalb der Spalten für die Y-Werte des Trace A und Trace B wird durch die Softkey-Funktion "Selection" durch farbige Darstellung der Ziffern gekennzeichnet, ob das Messergebnis die Limit Upper und/oder die Limit Lower-Vorgaben verletzt oder ob der Wert eine Harmonische oder ein Peak ist.

Mit der rechten Bildlaufleiste oder dem blauen Auswahlrahmen kann das Anzeigefenster über den gesamten Datensatz bewegt werden.

5.42.3 Einstellzeilen des Bedienpanels

Die Messwert-Liste hat kein eigenes Bedienpanel; sie orientiert sich an den Einstellungen im Display-Konfigurationspanel, aus dem heraus sie geöffnet wurde.

Folgende Einstellzeilen und Softkeyfunktionen beeinflussen die Messwert-Liste (und gleichzeitig die Kurven- und Balkendarstellung):

Unit Funct Track



Einstellung, ob sich die Einheit an der im Analyzer eingestellten Einheit orientiert oder frei eingebbar ist.

Unit

Unit
 Unit Auto

Die hier eingestellte Einheit wird über der Messergebnisspalte von Trace A, Trace B oder den Werten der X-Achse angezeigt:

Y A (dBV)
 -129.3

Engineering

Engineering

Die Messwerte von Trace A oder Trace B und die Werte der X-Achse werden mit dem hier gewählten Engineering angezeigt:

Y A (V)
 0.641 μ
 0.338 μ

Unit Auto

Unit Auto

Einstellung, ob sich der Schriftzug der Einheit, der über der Messergebnisspalte von Trace A, Trace B oder den Werten der X-Achse angezeigt wird, an der Einstellung in der Einstellzeile Unit Funct Track oder Unit orientiert, oder frei eingebbar ist.

	X A (MyFrg)	Y A (dBspl)
1	0.000	-143.4
2	5.859	-143.5

Limit Upper

Limit Upper

Ist hier ein Limit Upper-Wert oder -Kurvengzug eingestellt, werden bei der Softkeymenü-einstellung Selection, Limit Upper oder LimUpp&Low die Messwerte, die den Grenzwert verletzen, in Rot dargestellt.



Limit Lower

Limit Lower

Ist hier ein Limit Lower-Wert oder -Kurvengzug eingestellt, werden bei der Softkeymenü-einstellung Selection, Limit Lower oder LimUpp&Low die Messwerte, die den Grenzwert verletzen, in Rot dargestellt.

Resolution

Resolution 4dig / 0.01dB

Anzahl der Ziffern, mit denen die Messergebnisse von Trace A und Trace B und die Werte der X-Achse dargestellt werden.

Y A (dBr)
-143.66
-149.42

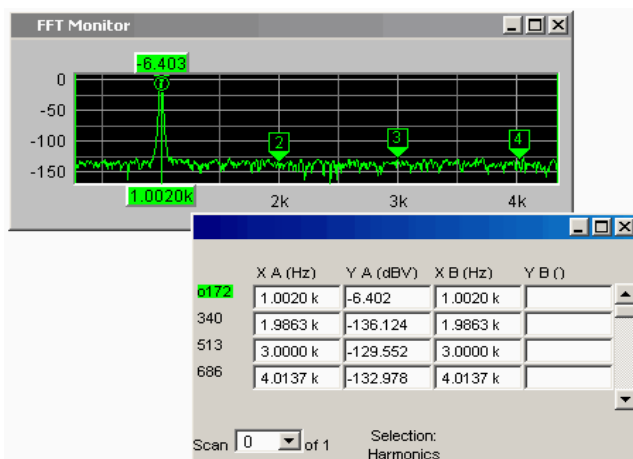
Selection Harmonics

Marker

Trace A Trace B

Track to Max Harm

Wurde in der grafischen Darstellung über das Softkeymenü die Anzeige der Harmonischen eingeschaltet, so kann über das Softkeymenü "Selection", "Harmonics" der Listendarstellung ein Anzeigefilter gesetzt werden, das nur die Werte der Harmonischen zeigt. Dadurch weist die Nummerierung der Werte am linken Fensterrand Lücken auf.

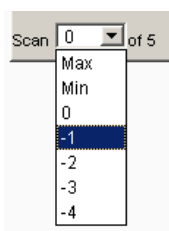


Scan

Scan 0 of 4

Diese Anzeige und Auswahlmöglichkeit in der grafischen Darstellung erscheint auch in der Messwert-Liste. Sie zeigt den gewählten Scan für die Grafik-Subsysteme Sweep Graph 1...4 an, die Multiscan-Aufzeichnung gestatten.

Beim Durchrollen der Scans mit NEXT SCAN wird hier der aktuelle Wert für den jeweiligen Scan eingetragen, der dann verändert werden kann.



Die Nummer 0 kennzeichnet den neuesten Scan, je negativer die Nummer, desto älter der Scan.

5.42.4 Softkeymenü

Erklärung der einzelnen Menüpunkte:

Ebene 1	Ebene 2	Kurzbeschreibung
"Close"		Schließt die Messwert-Liste
"Find Cursor"		Justiert das Anzeigefenster der Messwert-Liste so, dass der Datensatz mit dem Cursor in der Bildmitte erscheint. Sind beide Cursor angeschaltet, so toggelt dieser Button zwischen den beiden Cursors hin und her.
"Selection"		In der Messwert-Liste werden nur folgende Werte aufgelistet:
	"All"	alle
	"Lim upper"	nur die Werte die den oberen Grenzwert überschreiten
	"Lim lower"	nur die Werte die den unter Grenzwert unterschreiten
	"Lim upp&low"	nur die Werte die den oberen Grenzwert über- und den unteren Grenzwert unterschreiten
	"Harmonics"	nur Harmonische
	"Peaks"	Partielle Kurvenmaximas

5.43 Numerisches Anzeigefeld

Das numerische Anzeigefeld stellt bei zweikanaligen Instrumenten 2 Reihen mit maximal 8 Messergebnisse, bei analogen Analysator maximal 8 Reihen mit 32 Messergebnisse aus maximal vier Analysator-Messfunktionen aus dem Panel Analyzer Function übersichtlich zusammen. Sind alle Analysator-Messfunktion eingeschaltet, sind die einzelnen Spalten den Messfunktionen von links nach rechts in folgender Reihenfolge fest zugewiesen:

Messergebnisse der Analyzer Function, Level Monitor, Input Monitor, Freq/Phase.

	RMS	Lev RMS	Input Peak	Frequency
Ch1	495.59 mV	500.60 mV	705.85 mV	1000.0 Hz
Ch2	594.59 mV	600.60 mV	846.85 mV	1000.0 Hz

Sind einzelne Analyzer Messfunktionen in dem Panel Analyzer Function ausgeschaltet, wird die zugehörige Messergebnisanzeige ausgeblendet. Welche Spalte sich auf welche Messfunktion bezieht ist aber eindeutig aus der Bezeichnung der Messfunktion zu erkennen.

	RMS	Frequency
Ch1	6.2370 mV	1.6000 kHz
Ch2	105.24 mV	1600.0 Hz

Genauere Informationen zur Zuordnung der einzelnen Messergebnisse zu den Analyzer Messfunktionen siehe [Kapitel 5.44, "Kombi-Anzeige"](#), auf Seite 542).

5.43.1 Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente

Die Erklärung der Elemente erfolgt anhand des Numeric Displays für zweikanalige Instrumente.

	RMS	Level RMS	Input Peak	Frequency
Ch1	238.08 μ V	240.49 μ V	339.09 μ V	13.093 kHz
Ch2	309.51 μ V	312.63 μ V	1.81 μ V	13.093 kHz

10

Für den analogen Analysator kommen lediglich die Zeilen Ch3 ... Ch8 hinzu.

Die Anzahl der gleichzeitig dargestellten Kanäle kann für Multikanal-Instrumente im Config-Panel im Panelabschnitt "Numeric Display Configuration" mit der Einstellzeile "Max Ch Disp" eingestellt werden. Die übrigen Kanäle sind mit dem Scrollbalken erreichbar.

Die Beschriftung der Anzeigezeilen lautet üblicherweise Ch1, Ch2, Ch3, usw., kann aber mit der Einstellzeile "Channel Descr." verändert werden. Der String hierzu lautet: "**Ch-A;;Ch-B;;Ch-C;;Ch-D;;Ch5;;Ch6;;Ch7;;Ch8;;Ch9;;Ch10;;Ch11;;Ch12;;Ch13;;Ch14;;Ch15;;Ch16**".

	RMS	Level RMS	Input Peak	Frequency
Ch-A	68.594 μ V	69.287 μ V	97.694 μ V	6.3335 kHz
Ch-B	89.172 μ V	90.072 μ V	127.00 μ V	6.3335 kHz
Ch-C	68.594 μ V	69.287 μ V	97.694 μ V	6.3335 kHz
Ch-D	89.172 μ V	90.072 μ V	127.00 μ V	6.3335 kHz

1: Bezeichnung der Messfunktion

Bezeichnung der aktuellen Messfunktion in der Reihenfolge von links nach rechts: Function, Level Monitor, Input Monitor, Freq/Phase.

Wird die Messfunktion im Analyzer Panel umgestellt, ändern sich die Schriftzüge.

2, 3: Messergebnis von Kanal 1, Messergebnis von Kanal 2

in der oben angegebenen Reihenfolge

4: Function Messergebnis, 1. Spalte

Messergebnisse der Funktion, die im Panel **Analyzer Function** in der Zeile "Function" eingestellt ist.



5: Messergebnis Level Monitor, 2. Spalte

Messergebnisse der eingestellten Funktion des **Level Monitors**.



6: Messergebnis Input Monitor, 3. Spalte

Messergebnisse der Funktion **Input Monitor**.



7: Messergebnis der Messfunktion Freq/Phase, 4. Spalte

Messergebnis der Messfunktion Freq/Phase.

Bei Einstellung "Frequency" oder "Sample Freq" entweder Anzeige des Frequenzmessergebnisses oder bei Einstellung von **Freq & Phase**-, **Freq & GrpDel**- oder **Freq & Samplefreq**-Anzeige des Frequenzmessergebnisses in der ersten Zeile und Anzeige der Phasen-, Gruppenlaufzeit- oder Samplefrequenzmessergebnis in der zweiten und ggf. in den folgenden Zeilen.



8: Auswahlrahmen

Wenn das numerische Anzeigefeld den Fokus hat, kann mit einem Mausklick eine Messergebnisanzeige ausgewählt werden. Ein Doppelklick mit der Maus öffnen die zugehörige Kombi-Anzeige (siehe [Kapitel 5.44, "Kombi-Anzeige"](#), auf Seite 542).

9: Limitverletzungsanzeige


Messergebnis in grüner Farbe:

Grenzwertüberwachung ausgeschaltet oder Messergebnis liegt innerhalb voreingestellter Grenzen.



Messergebnis in roter Farbe: Aktuelle Grenzwertverletzung liegt vor. Einstellung der Grenzwerte siehe [Kapitel 5.44, "Kombi-Anzeige"](#), auf Seite 542).



Messung ist im Analyzer-Panel ausgeschaltet.



Es liegt (noch) kein Messergebnis vor.

10: Copy / Config

Ein rechter Mausklick an beliebiger Stelle öffnet ein Kontext-Menü, ein linker Mausklick auf einen der Einträge führt die entsprechende Funktion aus.

Copy:

Kopiert Messwert und Einheit als ASCII-Zeichenfolge in die Zwischenablage (wirkt wie CTRL+C).

Config:

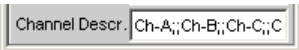
Öffnet das zugehörige DispConfig-Panel.

Max Ch Disp

Im Config-Panel im Panelabschnitt "Numeric Display Configuration" kann die Anzahl der gleichzeitig dargestellten Kanäle im Numeric Display für Multikanal-Instrumente eingestellt werden. Die übrigen Kanäle sind mit dem Scrollbalken erreichbar.

SCPI-Befehl:

`SYSTEM:MAXChdisp` auf Seite 788

Channel Descr.


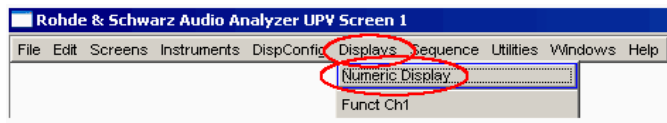
Die Beschriftung der Anzeigezeilen im Numeric Display lautet üblicherweise Ch1, Ch2, Ch3, usw., kann aber mit der Einstellzeile "Channel Descr." verändert werden. Der String hierzu lautet z.B.: "**Ch-A;;Ch-B;;Ch-C;;Ch-D;;Ch5;;Ch6;;Ch7;;Ch8;;Ch9;;Ch10;;Ch11;;Ch12;;Ch13;;Ch14;;Ch15;;Ch16**".

SCPI-Befehl:

`SYSTEM:CHNString` auf Seite 787

5.43.2 Aufruf

Das numerische Anzeigefeld wird über die Menüleiste geöffnet.



5.43.3 Einstellzeilen des Bedienpanels

Das Numerische Anzeigefeld hat kein eigenes Bedienpanel, es wirken sich aber eine Reihe von Einstellungen aus den Messergebniskonfigurations-Panels der Kombi-Anzeigen auf die Darstellung der Messergebnisse aus:

Unit

Unit Auto

Resolution

Engineering

Reference

Limit Lower

Limit Upper

Genauere Informationen siehe [Kapitel 5.44, "Kombi-Anzeige"](#), auf Seite 542).

5.43.4 Softkeymenü

Das Numerische Anzeigefeld hat kein eigenes Softkeymenü, es wirken sich aber die Softkeyfunktionen der Kombi-Anzeigen auf die Darstellung der Messergebnisse aus.

Genauere Informationen siehe [Kapitel 5.44, "Kombi-Anzeige"](#), auf Seite 542).

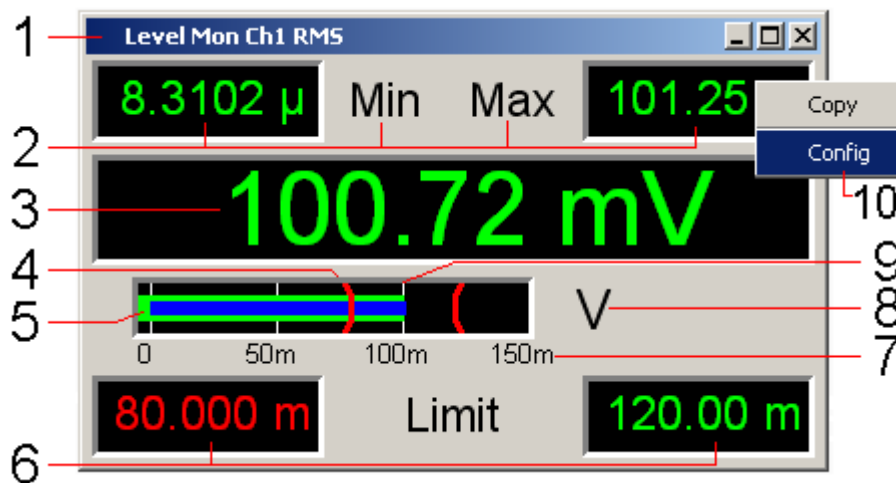
5.44 Kombi-Anzeige

Häufig ist die reine Messergebnisanzeige im Numerischen Anzeigefeld nicht aussagekräftig genug. Analoge Balkenanzeigen, die Überwachung von Grenzwerten oder die Speicherung von Maximal- und Minimalwerten sind immer wieder notwendige, zusätzliche Aufgaben.

Hier kommt die Kombianzeige zur Anwendung. Jede einzelne Messwertanzeige des numerischen Anzeigefeldes kann mit ihr durch zusätzliche Informationen ergänzt werden.

Durch die freie Auswahl und die freie Skalierbarkeit können so besonders wichtige oder kritische Ergebnisse überwacht werden und dabei auch bei größerem Betrachtungsabstand zum Bildschirm des R&S UPP verfolgt werden.

5.44.1 Grafische Darstellung, Erklärung der Elemente



1: Messfunktion

Messfunktion in der Titelzeile Kombianzeige

2: Minimalwert / Maximalwert

Der seit START gemessene niedrigste / höchste Wert, einzustellen über

Show Min Max

3: Messwertanzeige

Aktueller Messwert.

Färbt sich der Messwert rot, liegt eine aktuelle Grenzwertverletzung vor.

4: Grenzwertmarkierung

Stellt die unter

Limit Lower	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="200.000"/>	mV
Limit Upper	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="400.000"/>	mV

angegebenen unteren und oberen Grenzwerte in der Balkenanzeige grafisch dar.

5: Balkenanzeige

Grün:

Stellt das Messergebnis als Balken über einer Skalierung dar. Färbt sich der Balken rot, liegt eine aktuelle Grenzwertverletzung vor.

Blau:

Min/Max-Balkenanzeige. Die Enden des blauen Balkens kennzeichnen den niedrigsten und höchsten Messwert seit START

6: Unterer / Oberer Grenzwert

Stellt den unter

Limit Lower	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="200.000"/>	mV
-------------	-------------------------------------	--------------------------------------	----

Limit Upper	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="400.000"/>	mV
-------------	-------------------------------------	--------------------------------------	----

angegebenen unteren / oberen Grenzwert numerisch dar.

Färbt sich der Wert rot,

1000.0 μ	Limit	90.000 μ
--	-------	--

dann bedeutet dies, dass nach START eine Verletzung des unteren / oberen Grenzwertes auftrat. Diese Grenzwertverletzung wird optisch so lange festgehalten, bis START oder eine neue Eingabe des unteren / oberen Grenzwertes diese Haltefunktion zurücksetzt.

7: Skalierung

Bereich der Balkenanzeige, einzustellen über

Auto Scale	<input type="button" value="Exec"/>
Spacing	<input checked="" type="radio"/> Lin <input type="radio"/> Log
Left	<input type="text" value="100.000"/> nV
Right	<input type="text" value="10.0000"/> V

8: Einheit

Einheit der Balkenanzeige, einzustellen über

Unit	<input type="text" value="V"/>
Unit Auto	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="V"/>
Engineering	<input type="text" value="m"/>

9: Haupt- und Hilfslinien

Haupt- und Hilfslinien, einzustellen über

Main Grid	<input type="text" value="Auto Fine"/>
Sub Grid	<input type="text" value="Off"/>

10: Copy / Config

Ein rechter Mausklick an beliebiger Stelle öffnet ein Kontext-Menü, ein linker Mausklick auf einen der Einträge führt die entsprechende Funktion aus.

Copy:

Kopiert Messwert und Einheit als ASCII-Zeichenfolge in die Zwischenablage (wirkt wie CTRL+C).

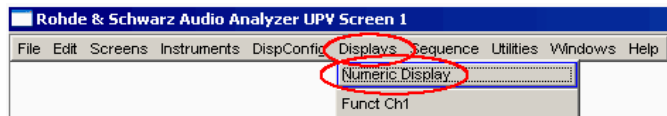
Config:

Öffnet das zugehörige DispConfig-Panel.

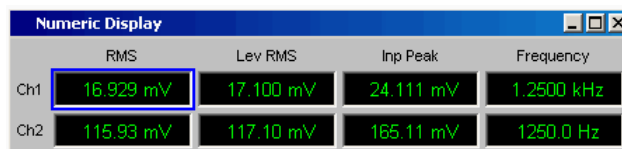
5.44.2 Aufruf

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Kombi-Anzeige zu öffnen:

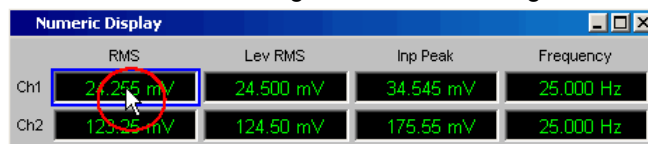
- Über die Menüleiste ...



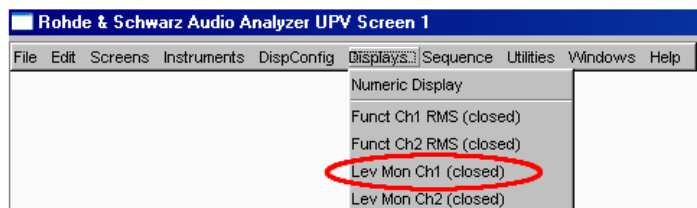
... das Numerische Anzeigefeld öffnen, ...



... mit der Maus auf die gewünschte Messergebnisanzeige doppelklicken.



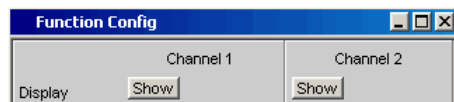
- Über die Menüleiste die Kombi-Anzeige direkt öffnen



- Über die Menüleiste ein Messergebnis-Konfigurationspanel auswählen ...



... und dort den Button Display "Show" betätigen (nur für zweikanalige Instrumente).



In den Messergebnis-Konfigurationspanels wird eingestellt, wie Messergebnisse im Numerischen Anzeigefeld und in der Kombi-Anzeige **dargestellt** werden. **Was und wie** gemessen wird, wird im Analysator-Panel eingestellt.

Die Messergebnis-Konfigurationspanels werden über die Menüleiste geöffnet.

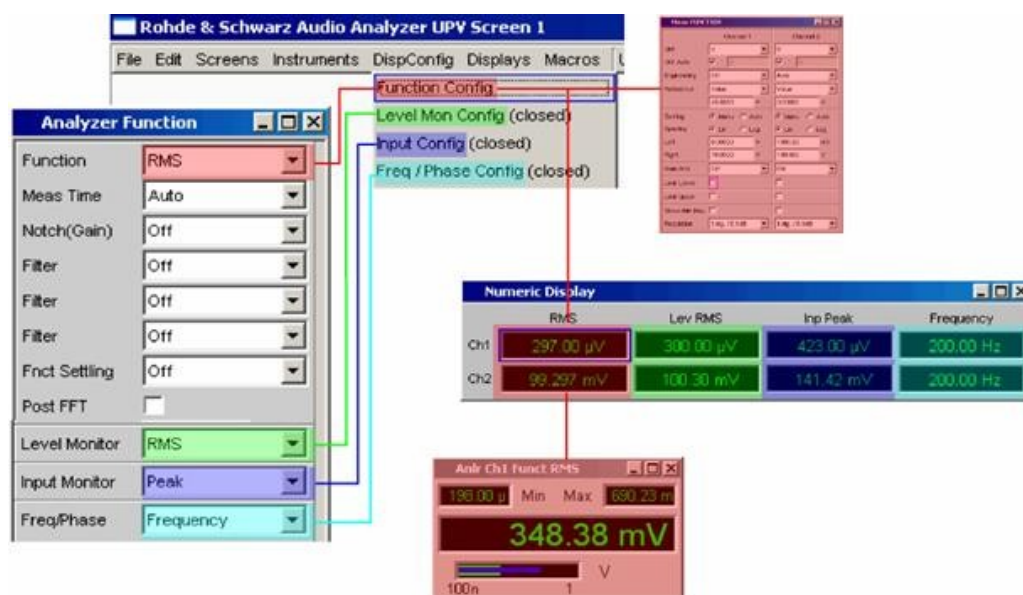
Es können 4 verschiedene Messergebnis-Konfigurationspanels gewählt werden.

- **Function Config**

Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung der Messergebnisse der Analyser-Messfunktion Function an.

- **Level Mon Config**
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung der Messergebnisse der Zusatzmessfunktion Level Monitor an.
- **Input Config**
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung der Messergebnisse der Zusatzmessfunktion Input Peak an.
- **Freq / Phase Config**
Das Panel bietet die Konfiguration für die Darstellung der Messergebnisse der Zusatzmessfunktion Freq/Phase an.

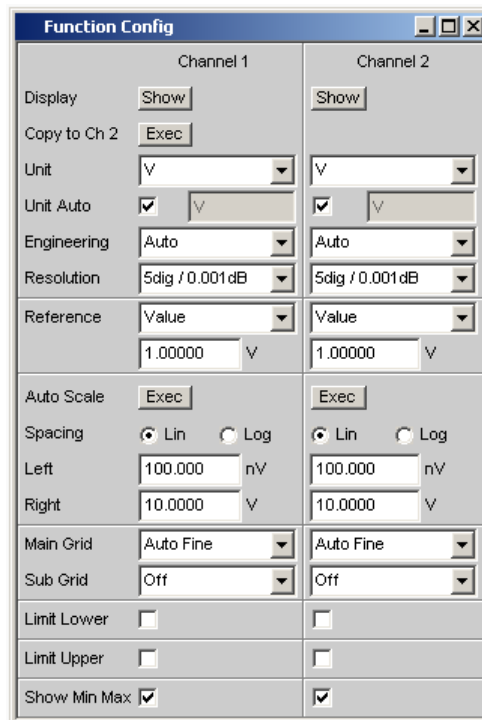
Das folgende Bild zeigt die Zuordnung der Analyzer-Messfunktionen zu den Messergebnis-Konfigurationspanels und den Messergebnisanzeigen.



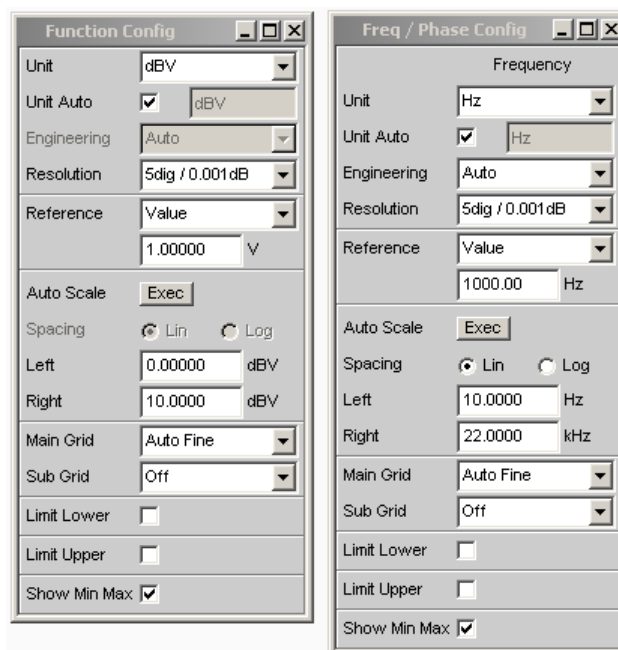
5.44.3 Einstellzeilen des Bedienpanels

Die Messergebnis-Konfigurationspanels für die verschiedenen Darstellungen sind weitestgehend identisch aufgebaut. Unterschiede werden bei den entsprechenden Einstellfunktionen erklärt.

Für **Zweikanal-Instrumente** können für jede Messfunktion Kanal 1 und Kanal 2 getrennt konfiguriert werden, deshalb werden für die Function-, Level Monitor- und Input Peak-Messergebnisse immer beide Spalten angeboten.



Für **Multikanal-Instrumente** werden die Messergebnisanzeigen von Function, Level Monitor und Input-Monitor für alle Kanäle völlig identisch konfiguriert, weswegen nur eine Spalte angeboten wird. Für **Zwei- und Multikanalinstrumente** ist das Konfigurationspanel der reinen Frequenzmessung immer einspaltig.



Für **Zwei- und Multikanal-Instrumente** ist das Konfigurationspanel für die Freq/Phase Messergebnisse im Betriebsmode "Freq & Phase" und "Freq & Grp Del" immer zweispaltig.


Freq / Phase Config	
Frequency	Phase/Grp Del
Unit: Hz	*
Unit Auto: <input checked="" type="checkbox"/> Hz	<input checked="" type="checkbox"/> *
Engineering: Auto	Auto
Resolution: 5dig / 0.001dB	5dig / 0.001dB
Reference: Value	Value
1000.00 Hz	10.00 *
Auto Scale: Exec	Exec
Spacing: <input checked="" type="radio"/> Lin <input type="radio"/> Log	<input checked="" type="radio"/> Lin <input type="radio"/> Log
Right: 22.0000 kHz	360.000 *
Left: 10.0000 Hz	0.00000 *
Main Grid: Auto Fine	Auto Fine
Sub Grid: Off	Off
Limit Lower: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limit Upper: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Show Min Max: <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Display

Channel 1	Channel 2
Display <input type="checkbox"/> Show	<input type="checkbox"/> Show

Nur für zweikanalige Instrumente:

Mit dem Show-Druckknopf wird die Kombi-Anzeige für einen Messwert eingeschaltet.

Ausgeschaltet wird sie, sofern sie den Fokus hat, durch CLOSE oder mit der Maus über die Titelleistenschaltfläche .

Copy to Ch2

Copy to Ch 2	Exec
--------------	------

Nur für zweikanalige Instrumente:

Für zweikanalige Messungen gibt es die Funktion "Copy to Ch2" für die Messergebnis-Konfigurationspanels "Function Config", "Level Mon Config" und "Input Config".

Wie der Name schon sagt, werden die Einstellzeilen aus dem ersten Kanal in den zweiten Kanal übernommen. Durch Druck auf den Exec-Button geschieht dies **einmalig** für fast alle Einstellzeilen.

Im "Freq/Phase Config"-Panel wird diese Einstellzeile nicht angeboten, da die Übernahme von Frequenz-Einstellzeilen in den Phase-Bereich nicht sinnvoll ist.

Unit

Unit	V
------	---

Diese Einstellzeile bestimmt, in welcher Einheit die Messergebnisse dargestellt werden sollen.

Welche Parameterliste für dieses Auswahlfeld angeboten wird, hängt davon ab, ob das analoge oder digitale Analyzer-Instrument eingestellt wurde und zu welcher der 4 Analyzer-Messfunktionen das Panel geöffnet wurde.

- Function
- Level-Monitor
- Input-Messung
- Frequenz/Phasenmessung

Zur Anzeige aller Messfunktionen des Analyzers werden ca. 30 unterschiedliche Einheiten angeboten.

Wird hier eine logarithmische Einheit (dBU, dBV, dBr, dBm, dBFS) gewählt oder lineare Einheiten bei denen negative Zahlen auftreten können (z.B. ΔV , ΔW), wird die nachfolgende Einstellzeile "Spacing" nicht bedienbar dargestellt und dessen Parameter auf "Lin" gestellt, denn es macht keinen Sinn / ist nicht möglich, Messwerte mit logarithmischer Einheit oder negative Werte auf einer logarithmisch skalierten Achse darzustellen.

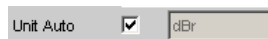
SCPI-Befehl:

`SENSe<n1>:UNIT` auf Seite 755

Unit Auto

Einstellung, ob sich der Schriftzug der Einheit, der in dem Numerischen Anzeigefeld und in der Kombi-Anzeige erscheint, an der darüberliegenden Einstellzeile Unit orientiert oder frei eingebbar ist.

"aktiviert"



Der Schriftzug der Einheit der in dem Numerischen Anzeigefeld und in der Kombi-Anzeige erscheint, orientiert sich an der Einstellung in der Einstellzeile Unit und wird somit vom R&S UPP selbstständig erzeugt.

"deaktiviert"

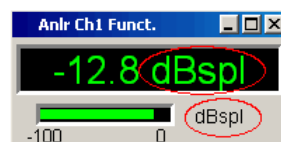


Der Benutzer hat die Möglichkeit, eigene Einheitenbeschriftungen zu vergeben.

Beispiel:

An hochwertigen Mikrofonen gibt es eine Angabe die besagt, welcher Ausgangspegel U0dBspl bei einem Schalldruck von 0 dBspl (spl = Sound pressure level) ausgegeben wird.

Wird der gemessene Mikrofonausgangspegel in der referenzbezogenen Einheit dBr angezeigt und für den Referenzwert U0dBspl eingegeben, dann erfolgt die Pegelanzeige des R&S UPP zwar in dBr, entspricht aber dem Schalldruck in dBspl. Für die Messergebnisanzeige wäre aber ein Zahlenwert in der Einheit dBspl wünschenswert. Hierzu kann der Schriftzug der Einheit dBr in dBspl geändert werden.



SCPI-Befehl:

`SENSe<n1>:UNAuto` auf Seite 755

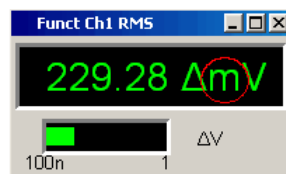
Engineering



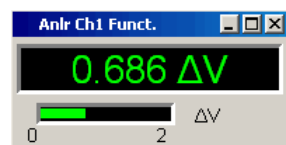
Verrechnet die Messergebnisse in dem Numerischen Anzeigefeld und in der Kombi-Anzeige mit einer durch 3 teilbaren Zehnerpotenz.

Diese Einstellzeile ist nicht bedienbar, wenn in der darüberliegenden Einstellzeile Unit eine dB- oder %-Einheit gewählt ist, da diese Einheiten i.d.R. nicht mit einem Engineering versehen werden.

"Auto" **Automatische** Engineeringvergabe von p ... M, für das Messergebnis, die Grenzwerte und die Min/Max-Werte, abhängig von der Größe des jeweiligen Wertes.



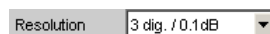
"Off" **Kein** Engineering.
Messergebnis, Grenzwerte und Min/Max-Werte immer in der Darstellung $1.0 E^0$



"μ", "m", "k" Engineering fest auf μ, m oder k.
Die darzustellenden Werte werden mit dem Faktor $1.0 E^6$, $1.0 E^3$ oder $1.0 E^{-3}$ multipliziert.
Messergebnisse, Grenzwerte und Min/Max-Werte werden mit dem gewählten Engineering angezeigt.



Resolution



Anzahl der Ziffern, mit der das Messergebnis, die Grenzwerte und die Min/Max-Werte dargestellt werden.

"<resolution>" "x dig. / x dB"

Bedeutung der Parameterliste anhand eines Beispiels:

5 dig. / 0.001 dB

5 dig.:

Werte, die mit einer linearen Unit (V, Hz, ...) angezeigt werden, werden mit 5 Ziffern ausgegeben:

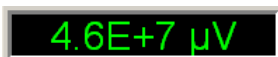


0.001 dB:

Werte, die mit einer logarithmischen Unit (dBV, dBu, ...) angezeigt werden, werden mit drei Nachkommastellen ausgegeben:



Können die Zahlenwerte mit der gewählten Resolution nicht mehr angezeigt werden, (z.B. weil sich durch die gewählte Engineering-Einstellung eine zu hohe Stellenzahl ergibt), erfolgt die Darstellung gerundet in Exponentenschreibweise:



Reference

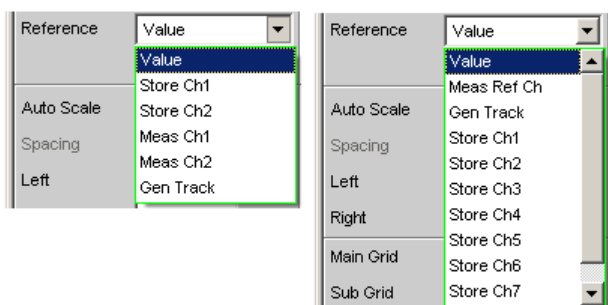
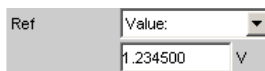


Bild 5-26: Referenz-Menü für Zwei- und Multikanalinstrumente

Auswahl des Referenzbezugs für referenzbezogene Einheiten für das Messergebnis.

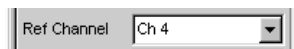
"Value" Als Referenzwert wird mit der nachfolgenden Einstellzeile ein Zahlenwert mit Einheit eingegeben.



Hinweis: Bei manueller Umschaltung von einem gleitenden Referenzwert (Meas Ch1, Meas Ch2, Gen Track) auf Value wird der zuletzt gültige Fest-Referenzwert restauriert.

"Store" Das Messergebnis einer einkanaligen Messung wird mit ENTER oder Mausklick unter Value gespeichert und als neuer Referenzwert angezeigt. Der Referenzwert ändert sich während der Messung nicht. Dieser Auswahlpunkt erscheint nur bei 1-kanaliger Messung.

- "Store Ch1 ...
""Store Ch16"
- Das Messergebnis des angegebenen Kanales wird mit ENTER oder Mausclick unter Value gespeichert und als neuer Referenzwert angezeigt. Der Referenzwert ändert sich während der Messung nicht. Diese Auswahlpunkte erscheinen nur bei 2- oder multikanaliger Messung.
- "Meas Ch1,
""Meas Ch2"
- Diese Auswahlpunkte erscheinen nur bei 2-kanaliger Messung. Jedes Pegelmessergebnis von Kanal 1 bzw. Kanal 2 wird als Referenzwert gespeichert. Wurde in der Einstellzeile "Unit" eine referenzbezogene Einheit gewählt, dann wird das Messergebnis auf diesen gleitenden Referenzwert bezogen und dargestellt.
- "Meas Ref Ch"
- Dieser Auswahlpunkt erscheint nur bei Multi-Kanal-Instrumenten. Jedes Pegelmessergebnis des im Analyzer Config-Panel unter "Ref Channel" angegebenen Kanales,



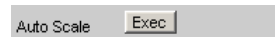
wird als Referenzwert gespeichert. Wurde in der Einstellzeile Unit eine referenzbezogene Einheit gewählt, dann wird das Messergebnis auf diesen gleitenden Referenzwert bezogen und dargestellt.

- "Gen Track"
- Die derzeit gültige sowie jede neu eingestellte Generatorspannung wird als Referenzwert gespeichert und kann dann (von allen Kanälen) zur referenzbezogenen Darstellung verwendet werden. Wurde in der Einstellzeile "Unit" eine referenzbezogene Einheit gewählt, dann wird das Messergebnis auf diesen Referenzwert bezogen und dargestellt.

SCPI-Befehl:

[SENSe<n1>:REfERENCE:MODE](#) auf Seite 755

Auto Scale



Einmalige automatische Skalierung der Balkenanzeige.

- "Exec"
- Die Betätigung dieses Buttons löst eine **einmalige** Skalierung der Balkenanzeige aus und benutzt die aktuellen Minimal- und Maximalwerte. Die ermittelten Werte werden in die nachfolgenden Einstellzeilen "Left" und "Right" übernommen. Bei Multikanal-Instrumenten wird der **niedrigste Minimal-Wert** und der **höchste Maximal-Wert aller geöffneten Kombi-Anzeigen** ermittelt und für alle Kanäle in die nachfolgenden Einstellzeilen "Left" und "Right" übernommen.

Spacing



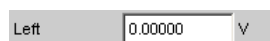
Lineare oder logarithmische Aussteuerung der Balkenanzeige.

- "Lin"
- Lineare Aussteuerung der Balkenanzeige. Wurde in der Einstellzeile "Unit" eine logarithmische Einheit (dB-Einheit) gewählt, wird diese Einstellzeile nicht bedienbar dargestellt und dessen Parameter zwangsweise auf "Lin" gestellt, denn es macht keinen Sinn / ist nicht möglich, Messwerte mit logarithmischer Einheit oder negative Werte mit einer logarithmischen Balkenanzeige darzustellen.

"Log" Logarithmisch Aussteuerung der Balkenanzeige.
Dieser Parameter ist nur verfügbar, wenn in der Einstellzeile "Unit" eine lineare Einheit (V, W, ...) gewählt wurde und deren Wertebereich keine negativen Zahlen enthalten kann.

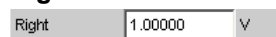
Beispiel:

ΔV ist zwar eine lineare Einheit, die Messergebnisse können aber negativ werden, so dass eine logarithmische Darstellung nicht möglich ist.

Left

Setzt den linken Wert der Balkenanzeige.

Negative Werte oder der Wert 0.00000 sind bei "Spacing" = "Log" nicht zugelassen und können nicht eingegeben werden.

Right

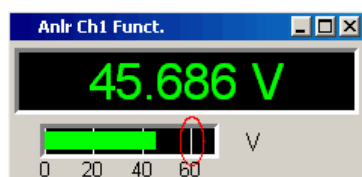
Setzt den rechten Wert der Balkenanzeige.

Der Wert muss immer grösser als der Left-Wert sein.

Negative Werte oder der Wert 0.0000 sind bei "Spacing" = "Log" nicht zugelassen und können nicht eingegeben werden.

Main Grid

Unterteilung der Balkenanzeige durch vertikale Hauptlinien.



"Off" Die Balkenanzeige erfolgt ohne Hauptlinien.

"On" Bei Einstellung "Spacing" = "Log":
Dekadische Unterteilung einer **logarithmisch** unterteilten Balkenanzeige durch Hauptlinien.

"Auto Coarse", "Auto Medium", "Auto Fine" Bei Einstellung "Spacing" = "Lin":
Grobe, mittlere oder feine Unterteilung einer Linear unterteilten Balkenanzeige durch Hauptlinien. Abhängig von den Skalenendwerten erscheinen ein bis zwei, 3 bis 4 oder 8 bis 9 Hauptlinien.
Bei Verkleinerung der Kombi-Anzeige können Hauptlinien **entfallen**.

- "Divisions" Bei Einstellung "Spacing" = "Lin":
Vorgegebene Unterteilung einer Linear unterteilten Balkenanzeige durch Hauptlinien.
Die gewünschte Anzahl von Unterteilungen wird in der nachfolgenden Einstellzeile eingestellt.
Beim Verkleinern der Kombi-Anzeige entfallen diese Hauptlinien **nicht!**
- "Steps" Bei Einstellung "Spacing" = "Lin":
Vorgegebene Unterteilung einer Linear unterteilten Balkenanzeige in einer festen Schrittweite.
Die Schrittweite wird in der nachfolgenden Einstellzeile eingestellt.
Beim Verkleinern der Kombi-Anzeige entfallen diese Hauptlinien **nicht!**

Division

Bei Einstellung "Spacing" = "Lin":

Wert für die Anzahl von Unterteilungen einer Linear unterteilten Balkenanzeige durch Hauptlinien.

Wird hier z.B. der Wert 2 angegeben, so wird die Balkenanzeige in **zwei Abschnitte** unterteilt, d.h., es erscheint **eine** Hauptlinie.

Step

Bei Einstellung "Spacing" = "Lin":

Wert für die Schrittweite einer Linear unterteilten Balkenanzeige durch Hauptlinien.

Die Einheit des Wertes ist nicht an die in der Einstellzeile "Unit" gewählten Einheit gebunden und kann in unterschiedlichen Einheiten angegeben werden.

Sub Grid

Unterteilung der Hauptlinien einer Balkenanzeige mit Hilfslinien.

- "Off" Keine Hilfslinien.
- "2", "4", "5" Bei Einstellung "Spacing" = "Lin":
Unterteilung der Hauptlinien einer **linear** unterteilten Balkenanzeige in 2, 4 oder 5 Abschnitte.
Wird hier z.B. der Wert **2** angegeben, so wird der Bereich zwischen zwei Hauptlinien in **2** Abschnitte aufgeteilt, d.h., es erscheint zwischen den Hauptlinien jeweils **eine** Hilfslinie.
Beim Verkleinern der Kombi-Anzeige entfallen diese Hilfslinien **nicht!**

"Coarse",
Fine"

Bei Einstellung "Spacing" = "Log":
Grobe oder feine Unterteilung der Hauptlinien einer **logarithmisch**
unterteilten Balkenanzeige durch Hilfslinien.



Coarse: Nur die Hilfslinie 2 und 5

Fine: Alle Hilfslinien

Limit Lower

Limit Lower

Untere Grenzwertüberprüfung ein/ausschalten

"aktiviert"

Untere Grenzwertprüfung eingeschaltet

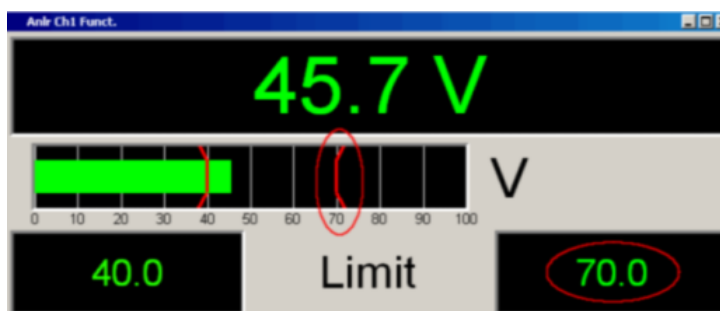
Mit der nachfolgenden Einstellzeile wird ein unterer Grenzwert in der Einheit eingegeben, die in der Einstellzeile Unit gewählt wurde.



Für das Messergebnis kann ein unterer Grenzwert definiert werden. Jeder Messwert wird mit diesem Grenzwert verglichen.

Bei einer relativen Einheit wird der zugehörige Referenzwert (einige Einstellzeilen oberhalb), übernommen.

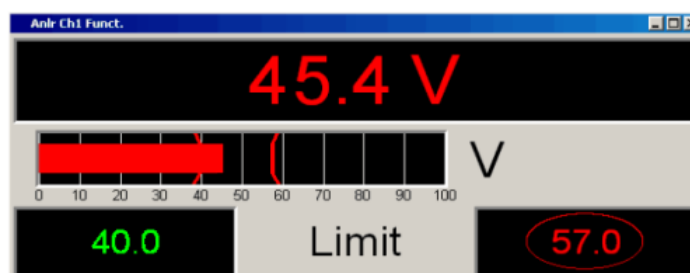
Der untere Grenzwert wird als Wert (links unten) und als rote Grenzwert-Markierungen in der Balkenanzeige dargestellt.



Sowie eine Grenzwertunterschreitung vorliegt, wechseln Messergebnis und Balkenanzeige von grün nach rot, liegt keine Grenzwertunterschreitung mehr vor, erscheinen Messergebnis und Balkenanzeige wieder grün.

Auch im Numerischen Anzeigefeld kennzeichnet ein roter Messwert eine aktuelle Grenzwertverletzung:

Um die Messergebnisanzeige bezüglich einer Grenzwertverletzung nicht unablässig über einen längeren Zeitraum beobachten zu müssen, bewirkt eine einmalige Unterschreitung des unteren Grenzwertes nach START, dass der untere Grenzwert dauerhaft rot dargestellt wird und somit optisch eine Grenzwertunterschreitung festhält.



START oder eine neue Eingabe des Grenzwertes setzt diese Haltefunktion zurück.

Im Numerischen Anzeigefeld ist diese Haltefunktion nicht erkenntlich!

"deaktiviert"

Untere Grenzwertprüfung ausgeschaltet

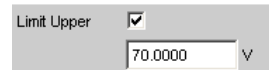
Limit Upper

Obere Grenzwertüberprüfung ein/ausschalten

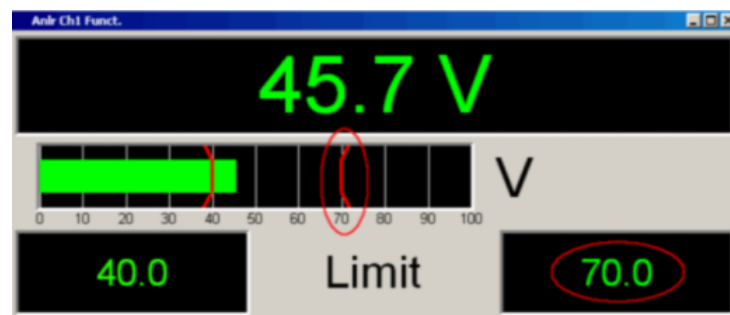
"aktiviert"

Obere Grenzwertprüfung eingeschaltet

Mit der nachfolgenden Einstellzeile wird ein oberer Grenzwert in der Einheit eingegeben, die in der Einstellzeile Unit gewählt wurde.



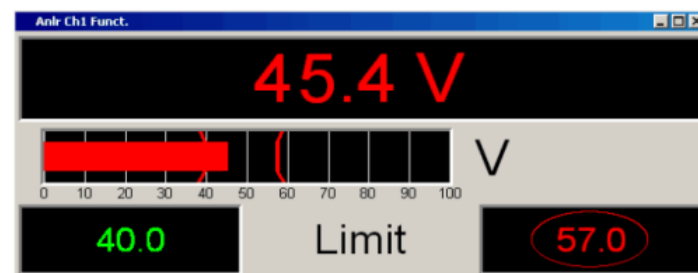
Für das Messergebnis kann ein oberer Grenzwert definiert werden. Jeder Messwert wird mit diesem Grenzwert verglichen. Bei einer relativen Einheit wird der zugehörige Referenzwert (einige Einstellzeilen oberhalb), übernommen. Der obere Grenzwert wird als Wert (rechts unten) und als rote Grenzwert-Markierungen in der Balkenanzeige dargestellt.



Sowie eine Grenzwertüberschreitung vorliegt, wechseln Messergebnis und Balkenanzeige von grün nach rot, liegt keine Grenzwertüberschreitung mehr vor, erscheinen Messergebnis und Balkenanzeige wieder grün.

Auch im Numerischen Anzeigefeld kennzeichnet ein roter Messwert eine aktuelle Grenzwertverletzung:

Um die Messergebnisanzeige bezüglich einer Grenzwertverletzung nicht unablässig über einen längeren Zeitraum beobachten zu müssen, bewirkt eine einmalige Überschreitung des oberen Grenzwertes nach START, dass der obere Grenzwert dauerhaft rot dargestellt wird und somit optisch eine Grenzwertüberschreitung festhält.



START oder eine neue Eingabe des Grenzwertes setzt diese Haltefunktion zurück.

Im Numerischen Anzeigefeld ist diese Haltefunktion nicht erkenntlich!

"deaktiviert"

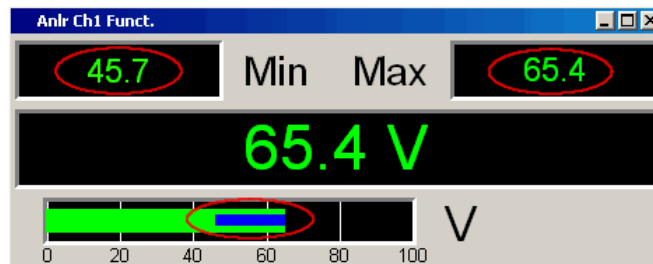
Obere Grenzwertprüfung ausgeschaltet

Show Min MaxShow Min Max

Min/Max-Anzeige ein/ausschalten.

Zwei numerische Werte und die Enden eines blauen Balkens innerhalb der grünen Balkenanzeige zeigen den niedrigsten und höchsten gemessenen Messwert.

"aktiviert" Hält nach START den niedrigsten und den höchsten Messwert fest. Die Min/Max-Werte werden oben links und rechts in der Kombi-Anzeige dargestellt.



Die Enden der blauen Min-/Max-Balkenanzeige visualisiert den niedrigsten und höchsten gemessenen Messwert seit START.

START setzt die Min/Max-Wert-Aufzeichnung zurück um erneut mit dem Aufsammeln der Messwerte zu beginnen.

"deaktiviert" Min/Max-Anzeige ausgeschaltet

5.44.4 Softkeymenü**Zweikanalige Instrumente:**

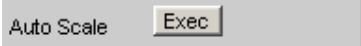



Jede Kombi-Anzeige hat ihr eigenes Softkey-Menü. Die dort gewählten Einstellungen betreffen ausschließlich die zugehörige Kombi-Anzeige und beeinflussen keine andere Kombi-Anzeige.

Multikanal-Instrumente:

Wurde ein Softkey-Menü aus einer Kombi-Anzeige einer bestimmten Messfunktion (z.B. Level-Monitor) betätigt, dann beeinflusst die gewählte Einstellung **alle** zu dieser Messfunktion geöffneten Kombi-Anzeigen. Bei Multikanal-Instrumenten gibt es keine individuellen Einstellungen für einzelne Kanäle.

Die Einstellungen für Store Reference, Show Min/Max, Show Lim Low und Show Lim Upp können deshalb sofort 1 zu 1 im zugehörigen Messergebnis-Konfigurationspanel abgebildet werden.



"Store Reference"	Der aktuelle Messwert wird als Referenzwert gespeichert. Ist als Unit z.B. die referenzbezogene Einheit dBr gewählt, errechnet sich der nächste Messwert zu 0.0 dBr.
"Autoscale"	Einmalige Skalierung der Balkenanzeige anhand der Minimal- und Maximalwerte. Entspricht  im zugehörigen Konfigurationspanel.
"Show Min Max"	Wenn das Häkchen gesetzt ist, werden die Min/Max-Werte angezeigt. Entspricht  im zugehörigen Konfigurationspanel.
"Show Lim Low"	Wenn das Häkchen gesetzt ist, wird der untere Grenzwert angezeigt. Entspricht  im zugehörigen Konfigurationspanel.
"Show Lim Upp"	Wenn das Häkchen gesetzt ist, wird der obere Grenzwert angezeigt. Entspricht  im zugehörigen Konfigurationspanel.
"Restart Min/Max"	Setzt die Min/Max-Wert-Aufzeichnung zurück um erneut mit dem Aufsammeln der Messwerte zu beginnen. Entspricht START
"Restart Lim Violation"	Setzt die rote Farbmarkierung (Messwert, Balken und Grenzwert) für die Kennzeichnung einer Grenzwertverletzung zurück und beginnt erneut mit einer Prüfung auf Grenzwertverletzung.
"Config"	Öffnet das Konfigurationspanel zu dieser Kombi-Anzeige.

5.45 Grenzwertüberwachung

Sowohl Kurven- und Balkendarstellungen als auch Messergebnisse können auf Über- oder Unterschreitung von Grenzwerten oder Grenzwertkurven geprüft werden.

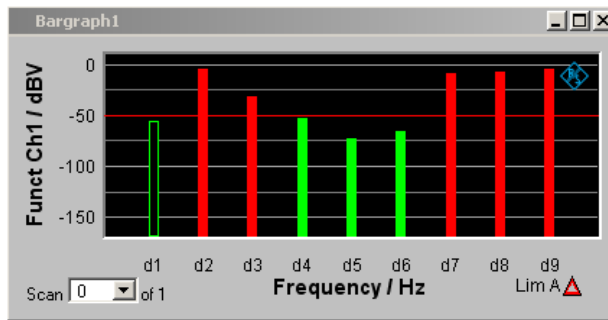
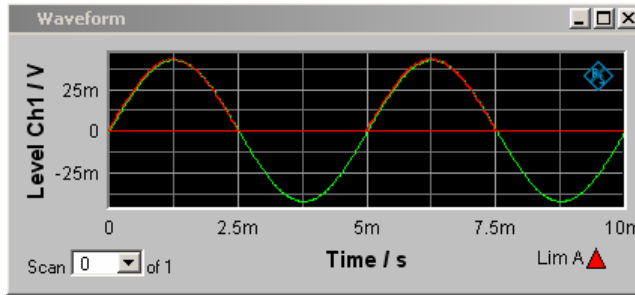
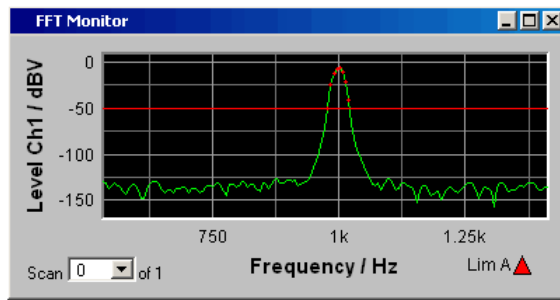
5.45.1 Kurven- und Balkendarstellungen

Ein unterer und ein oberer Grenzwert oder eine Grenzwertkurve kann für jedes Grafik-Subsystem in jedem Display-Konfigurationspanel getrennt für Trace A und Trace B eingegeben werden.

Eingabe als Wert:



Die Darstellung des Grenzwertes in der grafischen Darstellung erfolgt als Gerade.

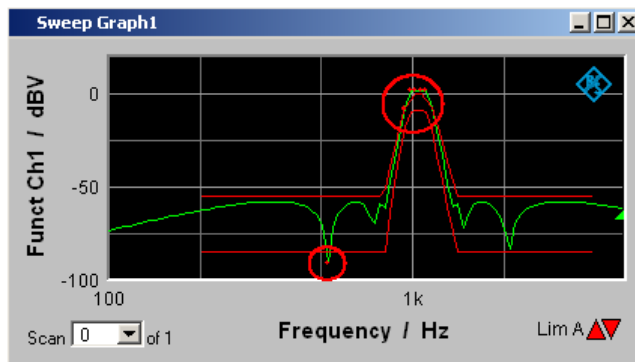


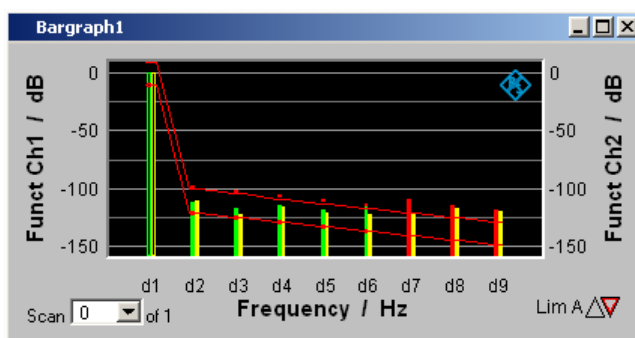
Eingabe als Kurvenzug:

Eine Grenzwertkurve kann nur für die Grafik-Systeme Sweep, FFT und Bargraph eingegeben werden. Für das Grafik-System Waveform macht eine Grenzwertkurve keinen Sinn und wird nicht angeboten.

Limit Upper

Source

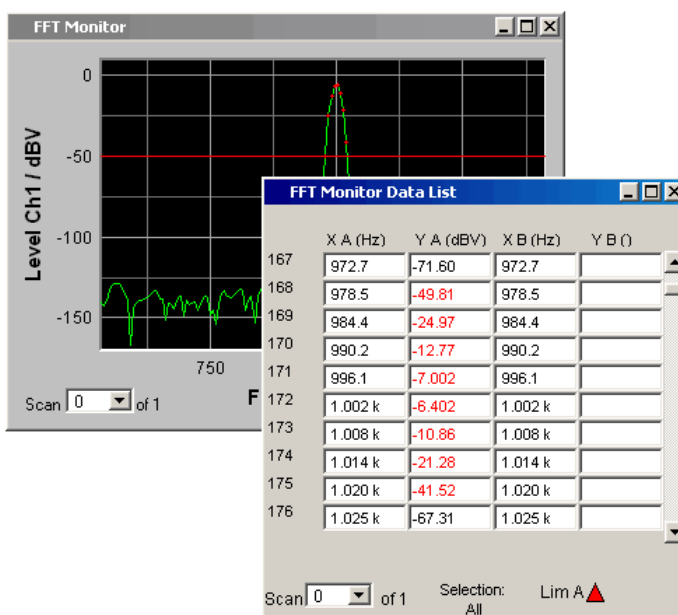




Jeder Messwert wird mit dem Grenzwert bzw. der Grenzwertkurve verglichen und bei Grenzwertverletzung als roter Punkt in die Kurven- oder durch rote Balken in der Balkendarstellung gekennzeichnet.

Bei einer Multiscanaufzeichnung in den Grafik-Subsystemen Sweep Graph 1...4 werden alle Scans eines Traces am zugehörigen Grenzwert oder der Grenzwertkurve geprüft.

In der Messwert-Liste werden Zeilen mit Messwerten außerhalb der Toleranz rot dargestellt (siehe [Kapitel 5.42, "Messwert-Liste"](#), auf Seite 532).



Zusätzlich zu den roten Punkten auf dem Kurvenzug oder den roten Balken der Balkendarstellung gibt es in der rechten unteren Ecke der grafischen Darstellung und der Messwert-Liste eine Anzeige für Grenzwertverletzungen, die es gestattet, auf einen Blick zu erkennen, ob eine Grenzwertverletzung vorliegt. Sie ist wie folgt zu interpretieren

Anzeige für Grenzwertverletzungen

Lim A  Lim B 

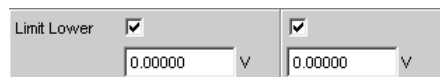
"Limit Upper" 

Limit Upper ist eingeschaltet, es liegt aber keine Grenzwertverletzung vor.

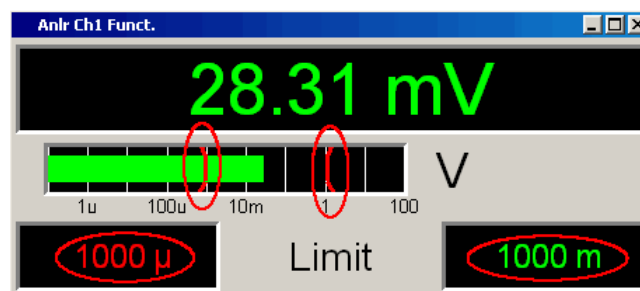
"Limit Lower"	▼	Limit Lower ist eingeschaltet, es liegt aber keine Grenzwertverletzung vor.
"Limit Uppert Vergangenheit"	▲	Der Limit Upper-Wert wurde in der Vergangenheit verletzt, aktuell liegt aber keine Grenzwertverletzung vor. Die Verletzung wird bis zum nächsten START festgehalten.
"Limit Lower Vergangenheit"	▼	Der Limit Lower-Wert wurde in der Vergangenheit verletzt, aktuell liegt aber keine Grenzwertverletzung vor. Die Verletzung wird bis zum nächsten START festgehalten.
"Limit Upper aktuell"	▲	Der Limit Upper-Wert wird aktuell verletzt.
"Limit Lower aktuell"	▼	Der Limit Lower-Wert wird aktuell verletzt.

5.45.2 Messergebnisse

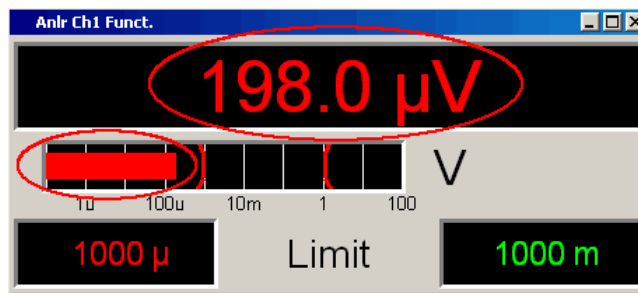
Ein unterer und ein oberer Grenzwert kann in jedem Messergebnis-Konfigurationspanel angegeben werden:



Die Darstellung der Grenzwerte in der Kombi-Anzeige erfolgt als rote Grenzwertmarkierung (Klammer) in der Balkenanzeige und als Zahlenwerte:



Eine aktuelle Grenzwertverletzung wird durch eine rote Messwertanzeige und eine rote Balkenanzeige angezeigt:

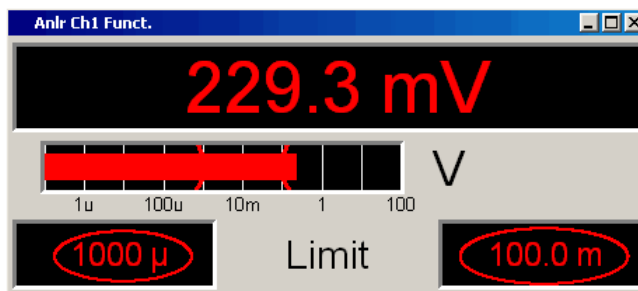


Auch im Numerischen Anzeigefeld kennzeichnet ein roter Messwert eine **aktuelle** Grenzwertverletzung:

The screenshot shows a 'Numeric Display' window with a table of data. The first row is for 'ANLR1 Ch1' and the second for 'ANLR1 Ch2'. The columns are 'Funct.', 'Level-Mon.', 'Input.', and 'Freq.'. The value '495.0 µV' in the 'Funct.' column for 'ANLR1 Ch1' is circled in red.

	Funct.	Level-Mon.	Input.	Freq.
ANLR1 Ch1	495.0 µV	500 µV	705 µV	50.0 Hz
ANLR1 Ch2	99.5 mV	101 mV	142 mV	50.0 Hz

Dass der untere oder obere Grenzwert in der Vergangenheit verletzt wurde wird durch die rote Darstellung des unteren oder oberen Grenzwertes solange optisch festgehalten, bis START erfolgt, und diese Haltefunktion zurücksetzt und mit der Überprüfung der Messwerte neu beginnt:



Im Numerischen Anzeigefeld ist diese Haltefunktion **nicht** erkenntlich!

5.46 Messwertreihen

Messwertreihen aus aufgenommenen Funktionsmessergebnissen, Sweeps, FFT-, Waveform- oder Bargraph-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 werden im ASCII-Format abgespeichert, so dass sie leicht in anderen Programmen gelesen und die Daten weiterverarbeitet werden können (z.B. Microsoft Excel). Wie das ASCII-Format aussieht und wie die Daten in andere Programme eingebunden werden können siehe [Kapitel 5.49, "Format"](#), auf Seite 575.

5.47 Speichern

5.47.1 Trace-Dateien

Beim Abspeichern einer **Trace-Liste** wird nicht nach Trace A oder Trace B unterschieden.

Die Datei enthält immer beide Traces, sofern beide Traces eingeschaltet sind. Im Multi-scan-Betrieb enthält die Datei alle Scans, die mit der Einstellzeile History angegeben sind. Ist "Show Min Max" eingeschaltet, so werden auch diese Scans abgespeichert.

Zusätzlich zu den Messwertreihen werden noch eine Reihe von Informationen abgespeichert, die notwendig sind, um beim Laden der Trace-Liste die Grafik wieder so darzustellen, wie sie gespeichert wurde:

- Funktionalität auf der X- und den Y-Achsen
- Achsenbeschriftungen
- Darstellungseinheiten auf den Achsen
- Skalierung auf den Achsen (Lin/Log)
- Left/Right- und Top/Bottom-Werte der Achsenskalierung
- Grenzwerte für die Y-Achsen
- Referenzwerte der Achsen

Diese Informationen beeinflussen beim Laden der Trace-Datei das entsprechende Disp-Config-Panel so, dass die Einstellzeilen die in der Datei gespeicherten Informationen wiedergeben.

Ausnahme: Sind die Einstellzeilen "Reference", "Limit Upper "und "Limit Lower" auf "Hold" gestellt, werden die aktuellen Einstellungen nicht überschrieben!

Das Speicherformat der Trace-Liste ist für alle Subsysteme gleich.

Wird der Dateiname ohne Dateinamenerweiterung angegeben, lautet die vorgeschlagene Dateinamenerweiterung `.TRC`, es kann aber jede beliebige Dateinamenerweiterung angegeben werden.

Genaue Beschreibung des Speicherformates siehe [Kapitel 5.49.1, "Trace-Dateien"](#), auf Seite 575.



5.47.2 Equalization-Dateien

Eine **Equalization Liste** ist eine Tabelle, die Frequenzpunkte und zugehörige Verstärkungsfaktoren enthält. Mithilfe dieser Liste kann dem Generator ein vordefinierter Frequenzgang gegeben werden. Die eingestellte Amplitude des Generators wird abhängig von der Frequenz automatisch entsprechend der Tabelle verändert. Gleichgültig, in wel-

cher Anzeigeeinheit die X-Achse dargestellt wird, die Frequenzwerte in der Equalization Liste werden immer in der Grundeinheit Hz abgespeichert.

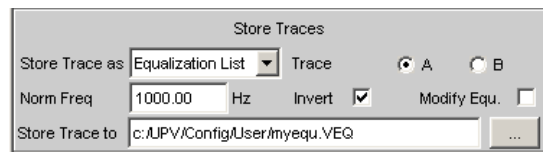
Aus der aktuellen Messwertreihe und unter Einbeziehung der Parameter "Trace", "Norm Freq", "Invert" und "Modify Equ." wird eine Tabelle im ASCII-Format generiert und in einer Datei abgelegt, die im Generator Function Panel in der Einstellzeile Equalization geladen werden kann.

Die Datei kann maximal 1024 X/Y-Pärchen enthalten, weil ein Generatorsweep maximal nur 1024 Sweep-Punkte haben kann. Liegt eine Messwertreihe mit mehr als 1024 X/Y-Pärchen vor, erfolgt automatisch eine Datenkomprimierung, indem nur jeder 2., 4., 8., ... Wert für die Equalization-Datei abgespeichert wird.

Wird eine Equalization-Liste aus einer Multiscandarstellung heraus abgespeichert (auch die Min/Max-Scans bei der Single Scan Darstellung), werden die Y-Werte dem aktuell ausgewählten Scan entnommen.

Wird der Dateiname ohne Dateinamenerweiterung angegeben, lautet die vorgeschlagene Dateinamenerweiterung .VEQ, es kann aber jede beliebige Dateinamenerweiterung angegeben werden.

Genaue Beschreibung des Speicherformates siehe [Kapitel 5.49.2, "Equalization-Dateien"](#), auf Seite 579.



5.47.3 Sweeplisten

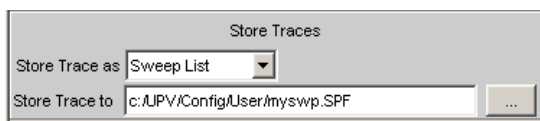
Eine **Sweep Liste** enthält eine beliebige Sweep-Achse. Da die einzelnen X-Werte aus einer aktuellen Messwertreihe extrahiert werden, liegen sie in aufsteigender Reihenfolge vor. Wird die Datei von Hand nachbearbeitet, können die **Abstände** der Sweep-Punkte beliebig gewählt werden, um so an besonders interessierenden Stellen eine Häufung vorzunehmen, ohne die Gesamt-Sweep-Punktezahl drastisch zu erhöhen. Die Sweep-Punkte müssen aber in aufsteigender oder abfallender Reihenfolge angegeben werden – sie dürfen nicht die Richtung wechseln! Die Sweep-Punkte werden vom Sweep-System in der Reihenfolge abgearbeitet, in der sie in der Liste vorliegen. Sie muss mindestens zwei verschiedene Punkte enthalten.

Die Datei kann maximal 1024 X-Werte enthalten, weil ein Generatorsweep maximal nur 1024 Sweep-Punkte haben kann. Liegt eine Messwertreihe mit mehr als 1024 X/Y-Pärchen vor, erfolgt automatisch eine Datenkomprimierung, indem nur jeder 2., 4., 8., ... Wert für die Sweepliste abgespeichert wird.

Wird eine Sweepliste aus einer Multiscandarstellung heraus abgespeichert (auch die Min/Max-Scans bei der Single Scan Darstellung), spielt der aktuell ausgewählten Scan keine Rolle, denn die X-Werte sind für alle Scans gleich.

Wird der Dateiname ohne Dateinamenerweiterung angegeben, lautet die vorgeschlagene Dateinamenerweiterung .SPL, es kann aber jede beliebige Dateinamenerweiterung angegeben werden.

Genaue Beschreibung des Speicherformates siehe [Kapitel 5.49.3, "Sweeplisten"](#), auf Seite 581.



5.47.4 Grenzwert-Dateien

Eine **Grenzwertliste** enthält X- und Y-Daten die aus der aktuellen Messwertreihe extrahiert wurden. Bei der Abspeicherung wird nicht danach unterschieden, ob die Datei später als Upper-Limit oder als Lower-Limit benutzt wird. Dies hängt davon ab, ob die Datei als Upper-Limit-Datei oder als Lower-Limit-Datei **geladen** wird. Eine Grenzwertliste, die aus einer Messwertreihe gewonnen wurde, hat i.d.R. mehr Stützpunkte als benötigt werden, weshalb es oft notwendig ist, die Datei nachzubearbeiten. Wie das gemacht wird siehe [Kapitel 5.50, "Editieren"](#), auf Seite 584.

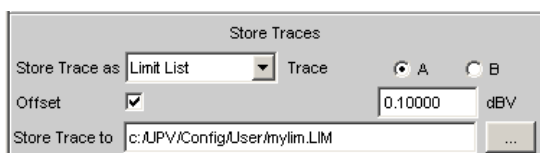
Eine Grenzwertliste muss mindestens zwei verschiedene Punkte enthalten, wodurch sich eine Gerade bildet.

Wird eine Grenzwertliste aus einer Multiscandarstellung heraus abgespeichert (auch die Min/Max-Scans bei der Single Scan Darstellung), werden die Y-Werte dem aktuell ausgewählten Scan entnommen.

Die Datei kann maximal 1024 X/Y-Pärchen enthalten.

Wird der Dateiname ohne Dateinamenerweiterung angegeben, lautet die vorgeschlagene Dateinamenerweiterung .LIM, es kann aber jede beliebige Dateinamenerweiterung angegeben werden.

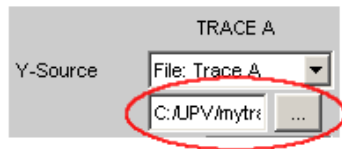
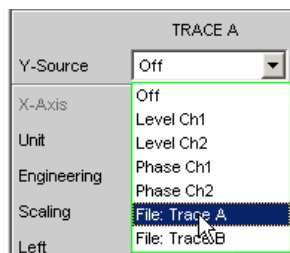
Genaue Beschreibung des Speicherformates siehe [Kapitel 5.49.4, "Grenzwert-Dateien"](#), auf Seite 582.



5.48 Laden

5.48.1 Trace-Dateien

Beim Laden von **Traces** wird, im Gegensatz zum Abspeichern von Traces, nach Trace A oder Trace B unterschieden. Da die Trace-Datei immer beide Traces enthält, sofern beide Traces beim Abspeichern eingeschaltet waren, wird über die Einstellzeile "Y-Source" = File: Trace A oder File: Trace B entschieden, welcher Trace aus der Datei geladen werden soll.



Alle Trace-Dateien haben als Grundeinstellung die Dateinamenerweiterung *.TRC, d.h., wird nur der Dateiname ohne Dateinamenerweiterung angegeben, wird diese Dateinamenerweiterung automatisch angefügt. Anderslautende Dateinamenerweiterungen sind erlaubt. Die Betätigung der ...-Schaltfläche öffnet den Fileselector mit allen bekannten Eigenschaften.

Beim Ladevorgang wird getestet, ob die Trace-Datei geladen werden kann. Beim Abspeichern von Trace-Dateien wird eine Kennung eingetragen, aus der einwandfrei hervorgeht, von welchem Grafik-System aus die Datei gespeichert wurde. Trace-Dateien können nur in dem Grafik-System geladen werden, in dem es gespeichert wurde, andernfalls wird der Ladeversuch mit einer Fehlermeldung abgewiesen. Ausnahme: Beim Laden von Bargraph-Trace-Dateien wird anhand der abgespeicherten Linienzahl erkannt, ob die Datei zu der eingestellten Messfunktion passt. So würde z.B. eine Bargraph-Trace-Datei mit 9 Frequenzlinien bei einer Bargraphdarstellung für die Messfunktion DFD abgelehnt werden, weil dort nur 5 Linien erwartet werden.

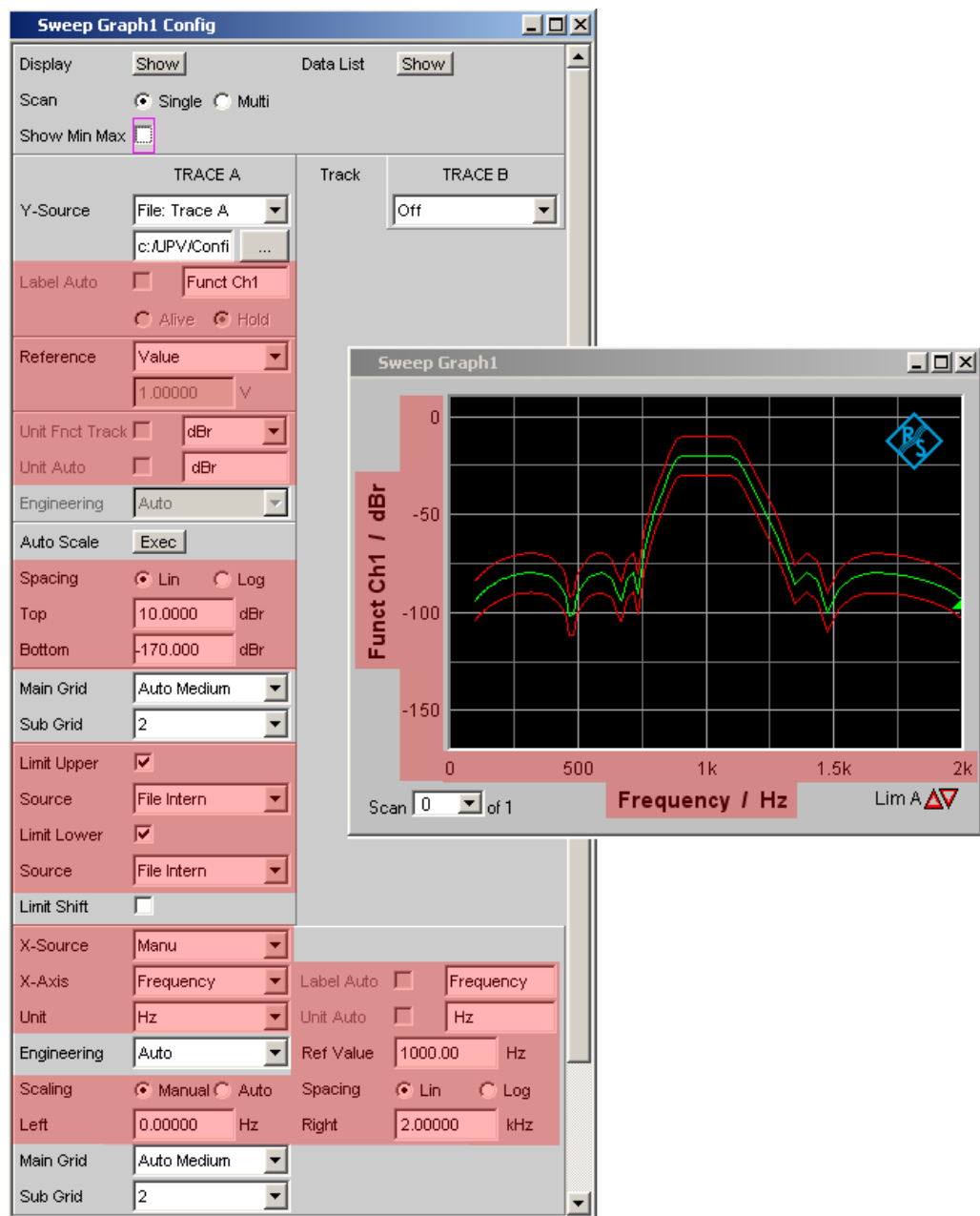
Sollte dennoch einmal beabsichtigt sein, eine artfremde Trace-Datei in ein Grafik-System zu laden, so kann durch Veränderung der Kennung in der Trace-Datei mittels ASCII-Editor die Akzeptanz erzwungen werden, siehe [Kapitel 5.50, "Editieren"](#), auf Seite 584.

Wenn eine Trace-Datei nicht geladen werden kann, oder wenn mit "Y-Source" = File: Trace A oder File: Trace B ein Trace in einer Trace-Datei angesprochen wird, der dort nicht vorhanden ist, wird eine entsprechende Warnung ausgegeben und der Ladevorgang abgebrochen. Der vorherige Trace in der graphischen Darstellung bleibt aber erhalten.

Der Inhalt der Trace-Dateien bestimmt das Erscheinungsbild des DispConfig-Panels und des zugehörigen Display-Panels.

Abhängig davon, ob in der Einstellzeile "Scan" = Single oder Multi und ob "Show Min Max" eingestellt ist, wird aus der Trace-Datei der entsprechende Scan geladen.

Das folgende Bild zeigt die Einstellzeilen und Schriftzüge, die abhängig vom Dateinhalt, beeinflusst werden.



Enthält die Datei Referenz- und/oder Grenzwert-Traces, so wird in den entsprechenden Einstellzeilen **File Intern** angezeigt. File Intern besagt, dass nicht ein einzelner Wert vorliegt (so wie dies z.B. bei Reference, Limit Upper oder Limit Lower mit der Einstellung Value der Fall wäre) sondern ein Trace und dass dieser Trace einer unter Y-Source = File: Trace A oder File: Trace B geladenen Datei entnommen wurde.

Desweiteren werden alle Auto- und Tracking-Tick-Boxen wie z.B. Label Auto, Unit Func Track, Unit Auto usw. deaktiviert und ausgegraut und sind somit nicht bedienbar. Alle Einstellzeilen, die eine Auto-Einstellungen zulassen wie z.B. "X-Source" oder "Scaling" werden auf Manual gesetzt, da sie durch den Dateinhalt fest vorgegeben sind.

Wird in den Einstellzeilen "Reference", "Limit Upper" und/oder "Limit Lower" die Einstellung Hold gewählt, werden die **aktuellen Einstellungen** beibehalten und **nicht** durch das Laden einer Trace-Datei **verändert!**

Umschaltung der Y-Source:

Die Darstellung und das Löschen von Traces hängt maßgeblich von der Umschaltung der Y-Source, also der Quelle der Traces, ab.

Die Einstellzeile Y-Source bietet zwei Quellen für die Aufzeichnung und Darstellung von Traces an:

- **Traces aus Messungen** sind alle Einstellungen ungleich "File:TraceA" oder "File:TraceB", also z.B. Funct CH1, Level Ch1, Phase Ch1 usw.
- **Traces können von Datei** mit File:TraceA oder File:TraceB geladen werden.
- **Off** löscht den Trace.

Löschen von Traces:

Generell werden Traces immer mit START sowie mit der Umschaltung der "Y-Source" auf Off gelöscht.

Bei einer Umschaltung der "Y-Source" zwischen Messung (z.B. Funct Ch1) und Datei (z.B. File: Trace A) wird ein Trace immer dann gelöscht, wenn sich die Basiseinheit ändert.

5.48.1.1 Im Multiscan-Betrieb die Messungen umschalten

Die Reaktion des R&S UPP hängt maßgeblich davon ab, ob sich die Basiseinheit ändert oder nicht.

Beispiel:

Basiseinheit ändert sich nicht:

Im Analyzer ist die Messfunktion RMS eingestellt. Als Darstellungseinheit ist dBV gewählt. Im Sweep Graph Config Panel ist als "Y-Source" Funct CH1 eingestellt, d.h., dass die Messergebnisse der RMS-Messung auf der Y-Achse dargestellt werden. Zusätzlich ist im Analyzer der Level Monitor mit der Messfunktion Peak und der Anzeigeeinheit dBu eingestellt.

Wird nun im Sweep Graph Config Panel die "Y-Source" von Funct CH1 auf LevelMon Peak Ch1 umgeschaltet, ändert sich die Basiseinheit nicht, denn in beiden Fällen ist Volt die Basiseinheit von dBV und dBu!

Der aktuelle Scan bleibt erhalten!

Erfolgte die Umschaltung während laufender Messung, wird der neue Scan mit dem bereits gezeichneten alten Scan verbunden. War die Messung angehalten, erfolgt das Zeichnen des neuen Scans nach dem SINGLE-TASTENDRUCK

Die Scans im jeweils anderen Kanal bleiben unbeeinflusst.

Beispiel:**Beispiel, Basiseinheit ändert sich:**

Im Analyzer ist die Messfunktion RMS eingestellt. Als Darstellungseinheit ist dBV gewählt. Im Sweep Graph Config Panel ist als "Y-Source" Funct Ch1 eingestellt, d.h., dass die Messergebnisse der RMS-Messung auf der Y-Achse dargestellt werden. Zusätzlich ist im Analyzer die Phasenmessung mit der Anzeigeeinheit Rad eingestellt.

Wird nun im Sweep Graph Config Panel die Y-Source von Funct Ch1 auf Phase umgeschaltet, ändert sich die Basiseinheit, den die Basiseinheit von dBV ist Volt und die Basiseinheit von Rad ist °!

Die aktuellen Scans werden gelöscht!

Erfolgte die Umschaltung während laufender Messung, wird der neue Scan in dem gelöschten Grafik-Window neu gezeichnet. War die Messung angehalten, erfolgt das Zeichnen des neuen Scan nach SINGLE.

Die Scans im jeweils anderen Kanal bleiben unbeeinflusst.

5.48.1.2 Das zuletzt geladene File bestimmt die X-Achse

Werden nacheinander Files mit unterschiedlichen X-Achsen geladen, so bestimmt immer das zuletzt geladene File die X-Achse. Wird danach ein Sweep mit einer anderen X-Achse geladen, so bestimmt dieser die X-Achse.

5.48.1.3 Während oder bei angehaltener Messung eine Trace-Datei laden

Wird von einer Messung auf das Laden eines Trace von Datei umgeschaltet (z.B. "Y-Source" von Funct Ch1 nach File: Trace A), erfolgt der Löschvorgang und die Darstellung der Kurven aus der Datei sofort, sofern die Basis-Einheit in dem aktuellen Grafik-Subsystem zulässig ist und die Basis-Einheit zur X-Achse passt. Der Panelinhalt ändert sich entsprechend der in der Trace-Datei gespeicherten Parameter, wie bereits weiter oben beschrieben.

Der Versuch, im Grafik-System Waveform eine Trace-Datei zu laden, die die Messergebnisse einer Phasenmessung enthält, würde mit einer entsprechenden Warnung abgelehnt werden, da im Grafik-System Waveform ein Phasenmessergebnis nicht vorgesehen ist. Der aktuelle Trace bliebe erhalten.

5.48.1.4 Von einer geladenen Trace-Datei auf Messung umschalten

Wird von einem von Datei geladenem Trace auf Messung umgeschaltet (z.B. "Y-Source" von File: Trace A nach FFT Level Ch1), bleibt der aktuelle Scan erhalten, sofern die Basis-Einheit passt. Das Zeichnen des neuen Scan erfolgt durch SINGLE. Dieses Verhalten ist besonders wichtig, denn dadurch können zu den von einer Datei geladene Scans neue Messwertscans angefügt werden! Passt die Basis-Einheit nicht, werden die aktuellen Scans gelöscht.

5.48.1.5 Laden von Trace-Dateien, abhängig von der Einstellung Singlescan oder Multiscan

Abhängig von "Scan" = Single oder "Scan" = Multi ändert sich das Erscheinungsbild beim Laden oder Aufzeichnen von Scans.

Einstellung "Scan" = Multi

Wird ein Trace von Datei geladen und liegt in der Datei ein Multi-Scan vor, werden so viele Scans aus der Datei entnommen wie vorhanden sind oder bis die in der Einstellzeile History angegebene Zahl erreicht ist. Wenn in der Datei nur ein Single-Scan vorliegt, dann wird dieser Scan als Multiscan mit nur einem Scan interpretiert. Sind in der Trace-Datei Min/Max-Scans gespeichert, dann wird das Häkchen "Show Min Max" automatisch gesetzt, so dass diese Scans in der Grafik angezeigt werden.

Einstellung "Scan" = Single

Wird ein Scan von Datei geladen und liegt in der Datei ein Multi-Scan vor, wird der erste Scan daraus entnommen. Sind in der Trace-Datei Min/Max-Scans gespeichert dann wird das Häkchen "Show Min Max" automatisch gesetzt, so dass diese Scans in der Grafik angezeigt werden. Somit wird ein Single-Scan mit maximal 3 Scans pro Kanal dargestellt.

Wenn Y-Source auf File: Trace A oder File: Trace B umgeschaltet wird, wird die Einstellzeile "Alive/Hold" nicht bedienbar mit der Einstellung Hold dargestellt, denn eine Wahlmöglichkeit "Alive/Hold" macht für einen von Datei geladenen Trace keinen Sinn.

Wenn Y-Source auf Messung geschaltet wird, wird die Einstellzeile "Alive/Hold" wieder bedienbar mit der Einstellung Alive dargestellt.

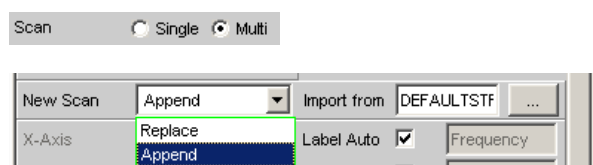
Bei der Umschaltung von "Scan" = Single auf "Scan" = Multi bleibt der einzelne Scan erhalten und "New Scan" wird zwangsweise in den Append-Mode geschaltet. Mit jedem SINGLE werden neue Scans angehängt.

Bei der Umschaltung von "Scan" = Multi auf Scan = Single bleibt der letzte Scan des aktuellen Multiscans erhalten.

5.48.1.6 Anfügen oder Ersetzen von Scans

Ob Scans an bereits vorhandene Scans angefügt werden oder ob ein einzelner Scan gegen einen anderen ausgetauscht wird, wird mit der Einstellzeile "New Scan" = Append oder Replace bestimmt.

Die Einstellzeilen "New Scan" und "Import from" werden nur für Multiscan (Scan = Multi) angeboten, denn nur bei der Multiscan-Aufzeichnung können neue Scans angefügt oder ersetzt werden.



Die anzufügenden oder zu ersetzenden Scans können von einer Messung oder von einer Datei kommen. Die mit Abstand am häufigsten benutzte Einstellung wird "New Scan" = Append, also anfügen, sein.

Für das Anfügen oder Ersetzen von Scans gibt es nun eine Reihe von Möglichkeiten, die von folgenden Einstellungen und Gegebenheiten abhängen:

- Einstellung "Alive/Hold"
- Mess-Scan anfügen oder ersetzen
- Scan von Datei anfügen oder ersetzen
- Läuft eine Messung oder ist die Messung angehalten?
- Welche und wieviele Scans sind in einer Datei gespeichert?
- Passt der Scan aus der Datei zu der aktuellen Einstellung?

Der folgende Abschnitt sollte die wichtigsten Kombinationen abdecken.

5.48.1.7 Mess-Scans an vorhandene Scans anfügen

Einstellzeile "New Scan" = Append

Einstellzeile "Alive/Hold" auf Alive.

SINGLE löst eine Messung aus und fügt den neuen Mess-Scan an die vorhandenen Scans an.

5.48.1.8 Mess-Scan ersetzt einen vorhandenen Scan

Einstellzeile "New Scan" = Replace

Einstellzeile "Alive/Hold" auf Alive.

Den zu ersetzenden Scan mit NEXT SCAN auswählen.

SINGLE löst eine Messung aus und tauscht den ausgewählten Scan gegen den neuen Mess-Scan aus.

5.48.1.9 Scans aus einer Datei importieren und an vorhandene Scans anfügen

Einstellzeile "New Scan" = Append

Einstellzeile "Alive/Hold" auf Hold.

Steht die Einstellzeile "Alive/Hold" auf Alive und es läuft eine Messung (Singlemessung noch nicht fertig oder Continuous-Messung), wird der Versuch, eine Datei zu importieren mit einer Meldung abgelehnt.

Steht die Einstellzeile "Alive/Hold" auf Alive und eine Messung ist fertig, kann ein Scan / können mehrere Scans aus einer Datei importiert werden um ihn / um sie an die vorhandenen Scans anzufügen.

Wenn ein Import erlaubt ist, hängt es maßgeblich vom Inhalt der zu importierende Datei ab, ob und wie der Vorgang fortgesetzt wird.

Eine Datei wird nur dann importiert, wenn die Basis-Einheit aus der Datei zu der Y-Source-Einstellung passt, bzw. wenn die Einheit in dem Grafik-Subsystem erlaubt ist. Wenn also z.B. "Y-Source" = Funct Ch1 und die eingestellte Analyzermessfunktion =

RMS, dann passt eine Trace-Datei mit der Basis-Einheit Volt. Eine Trace-Datei mit der Basis-Einheit % würde mit einer Fehlermeldung abgelehnt werden.

Beim Laden einer Trace-Datei muss genau angegeben werden, welcher Trace aus der Datei geladen werden soll (File: Trace A oder File: Trace B).

Beim Importieren ist diese Auswahlmöglichkeit nicht notwendig! Vorausgesetzt die Basis-Einheiten passen zur aktuellen Einstellung dann bestimmt der Dateiinhalt was und wieviel importiert wird:

- Wenn in Y-Source nur der Trace A oder nur der Trace B eingeschaltet ist und die zu importierende Datei enthält nur einen Trace, gleichgültig ob es Trace A oder Trace B ist, dann wird dieser Trace importiert.
- Wenn Trace A und Trace B gleichzeitig eingeschaltet sind und die zu importierende Datei enthält nur einen Trace, gleichgültig ob es Trace A oder Trace B ist, dann wird dieser Trace nach Trace A **und** Trace B importiert.
- Wenn nur der Trace A oder nur der Trace B eingeschaltet ist und die zu importierende Datei enthält einen Stereo-Trace, also Trace A und Trace B, dann wird der entsprechenden Trace importiert, also A nach A oder B nach B.
- Wenn Trace A und Trace B gleichzeitig eingeschaltet sind und die zu importierende Datei enthält einen Stereo-Trace, dann werden beide Traces importiert, also A nach A und B nach B.

Für alle angeführten Fälle gilt:

Aus der Datei werden alle passenden Scans angefügt. Es werden, beginnend mit dem ersten Scan, so viele Scans aus der Datei angefügt, bis die Maximalzahl von 20 Scans erreicht ist.

Wenn in den Einstellzeilen "Reference", "Limit Upper" und "Limit Lower" Hold eingestellt ist, werden die aktuellen Einstellungen durch die importierten Scans nicht verändert.

5.48.1.10 Scans aus einer Datei importieren und einen vorhandenen Scan ersetzen

Einstellzeile "New Scan" = Replace

Einstellzeile "Alive/Hold" auf Hold.

Steht die Einstellzeile Alive/Hold auf Alive und es läuft eine Messung (Singlemessung noch nicht fertig oder Continuous-Messung), wird der Versuch, eine Datei zu importieren mit einer Meldung abgelehnt.

Steht die Einstellzeile "Alive/Hold" auf Alive und eine Messung ist fertig, kann ein Scan aus einer Datei importiert werden, um einen Scan zu ersetzen.

Wenn die Voreinstellungen stimmen, hängt es nun maßgeblich vom Inhalt der zu importierenden Datei ab, ob und wie der Vorgang fortgesetzt wird.

Eine Datei wird nur dann importiert, wenn die Basis-Einheit aus der Datei zu der Y-Source-Einstellung passt, bzw. wenn die Einheit in dem Grafik-Subsystem erlaubt ist. Wenn also z.B. "Y-Source" = Funct Ch1 und die eingestellte Analyzermessfunktion = RMS, dann passt eine Trace-Datei mit der Basis-Einheit Volt. Eine Trace-Datei mit der Basis-Einheit % würde mit einer Fehlermeldung abgelehnt werden.

Beim Laden einer Trace-Datei muss genau angegeben werden, welcher Trace aus der Datei geladen werden soll (File: Trace A oder File: Trace B).

Beim Importieren ist diese Auswahlmöglichkeit nicht notwendig! Vorausgesetzt die Basis-Einheiten passen zur aktuellen Einstellung, dann bestimmt der Dateiinhalte was und wieviel importiert wird:

- Wenn in Y-Source nur der Trace A oder nur der Trace B eingeschaltet ist und die zu importierende Datei enthält nur einen Trace, gleichgültig ob es Trace A oder Trace B ist, dann wird dieser Trace importiert.
- Wenn Trace A und Trace B gleichzeitig eingeschaltet sind und die zu importierende Datei enthält nur einen Trace, gleichgültig ob es Trace A oder Trace B ist, dann wird dieser Trace nach Trace A **und** Trace B importiert.
- Wenn nur der Trace A oder nur der Trace B eingeschaltet ist und die zu importierende Datei enthält einen Stereo-Trace, also Trace A und Trace B, dann wird der entsprechenden Trace importiert, also A nach A oder B nach B.
- Wenn Trace A und Trace B gleichzeitig eingeschaltet sind und die zu importierende Datei enthält einen Stereo-Trace, dann werden beide Traces importiert, also A nach A und B nach B.

Für alle angeführten Fälle gilt:

Enthält die Datei mehr als einen Scan erfolgt Warnung und es wird für die Replace-Funktion der **erste Scan** aus der Datei genommen.

Wenn in den Einstellzeilen "Reference", "Limit Upper" und "Limit Lower" Hold eingestellt ist, werden die aktuellen Einstellungen durch den importierten Scan **nicht verändert**.

5.48.2 Equalization-Dateien

Das Laden von Equalization-Dateien erfolgt im Generator, siehe [Kapitel 5.6, "Generatorsignale"](#), auf Seite 223.

Equalization-Dateien vom R&S UPL können weiterhin verwendet werden.

5.48.3 Sweeplisten

Das Laden von Sweeplisten erfolgt im Generator, siehe [Kapitel 5.6, "Generatorsignale"](#), auf Seite 223.

Sweeplisten vom R&S UPL können weiterhin verwendet werden.

Die Sweeplisten vom R&S UPL haben unterschiedliche Dateinamenerweiterungen:

- SPF für Frequenzwerte in Hz
- SPV für Pegelwerte in V oder FS
- SPO für Ontimewerte in s
- SPI für Intervallwerte in s
- DWL für Verweilzeitwerte in s

Anhand dieser Dateinamenerweiterung erkennt der R&S UPP, ob der Ladevorgang erlaubt ist. Es empfiehlt sich daher, die Dateinamenerweiterung der alten R&S UPL-Dateien nicht zu verändern!

5.48.4 Grenzwert-Dateien

Das Laden von **Grenzwert-Dateien** erfolgt in den DispConfig-Panels in den Einstellzeilen "Limit Upper" gefolgt von "Source" = File und "Limit Lower" gefolgt von "Source" = File.

Die Y-Werte der Grenzwert-Dateien werden immer auf die aktuelle X-Achse interpoliert, so dass sich ungeachtet der Anzahl von Stützpunkten in der Grenzwert-Datei der gewünschte Kurvenzug ergibt. Limit-Dateien vom R&S UPL können weiterhin verwendet werden, es erfolgt jedoch nicht, wie bei original Limit-Dateien vom R&S UPP eine Plausibilitätskontrolle, ob die Zahlenwerte in der Datei zu der aktuellen Einstellung passen, da in der R&S UPL-Datei die Einheit nicht abgespeichert ist.

5.49 Format

5.49.1 Trace-Dateien

Alle Tracedaten werden im Klartext im ASCII-Format abgespeichert. Das Format wurde so gewählt, dass die Daten problemlos in EXCEL verarbeitet werden können.

Aufbau der Trace-Datei:

Subsystem: UPV FFT TRACE FILE														
Title: Titletext														
Comment: Commenttext														
X Axis;					Trace A;					Trace B;				
X Function					Trace A Function					Trace B Function				
Frequency					Funct Ch1					Funct Ch2				
X-Axis-Label:					Y1-Axis-Label:					Y2-Axis-Label:				
Frequency					Input RMS analog Ch1					THD+N digital CH2				
X-Unit: Hz					A-Unit: dBV					B-Unit: dB				
X-Spacing: LOG					A-Spacing: LIN					B-Spacing: LIN				
X-Left: Value					A-Bottom: Value					B-Bottom: Value				
X-Right: Value					A-Top: Value					B-Top: Value				
VOID					A-LimLow: Value, FILE or VOID					B-LimLow: Value, FILE or VOID				
VOID					A-LimUpp: Value, FILE or VOID					B-LimUpp: Value, FILE or VOID				
Scan #1					A-Comment: Scan Labeltext					B-Comment: Scan Labeltext				
X-Basic-Unit: Hz					A-Basic-Unit: V					B-Basic-Unit: V				
X-Ref: Value					A-Ref: Value, FILE or VOID					B-Ref: Value, FILE or VOID				
A-X/	A-Y	A-	A-	A-RefY	B-X/	B-Y	B-	B-	B-RefY					
datacount		LimLow	LimUpp	in V	datacount		LimLow	LimUpp	in V					
20.0000	0.201	0.2	0.3	1.01	20.0000	-98.8	-98.5	-90	VOID					
..														
20000.0	0.203	0.25	0.4	2.03		-98.1	-98.5	-90	VOID					
Scan #2					A-Comment: Scan Labeltext					B-Comment: Scan Labeltext				
X-Ref: Value					A-Ref: Value or VOID					B-Ref: Value or VOID				
X/datacount	A-Y	A-	A-	A-RefY	B-X/	B-Y	B-	B-	B-RefY					
unit		LimLow	LimUpp	in V	datacount		LimLow	LimUpp	in V					
20.0000	0.201	0.2	0.3	1.01	20.0000	-98.8	-98.5	-90	VOID					
..														
20000.0	0.203	0.25	0.4	2.03		-98.1	-98.5	-90	VOID					

Die einzelnen Parameter werden durch TAB voneinander getrennt.

schwarz: Erklärung der Felder. Diese Schriftzüge werden nicht in der Trace-Datei abgespeichert.

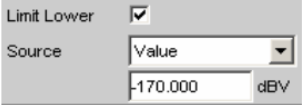

grün: Feste Einträge im ASCII-Format um die Zuordnung der folgenden Daten zu erleichtern.

rot: Einträge, die sich ändern. Diese Einträge sind abhängig vom Grafik-System und den Einstellungen im entsprechenden DispConfig-Panel.

FILE: Es liegt kein fester Wert vor, sondern ein Trace. Kann vorkommen bei Limit und Referenz.

VOID: Kein Wert vorhanden, weil Trace ausgeschaltet ist oder um bei unterschiedlichen Längen von Trace A und Trace B fehlende Bereiche aufzufüllen.

Erklärung der Begriffe:

Subsystemkennung			Kennung von welchem Subsystem aus diese Trace-Datei angelegt wurde: UPV LIMIT FILE UPV EQUALIZATION FILE UPV SWEEPLIST FILE UPV FFT TRACE FILE UPV WAVEFORM TRACE FILE UPV BARGRAPH TRACE FILE UPV PESQ TRACE FILE
Title			Reserviert für zukünftigen R&S UPV-Programmversionen
Comment			Reserviert für zukünftigen R&S UPV-Programmversionen
X Axis	Trace A	Trace B	Feste Einträge in der Trace-Datei im ASCII-Format um die Zuordnung der folgenden Daten zu erleichtern
X Funct	Trace A Funct	Trace B Funct	Messfunktion, die auf der entsprechenden Achse eingestellt ist, z.B. X-Achse: Frequency Trace A: Funct Ch1 Trace B: Funct Ch2
X-Axis-Label	Y1-Axis-Label	Y2-Axis-Label	Beschriftung der X-Achse, der linken Y-Achse (Trace A), und der rechten Y-Achse (Trace B) der grafischen Darstellung.
X-Unit	A-Unit	B-Unit	Einheit der X-Achse, der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B) der grafischen Darstellung.
X-Spacing	A-Spacing	B-Spacing	Lineare oder logarithmische Unterteilung der X-Achse, der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B).
X-Left	A-Bottom	B-Bottom	Linker Wert der X-Achse, unterer Wert der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B).
X-Right	A-Top	B-Top	Rechter Wert der X-Achse, oberer Wert der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B).
	A-LimLow	B-LimLow	Unterer Grenzwert der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B). Ist hier der Schriftzug VOID eingetragen, ist die Grenzwertüberprüfung ausgeschaltet. Ist hier ein Wert eingetragen, wird für die Grenzwertprüfung der Wert aus dem Konfigurationspanel des Grafiksystems verwendet:  Ist hier der Schriftzug FILE eingetragen, kommen die Grenzwerte von einer Grenzwert-Datei. Die auf die X-Achse interpolierten Grenzwerte sind unter A-LimLow und B-LimLow der Scandatenansätze aufgelistet. 
	A-LimUpp	B-LimUpp	Dito oberer Grenzwert der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B).

Scan #Nr	A-Comment	B-Comment	<p>Scan #Nr: Scannummer zu dem folgenden Datensatz, durchnummeriert von 2, 1, 0, -1 ... -19. Scannummer 2 ist der Max-Scan, Scannummer 1 ist der Min-Scan, sofern</p> <p>Show Min Max <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>eingeschaltet war. Der Scan mit der Nummer 0 ist der jüngste Scan. Je negativer die Scannummer, desto älter ist der Scan. A-Comment und B-Comment reserviert für zukünftige R&S UPPV-Programmversionen.</p>
X-Basic-Unit	A-Basic-Unit	B-Basic-Unit	<p>Grundeinheit der X-Achse, der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B) der grafischen Darstellung. Wenn die folgenden Referenzwerte vorhanden sind, (also != VOID), sind diese Einheiten identisch mit der Basiseinheit der folgenden Referenzwerte.</p>
X-Ref	A-Ref	B-Ref	<p>Referenzwerte für referenzbezogene Einheiten der X-Achse, der linken Y-Achse (Trace A) und der rechten Y-Achse (Trace B) in der Grundeinheit.</p> <p>Der hier eingetragene Wert wird beim Laden der Trace-Datei in das Konfigurationspanel des Grafiksystems als fester Referenzwert übernommen:</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>Reference Value</p> <p>1.000000 V</p> </div> <p>Ist für A-Ref und / oder B-Ref der Schriftzug FILE eingetragen, kommen die Referenzwerte von einer Referenz-Datei oder es handelt sich um einen gleitenden Referenzwert. Die auf die X-Achse interpolierten Referenzwerte sind unter A-RefY in <i>Einheit</i> und B-RefY in <i>Einheit</i> der Scan-Datensätze aufgelistet. VOID steht als Platzhalter für den Referenzwert eines ausgeschalteten Scan.</p> <p>Sonderfall: Soll im Grafik-System Bargraph auf der Y-Achse das Messergebnis einer Intermodulationsmessung in % oder dB dargestellt werden, dann ist für diese bereits referenzbezogenen Einheiten kein weiterer Referenzbezug möglich. Die Einstellzeile Referenz wird nichtbedienbar dargestellt. Eine X-Achse wird nicht angeboten, so dass auch kein X-Referenzwert existiert. In diesen Fällen wird in der Trace-Datei anstatt eines Referenzwertes der Wert 3.402823466385e+038 eingetragen der NaN (Not a Number) repräsentiert.</p>

<p>A-XI datacount A-Y A-LimLow A-LimUpp A-RefY in Einheit B-XI datacount B-Y B-LimLow B-LimUpp B-RefY in Einheit</p> <p>Diese Schriftzüge sind in der Trace-Datei horizontal angeordnet!</p>	<p>A-XI datacount: Datacount benennt die Anzahl der folgenden Datensätze (Zeilen) für diesen Scan. Die Anzahl der Datensätze von Trace A kann unterschiedlich zu der von Trace B sein. Wie Trace-Dateien mit einer unterschiedlich Anzahl von Datensätzen zustande kommen können.</p> <p>A-X: X-Wert in der unter X-Unit angegebenen Einheit.</p> <p>A-Y: Y-Wert des Trace A in der unter A-Unit angegebenen Einheit</p> <p>A-LimLow: Unterer Grenzwert des Trace A aus einer Grenzwertdatei in der unter A-Unit angegebenen Einheit. Ist hier VOID eingetragen, liegen keine Grenzwerte aus einer Datei vor.</p> <p>A-LimUpp: Dito Oberer Grenzwert</p> <p>A-RefY in Einheit: Einheit der auf die X-Achse interpolierten Referenzwerte des Trace A aus einer Referenz-Datei, z.B. dBV. Achtung! Die Referenzwerte selbst werden aber in der Grundeinheit abgespeichert, z.B. V!</p> <p>A-RefY: Referenzwerte des Trace A in der Grundeinheit.</p> <p>B-XI datacount: Datacount benennt die Anzahl der folgenden Datensätze (Zeilen) für diesen Scan. Die Anzahl der Datensätze von Trace A kann unterschiedlich zu der von Trace B sein. Wie Trace-Dateien mit einer unterschiedlich Anzahl von Datensätzen zustande kommen können.</p> <p>B-Y: Y-Wert des Trace B in der unter B-Unit angegebenen Einheit</p> <p>B-LimLow: Unterer Grenzwert des Trace B in der unter B-Unit angegebenen Einheit aus einer Grenzwertdatei. Ist hier VOID eingetragen, liegen keine Grenzwerte aus einer Datei vor.</p> <p>B-LimUpp: Dito Oberer Grenzwert</p> <p>B-RefY in Einheit: Einheit der auf die X-Achse interpolierten Referenzwerte des Trace B aus einer Referenz-Datei, z.B. dBV. Achtung! Die Referenzwerte selbst werden aber in der Grundeinheit abgespeichert, z.B. V!</p> <p>B-RefY: Referenzwerte des Trace B in der Grundeinheit.</p>
---	--

Beispiel eines Trace-Datensatzes:

Der Trace-Datensatz wurde aus dem Subsystem FFT Graph erzeugt.

```
UPV FFT TRACE FILE
Heading String
Commenttext
X Axis Trace A Trace B
Frequency FFT Level Ch1 FFT Level Ch2
Frequency / Hz FFT Level Ch1 / dBV FFT Level Ch2 / V
Hz dBV V
LIN LIN LIN
0 -170 0
22000 10 1
VOID VOID VOID
VOID VOID VOID
Scan #0 Labeltext Labeltext
Hz V V
1000 1.00e+000 1.00e+000
A-X/256 A-Y A-LimLow A-LimUpp A-RefY in dBV B-X/256 B-Y B-LimLow B-LimUpp BRefY
in dBV
0.00e+000 -1.08e+002 VOID VOID 1.00e+000 VOID VOID VOID VOID VOID
9.37e+001 -9.93e+001 VOID VOID 1.00e+000 VOID VOID VOID VOID VOID
1.87e+002 -1.01e+002 VOID VOID 1.00e+000 VOID VOID VOID VOID VOID
::
2.37e+004 -1.36e+002 VOID VOID 1.00e+000 VOID VOID VOID VOID VOID
2.38e+004 -1.37e+002 VOID VOID 1.00e+000 VOID VOID VOID VOID VOID
2.39e+004 -1.34e+002 VOID VOID 1.00e+000 VOID VOID VOID VOID VOID
```

Die einzelnen Parameter werden im Original mit erheblich größerer Stellenzahl abgespeichert. Aufgrund der begrenzten Seitenbreite wurde der Datensatz für diese Darstellung gestaucht abgebildet.

Wird der Datensatz von Hand nachbearbeitet, können an beliebiger Stelle **vor** den Datenzeilen Kommentarzeilen eingefügt werden, die mit einem **'#'** am **Zeilenanfang** zu kennzeichnen sind.

Der Datensatz darf auf keinen Fall durch Kommentare unterbrochen werden!

5.49.2 Equalization-Dateien

Die Equalization-Daten werden im Klartext im ASCII-Format abgespeichert. Das Format wurde so gewählt, dass die Daten problemlos in EXCEL verarbeitet werden können.

Aufbau der Equalization-Datei:

Kennung: UPV EQUALIZATION FILE	
Anzahl der folgenden X/Y-Pärchen: 100 # Datacount	
Inverted oder Not inverted: # Inverted	
Normfrequenz: # 1000.000000 Hz # Norm frequency	
Normierungswert: # 0.100177 V # Norm value	
100.000000000000	4891.695800781250
103.072242736816	4622.376953125000
106.238868713379	4368.537597656250
⋮	⋮
1027.808593750000	1.006141066551
⋮	⋮
2000.000000000000	4583.853027343750

Die einzelnen Parameter werden durch TAB voneinander getrennt

schwarz: Erklärung der Felder. Diese Schriftzüge werden nicht in der Equalization-Datei abgespeichert.

grün: Feste Einträge im ASCII-Format.

rot: Einträge, die sich abhängig von den Einstellungen im entsprechenden DispConfig-Panel ändern.

Tabelle 5-5: Erklärung der Begriffe:

Kennung	Kennzeichnet die Datei als Equalization-Datei. Bei Ladevorgängen wird anhand dieser Kennung entschieden, ob die Datei in diesem Zusammenhang geladen werden kann.
Anzahl der folgenden X/Y-Pärchen	Selbsterklärend
Inverted oder Not inverted	Ein Kommentar der besagt, ob die Equalizationsfaktoren invertiert oder nicht invertiert abgespeichert wurden. Durch Invertierung des Frequenzganges im Generator durch eine Equalization-Datei, das mit der Einstellung Invert erzeugt wurde, wird erreicht, dass dasselbe Messobjekt - bei eingeschaltetem Entzerrer - nun einen unverzerrten Frequenzgang bekommt.
Normfrequenz	Ein Kommentar der besagt, bei welcher Frequenz auf deren Spannungswert normiert wurde.
Normierungswert	Ein Kommentar der besagt, mit welchem Normierungswert die Y-Werte als Faktoren berechnet wurden.
X/Y-Pärchen	Frequenzwert in Hz gefolgt vom Normierungsfaktor. Wurde die Normfrequenz beim Abspeichern der Equalization-Datei so gewählt, dass die Frequenzgangkurve bei dieser Frequenz ihr Maximum hat, dann enthält die Entzerrer-Datei nur Werte von 0.0 bis 1.0. Wird eine andere Frequenz gewählt, treten auch Faktoren größer 1.0 auf.

Beispiel eines Equalization-Datensatzes:

```
UPV EQUALIZATION FILE
100 # Datacount
# Inverted
# 1000.000000 Hz # Norm frequency
# 0.100177 V # Norm value
100.000000000000 4891.695800781250
```



```

103.072242736816 4622.376953125000
106.238868713379 4368.537597656250
:
1027.808593750000 1.006141066551
:
1940.386596679688 2496.481933593750
2000.000000000000 4583.853027343750

```

Wird der Datensatz von Hand nachbearbeitet, können an beliebiger Stelle **vor** den X/Y-Pärchen Kommentarzeilen eingefügt werden, die mit einem '#' **am Zeilenanfang** zu kennzeichnen sind. **Der Datensatz darf auf keinen Fall durch Kommentare unterbrochen werden!**

5.49.3 Sweeplisten

Die Sweeplisten-Daten werden im Klartext im ASCII-Format abgespeichert. Das Format wurde so gewählt, dass die Daten problemlos in EXCEL verarbeitet werden können.

Die Sweep-Punkte müssen in aufsteigender oder abfallender Reihenfolge vorliegen – sie dürfen nicht, z.B. durch einen Editiervorgang die Richtung wechseln!

Kennung: UPV SWEEPLIST FILE Anzahl der folgenden X-Werte: 9 #Datacount Basiseinheit: Hz #Basic unit
16.000000000000 20.000000000000 25.000000000000 31.500000000000 40.000000000000 50.000000000000 63.000000000000

schwarz: Erklärung der Felder. Diese Schriftzüge werden nicht in der Sweepliste abgespeichert.

grün: Feste Einträge im ASCII-Format.

rot: Einträge, die sich abhängig von den Einstellungen im entsprechenden DispConfig-Panel ändern.

Tabelle 5-6: Erklärung der Begriffe:

Kennung	Kennzeichnet die Datei als Sweepliste. Bei Ladevorgängen wird anhand dieser Kennung entschieden, ob die Datei in diesem Zusammenhang geladen werden kann.
Anzahl der folgenden X-Werte	Selbsterklärend

Basiseinheit	<p>Die X-Werte in der Sweepliste werden immer in der Basiseinheit abgespeichert. Wenn z.B. die X-Werte in dem Trace, aus dem die Sweepliste gewonnen wird, in ΔHz vorliegen, wird als Basiseinheit Hz eingetragen und es werden die X-Werte in Hz umgerechnet und abgespeichert.</p> <p>Als Basiseinheiten können Hz, V, FS, UI, s und DEG (°) auftreten.</p> <p>Anhand dieses Eintrages erkennt der R&S UPP ob der Ladevorgang für diese Datei bezüglich der aktuellen Einstellung erlaubt ist.</p> <p>Würde z.B. der Versuch unternommen werden, eine Sweepliste mit der Basiseinheit Hz für einen Voltage-Listen-Sweep zu laden, so würde diese Datei abgelehnt werden.</p>
X-Werte	X-Werte für einen Listen-Sweep

Beispiel eines Sweeplisten-Datensatzes:

```
UPV SWEEPLIST FILE
9 # Datacount
Hz # Basic unit
16.000000000000
20.000000000000
25.000000000000
31.500000000000
40.000000000000
50.000000000000
63.000000000000
80.000000000000
100.000000000000
```

Wird der Datensatz von Hand nachbearbeitet, können an beliebiger Stelle **vor** den Frequenzwerten Kommentarzeilen eingefügt werden, die mit einem '#' **am Zeilenanfang** zu kennzeichnen sind. **Der Datensatz darf auf keinen Fall durch Kommentare unterbrochen werden!**

5.49.4 Grenzwert-Dateien

Die Grenzwert-Daten werden im Klartext im ASCII-Format abgespeichert. Das Format wurde so gewählt, dass die Daten problemlos in EXCEL verarbeitet werden können.

Aufbau der Grenzwert-Dateien:

Kennung: UPV LIMIT FILE	
Anzahl der folgenden X/Y-Pärchen: 9 # Datacount	
Offset ON/OFF: # Offset ON	
Offsetwert: # Offset value = 10 dBV	
X- und Y-Einheit: Hz dBV	
100	-70
711	-70
789	-45
875	-10
970	-10
1076	-10
1193	-30
1323	-70
2000	-70

schwarz: Erklärung der Felder. Diese Schriftzüge werden nicht in der Sweepliste abgespeichert.

grün: Feste Einträge im ASCII-Format.

rot: Einträge, die sich abhängig von den Einstellungen im entsprechenden DispConfig-Panel ändern.

Tabelle 5-7: Erklärung der Begriffe:

Kennung	Kennzeichnet die Datei als Grenzwert-Datei. Bei Ladevorgängen wird anhand dieser Kennung entschieden, ob die Datei in diesem Zusammenhang geladen werden kann.
Anzahl der folgenden X/Y-Pärchen	Selbsterklärend
Offset ON/OFF	Ein Kommentar der besagt, dass bei der Generierung einer Grenzwert-Datei aus einer Messwertreihe auf die Y-Daten ein Offset-Wert addiert wurde (ON) oder nicht (OFF).
Offsetwert	Ein Kommentar der besagt, welcher Offsetwert bei der Generierung einer Grenzwert-Datei aus einer Messwertreihe auf die Y-Daten addiert wurde.
X- und Y-Einheit	Abhängig von der gewählten X-Achse und der Messfunktion können für die X- / Y-Werte hier unterschiedlichste Einheiten eingetragen sein. Für die X-Werte z.B. Hz, °, s, V, FS oder UI. Für die Y-Werte z.B. V, dBV, dBr, ... V/Vr, °, s, db, % usw.
X/Y-Pärchen	X/Y-Pärchen in den angegebenen Einheiten.

Beispiel eines Grenzwert-Datensatzes:

```
UPV LIMIT FILE
9 # Datacount
# Offset ON
# Offset value = 10.0 dBV
Hz dBV
100 -70
711 -70
789 -45
875 -10
970 -10
1076 -10
```

1193 -30
 1323 -70
 2000 -70

Wird der Datensatz von Hand nachbearbeitet, können an beliebiger Stelle **vor** den X/Y-Pärchen Kommentarzeilen eingefügt werden, die mit einem '#' **am Zeilenanfang** zu kennzeichnen sind. **Der Datensatz darf auf keinen Fall durch Kommentare unterbrochen werden**

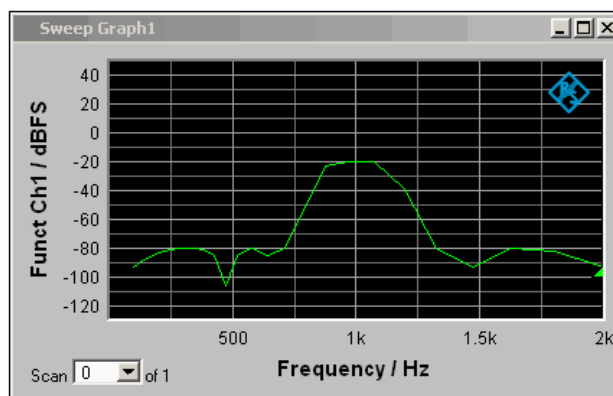
5.50 Editieren

Das Editieren von Trace-Dateien, Equalization-Dateien, Sweeplisten und Grenzwert-Dateien erfolgt immer auf gleiche Weise und wird an zwei Beispielen demonstriert. In den Beispielen ist die Vorgehensweise nicht Punkt für Punkt erklärt – dies würde der Rahmen dieser Beschreibung sprengen. Sie sind eher für den geübten Benutzer gedacht.

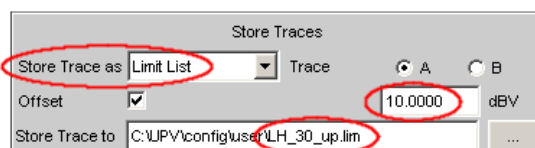
Beispiel:

Aus dem Frequenzgang eines idealen Messobjektes soll ein Toleranzschlauch generiert werden, gegen den andere Messobjekte verglichen werden sollen.

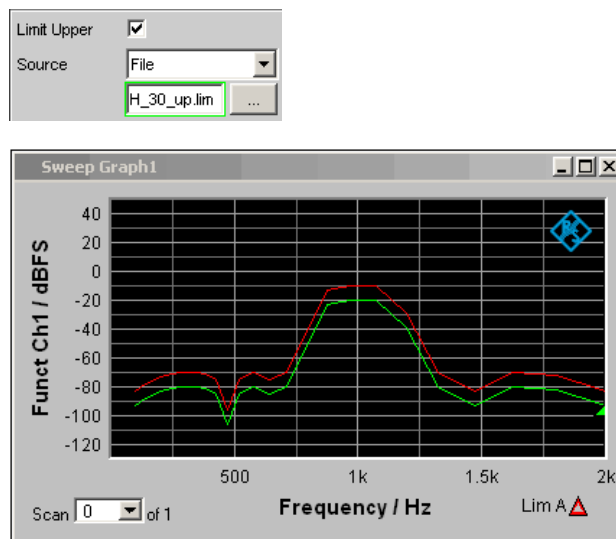
Die Messwertreihe dieses idealen Messobjektes wird mittels 30-Punkte-Sweep erzeugt.



Aus dieser Messwertreihe wird mittels "Store Trace as" Limit List eine Grenzwert-Datei mit 30 X/Y-Wertepaaren erzeugt und unter LH_30_up.lim abgespeichert. Die Y-Werte der Grenzwertkurve sind mit einem additiven Versatz von 10 dBV versehen, so dass sich eine gegenüber der Messwertreihe um 10 dBV parallelverschobene Grenzwertkurve ergibt.



Wird die Grenzwertkurve unter Limit Upper geladen, so ist die Parallelverschiebung nach oben zu erkennen.



Als obere Grenze eines Toleranzschlauches ist die von einer Messwertreihe gewonnene Grenzwertkurve jedoch noch ungeeignet, denn links und rechts des Durchlassbereiches des abgebildeten Bandpasses sollten horizontale Geraden erscheinen. Dies macht eine Modifikation der Grenzwert-Datei notwendig.

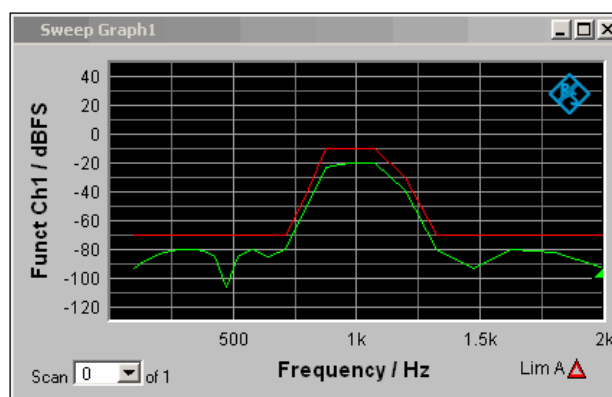
Zu diesem Zweck wird die Datei mit dem Namen `LH_30_up.lim` in einen ASCII-Editor geladen, wie z.B. den Windows Editor, der unter Zubehör auf jedem Windows Betriebssystem des R&S UPP vorhanden ist. Der Editor zeigt einen Datensatz, wie er in der linken Tabellenspalte dargestellt wird.

Dieser Datensatz wird nun so modifiziert, wie er in der rechten Tabellenspalte dargestellt wird. Der modifizierte Datensatz in der rechten Spalte wird in der Datei `LH_9_up.lim` abgespeichert.

LH_30_up.lim		LH_9_up.lim	
UPV LIMIT FILE		UPV LIMIT FILE	
30 # Datacount		9 # Datacount	
# Offset ON		# Offset ON	
# Offset value = 10.000000 dBV		# Offset value = 10.000000 dBV	
Hz	dBV	Hz	dBV
100.000000000000	-83.702377319336	100	-70
110.882522583008	-82.031776428223	711	-70
122.949340820313	-80.389442443848	789	-45
136.329330444336	-78.784820556641	875	-10
151.165405273438	-77.228446960449	970	-10
167.616012573242	-75.734764099121	1076	-10
185.856872558594	-74.320167541504	1193	-30
206.082794189453	-73.010757446289	1323	-70
228.509796142578	-71.841300964355	2000	-70
253.377426147461	-70.862701416016		
280.951293945313	-70.152404785156		
311.525878906250	-69.837203979492		
345.427764892578	-70.144065856934		
383.019012451172	-71.554283142090		
424.701171875000	-75.466735839844		
470.919372558594	-96.235939025879		
522.167297363281	-75.033081054688		
578.992248535156	-69.949821472168		
642.001220703125	-75.313186645508		
711.867187500000	-69.820259094238		
789.336303710938	-44.014369964600		
875.236022949219	-13.052226066589		
970.483764648438	-9.946021080017		
1076.096923828125	-9.984798431396		
1193.203369140625	-28.528638839722		
1323.054077148438	-70.569931030273		
1467.035766601563	-82.768814086914		
1626.686279296875	-70.306480407715		
1803.710693359375	-71.739479064941		
2000.000000000000	-83.138786315918		

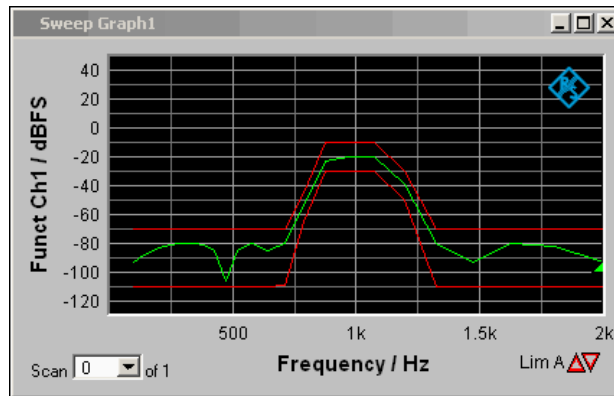
Bei einer Änderung der Anzahl der X/Y-Werte ist darauf zu achten, dass der Datacount-Eintrag entsprechend angepasst wird. Die Kennung **UPV LIMIT FILE** darf nicht verändert werden. Wenn als Trennzeichen zwischen verschiedenen Einträgen in einer Zeile TAB verwendet wird, kann die Datei problemlos in EXCEL weiterverarbeitet werden aber es sind auch andere Trennzeichen wie ';', '|', ',' erlaubt.

Werden nun die neue Grenzwertkurve mit dem Namen LH_9_up.lim unter Limit Upper geladen, so kann das Ergebnis der Modifikation begutachten und ggf. nachbearbeiten werden.



Analog zu der Vorgehensweise der Modifikation einer Grenzwert-Datei für die obere Grenze eines Toleranzschlauches kann eine Grenzwert-Datei für die untere Grenze

eines Toleranzschlauches erzeugt werden. Zusammen ergeben die beiden Grenzwert-Dateien den gewünschten Toleranzschlauch.



Beispiel:

Aus dem Tracedatensatz einer Waveform-Datei soll eine Sweep-Datei gemacht werden. Ob dies sinnvoll ist, sei dahingestellt. Das Beispiel soll zeigen, dass durch Editieren jede beliebige Trace-Datei erzeugt werden kann.



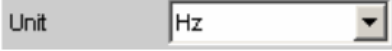
Die X-Werte liegen in der Waveform-Trace-Datei in Sekunden vor. Die X-Achse in der Sweep-Trace-Datei soll aber in Hz dargestellt werden. Die Pegelwerte auf der Y-Achse sollen unverändert bleiben.

Die linke Spalte zeigt die ursprüngliche Waveform-Trace Datei, die rechte Spalte, die durch Editieren erzeugte Sweep-Trace-Datei.

1	UPV WAVEFORM TRACE FILE			UPV SWEEP TRACE FILE
2	Heading String			Heading String
3	Commenttext			Commenttext
4	X Axis Trace A Trace B			X Axis Trace A Trace B
5	Time Level Ch1	VOID		Frequency Funct Ch1
6	Time / s Level Ch1 / V	VOID		Frequency / Hz Funct Ch1 / V
7	s V	VOID		Hz V
8	LIN LIN	VOID		LIN LIN
9	0 -0.000273702	VOID		0 -0.000273702
10	0.0001 0.000946001	VOID		10 0.000946001
11	VOID VOID	VOID		VOID VOID
12	VOID VOID	VOID		VOID VOID
13	Scan #0 Labeltext	VOID		Scan #0 Labeltext
14	s V	VOID		Hz V
15	1 1.00e+00	VOID		1 1.00e+00
16	A-X/6	A-Y		A-X/6
17	0.00000e+00	1.01179e-004		0.00000
18	2.08333e-05	6.25051e-004		2.08333
19	4.16666e-05	8.90560e-004		4.16666
20	6.25000e-05	7.87767e-004		6.25000
21	8.33333e-05	3.59082e-004		8.33333
22	1.04166e-04	-2.1826e-004		10.4166

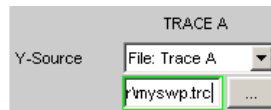
Die Datensätze sind verkürzt dargestellt.

Erklärung der Änderungen:

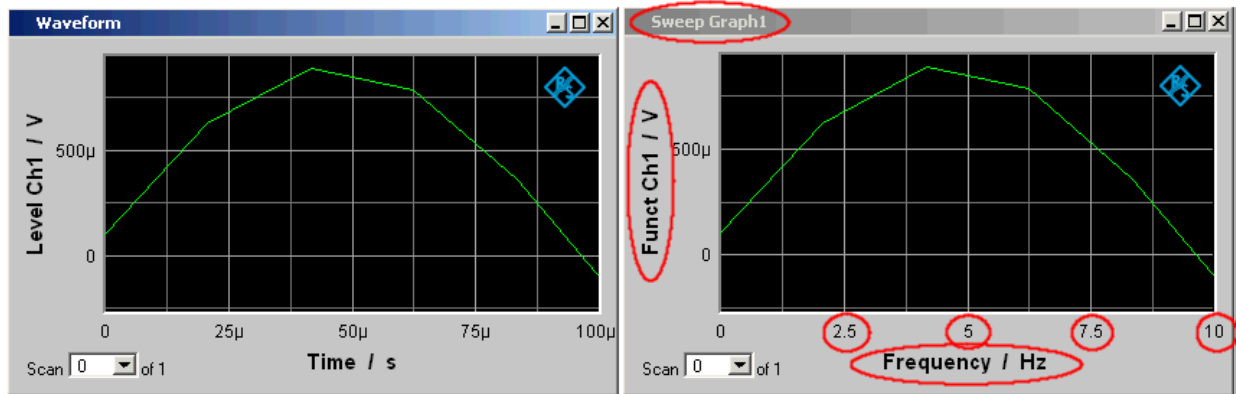
Zeile	Änderung
1	UPV SWEEP TRACE FILE Kennung ändern, damit die Datei im Sweep-Grafik-System akzeptiert wird. Kennungen siehe Tabelleneintrag Subsystemkennung
2	unverändert
3	unverändert
4	unverändert
5	Frequency Gewünschte Funktion der X-Achse hier eintragen. Der Schriftzug muss exakt dem Eintrag in der Parameterliste des X-Axis-Auswahlfeldes entsprechen. 
	Funct Ch1 Gewünschte Funktion der Y-Achse hier eintragen. Der Schriftzug muss exakt dem Eintrag in der Parameterliste des Y-Source-Auswahlfeldes entsprechen. 
6	Frequency / Hz Gewünschte X-Achsenbeschriftung hier eintragen:
	Funct Ch1 / V Gewünschte Y-Achsenbeschriftung hier eintragen:
7	Hz Gewünschte Einheit der X-Achse hier eintragen. Der Schriftzug muss exakt dem Eintrag in der Parameterliste des Unit-Auswahlfeldes entsprechen. 
8	unverändert
9	unverändert
10	10 Rechten Endwert der X-Achse hier eintragen
11	unverändert
12	unverändert
13	unverändert
14	Hz Grundeinheit der in Zeile 7 gewählten Einheit eintragen. Wäre z.B. in Zeile 7 ΔHz eingetragen worden, so müsste hier Hz stehen.
15	unverändert
16	unverändert
17	
18	
19	Modifizierte X-Werte
20	
21	
22	

Um die Änderungen vorzunehmen, wird die Waveform-Trace-Datei (z.B. mywav.trc) in einen ASCII-Editor geladen, wie z.B. den Windows Editor, der unter Zubehör auf jedem Windows Betriebssystem des R&S UPP vorhanden ist. Der Editor zeigt einen Datensatz, wie er in der linken Tabellenspalte dargestellt wird. Dieser Datensatz wird nun so modifiziert, wie er in der rechten Tabellenspalte dargestellt wird. Der veränderte Datensatz wird unter einem anderen Namen (z.B. myswp.trc) abgespeichert.

Nach dem Laden des neuen Datensatzes im Sweep-Grafik-System



muss ein zur Waveform identischer Kurvenverlauf, jedoch mit gänzlich anderer X-Achse zu sehen sein.



5.51 Exportieren

Der häufigste Fall für die Notwendigkeit einer Exportierung von Trace-Dateien, Equalization-Dateien, Sweeplisten und Grenzwert-Dateien dürfte wohl die Weiterverarbeitung in Microsoft Excel sein.

In dem folgenden Beispiel ist die Vorgehensweise grob erklärt. Sie ist eher für den geübten Benutzer gedacht. Eine Punkt-für-Punkt-Beschreibung würde der Rahmen dieser Beschreibung sprengen.

Umstellung der Sprachoption:

Voraussetzung ist, dass auf dem R&S UPP Microsoft Excel installiert ist, oder dass ein PC vorhanden ist, auf dem Excel bereits installiert ist.

Wenn mit einem PC gearbeitet wird, muss die zu exportierende Trace-Datei z.B. mittels Stick auf diesen PC kopiert werden.

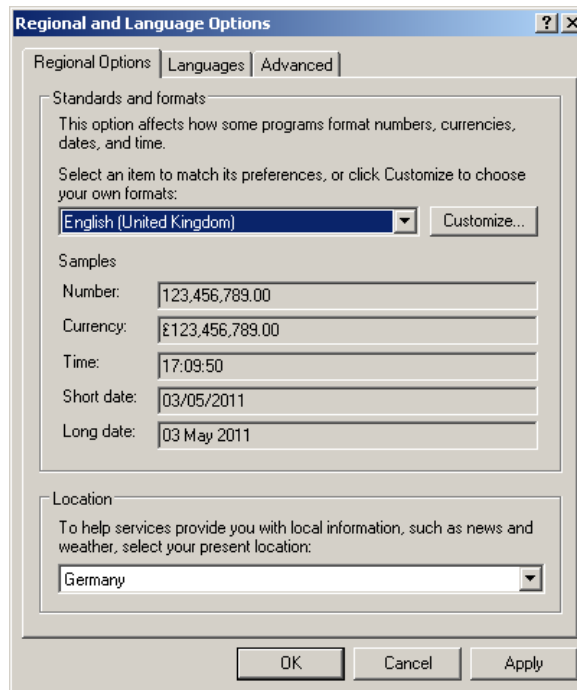
Dazu muss der PC, sollte dies nicht schon der Fall sein, auf die englische Sprachoption umgestellt werden.

Für den R&S UPP ist dies i.d.R. nicht notwendig, da der R&S UPP mit der Sprachoption English (United Kingdom) ausgeliefert wird.

Sollte eine Änderung der Sprachoption notwendig sein, so ist wie folgt vorzugehen:

Über die Bedienreihenfolge:

Start, Settings, Control Panel, das Fenster für Regional and Language Options öffnen und die Sprachoption English (United Kingdom) einstellen.



Durch diese Umstellung wird erreicht, dass in Excel der Punkt innerhalb von Zahlen als Dezimalpunkt interpretiert wird.

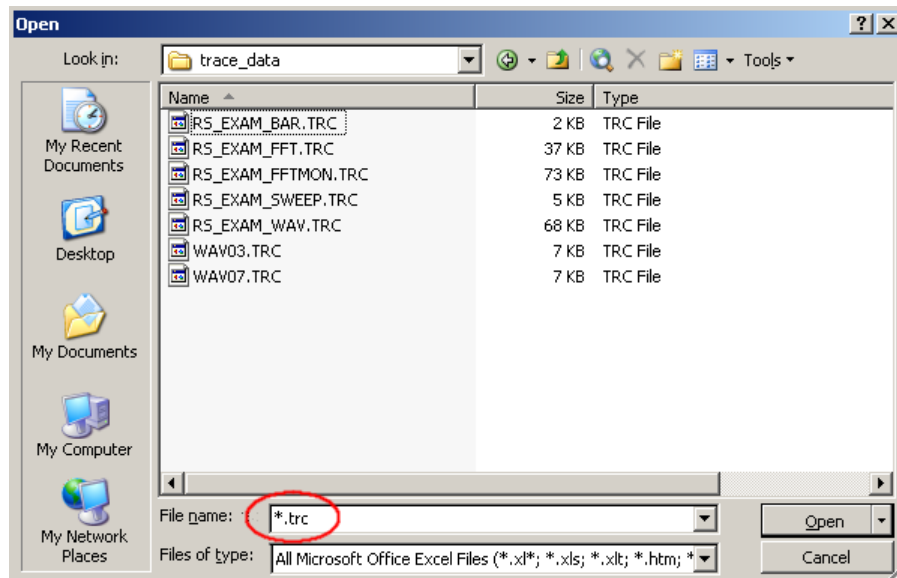
Da der R&S UPP mit englischsprachigem Betriebssystem für englischsprachige Regionen ausgeliefert wird, werden R&S UPP-intern die Trace-Dateien ausschließlich im englischen Zahlenformat (Dezimalpunkt, nicht Dezimalkomma) erzeugt und können somit ohne den geringsten Nachbearbeitungsaufwand in Excel weiterbearbeitet werden.

Trace-Datei in Excel einlesen:

Excel öffnen und über den Menüpunkt Datei Öffnen den Fileselector öffnen.

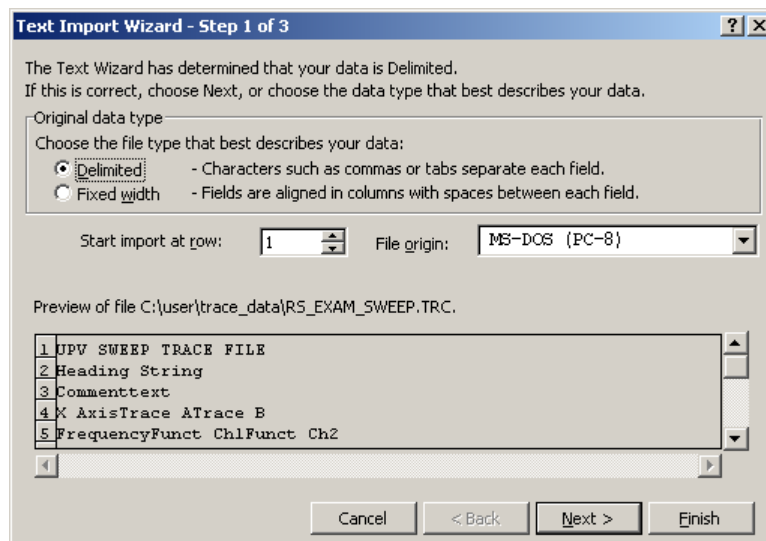
In die Directory wechseln, in der die zu exportierende Trace-Datei liegt.

Im Feld Dateiname die Dateinamenerweiterung * .TRC angeben und alle Dateien mit der Erweiterung * .TRC erscheinen.



Die zu exportierende Datei auswählen.

Es erscheint eine Dialogbox, in der keine Änderungen vorgenommen werden müssen.



Fertig stellen.

Die Trace-Dateien wurden seitens R&S so gestaltet, dass ohne eine einzige Eingabe der Datensatz in Excel erscheint und weiterverarbeitet werden kann.

Ggf. noch das Zahlenformat (Stellen hinter dem Dezimalpunkt) ändern.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	UPV SWEEP TRACE FILE									
2	Heading String									
3	Commenttext									
4	X Axis	Trace A	Trace B							
5	Frequency	Funct Ch1	Funct Ch2							
6	Frequency / Hz	Funct Ch1 / V	Funct Ch2 / V							
7	Hz	V	V							
8	LIN	LIN	LIN							
9	100	0	0							
10	20000	0.15	0.17							
11	VOID	VOID	VOID							
12	VOID	VOID	VOID							
13	Scan #0	Labeltext	Labeltext							
14	Hz	V	V							
15	1000	1.00E+00	1.00E+00							
16	A-X/30		/A-LimLow	A-LimUpp	A-RefY in V	B-X/30		B B-LimLow	B-LimUpp	B-RefY in V
17	1.00E+02	1.12E-02	VOID	VOID	1.00E+00	1.00E+02	1.12E-02	VOID	VOID	1.00E+00
18	1.20E+02	1.48E-02	VOID	VOID	1.00E+00	1.20E+02	1.49E-02	VOID	VOID	1.00E+00
19	1.44E+02	1.92E-02	VOID	VOID	1.00E+00	1.44E+02	1.92E-02	VOID	VOID	1.00E+00
20	1.73E+02	2.44E-02	VOID	VOID	1.00E+00	1.73E+02	2.44E-02	VOID	VOID	1.00E+00
21	2.08E+02	3.04E-02	VOID	VOID	1.00E+00	2.08E+02	3.04E-02	VOID	VOID	1.00E+00
22	2.49E+02	3.73E-02	VOID	VOID	1.00E+00	2.49E+02	3.73E-02	VOID	VOID	1.00E+00
23	2.99E+02	4.50E-02	VOID	VOID	1.00E+00	2.99E+02	4.50E-02	VOID	VOID	1.00E+00
24	3.59E+02	5.34E-02	VOID	VOID	1.00E+00	3.59E+02	5.35E-02	VOID	VOID	1.00E+00

5.52 Laden und Abspeichern

Dieser Abschnitt beschreibt das Laden und Abspeichern verschiedener Arten von Datensätzen im R&S UPP. Die Auswahl des jeweiligen Dateinamens geschieht über eine zentrale Dateiauswahlbox. Die Auswahl der jeweiligen Art wird durch die Endung festgelegt.

5.52.1 Dateiauswahlbox von Windows

Die Dateiauswahlbox von Windows ist in drei Bereiche unterteilt: Links befindet sich eine Auswahlleiste von Symbolen, mit deren Hilfe man verschiedene Laufwerke und persönliche Ordner anspringen kann.

Im oberen Bereich sind die Navigationsknöpfe wie z.B. für den Verzeichniswechsel oder das Anlegen neuer Verzeichnisse. Direkt darunter befindet sich die Liste der angezeigten Dateien.

Im unteren Bereich befindet sich das Eingabefeld für den Dateinamen sowie die Knöpfe zur Bestätigung der Auswahl. Hat man bereits in vorhergehenden Bedienschritten Dateien ausgewählt, so merkt sich die Dateiauswahlbox diese Namen und bietet beim Tippen den ersten passenden Namen der Historie als Vorauswahl an.

Wie in Windows-Programmen üblich, lässt sich diese Dateiauswahlbox nur mit der Maus sinnvoll bedienen.

5.53 Laden bzw. Speichern von Geräte- und Gesamteinstellungen

Geräte- und Gesamteinstellungen (Setups) können zu jedem Zeitpunkt geladen und gespeichert werden. Das Laden und Speichern von Setups erfolgt über die Menüleiste und dem Button "File". ALT+L für LOAD und ALT+S für SAVE auf der externen Tastatur lösen ebenfalls die gewünschte Funktion aus.

5.53.1 Speichern von Setups

Der R&S UPP unterscheidet beim Speichern von Setups drei Typen, nämlich komplette Setups (*.set), aktuelle Setups (*.sac) und ein Report-File zur Visualisierung der Einstellungen im HTML-Format (*.html).

- **Komplett Setup**
Das Speichern eines kompletten Setups speichert sämtliche Geräteeinstellungen. Zusätzlich werden die Positionen und Größen aller geöffneten Windows in allen Screens gespeichert.
- **Aktuelles Setup**
Das Speichern eines aktuellen Setups dagegen speichert nur die Geräteeinstellungen. Ein derart gespeichertes Setup kann wesentlich schneller geladen werden, da die Panels nicht restauriert werden müssen.
- **Report-File**
Dieses File kann im Internet Explorer o.ä. geöffnet und betrachtet werden.

Generator Config

Instrument	Analog
Channel	2 = 1
Output Type	Unbal
Impedance	5 Ω
Common	Float
Bandwidth	22 kHz
Volt Range	Auto
Max Voltage	20.0000 V
Ref Voltage	1.00000 V
Ref Frequency	1000.00 Hz

Generator Function

Function	Sine
-----------------	------

Fernsteuerbefehl: MMEMoRY:STORe:STATe

5.53.2 Laden von Setups

Das Laden eines Setups überschreibt die Einstellungen des Gerätes mit den Einstellungen, die beim Speichern des Setups aktiv waren. Je nach Typ des zu ladenden Setups werden nur die Geräteeinstellungen überschrieben (aktuelles Setup) oder auch die Positionen und Größen sämtlicher Windows (komplettes Setup). Windows, die beim Spei-

chern des Setups geöffnet waren, werden ggf. geöffnet, ebenso wie Windows, die geschlossen waren, ggf. wieder geschlossen werden. Dieser Vorgang findet auch für die nicht sichtbaren Screens statt.



Report-Files mit der Endung *.html können nicht als Setup geladen werden. Sie dienen nur der Visualisierung von Einstellungen.

Fernsteuerbefehl: `MMEMoRY:LOAD:STATe` auf Seite 774

5.54 Ausdrucken bzw. Speichern

5.54.1 Ausdrucken bzw. Speichern des Bildschirms

Der R&S UPP bietet die Möglichkeit, zu jedem beliebigen Zeitpunkt einen Auszug der aktuell dargestellten Messwtergebnisse zur späteren Verwendung festzuhalten. Dies erfolgt entweder über einen direkten Ausdruck oder durch eine Zwischenspeicherung in einer Datei bzw. dem Windows-Clipboard. In einem Konfigurationspanel erfolgen die benötigten Einstellungen wie z.B. Auswahl der auszugebenden Ergebnisanzeige (Quelle) und Festlegung wohin die Ausgabe erfolgen soll (Ziel).

5.54.1.1 Ausdrucken des gesamten Bildschirms

Beim Ausdrucken des gesamten Bildschirms werden alle Panels exakt so gedruckt wie sie auf dem Bildschirm positioniert sind. Dabei bleiben auch alle Farben so erhalten wie sie sind, z.B. werden Messwerte in grün auf schwarzem Hintergrund gedruckt. Diese Ausgabeart ist weniger geeignet, um z.B. nur eine Grafik auf dem Drucker auszugeben. Hierfür wählt man besser den Ausdruck eines Grafikfensters als Vektorgrafik.

5.54.1.2 Ausdrucken von Grafikfenstern als Vektorgrafik

In diesem Modus können Grafikfenster als Vektorgrafik gedruckt werden. Dies hat zwei Vorteile: Erstens erfolgt der Ausdruck mit maximaler Druckerauflösung. Dies bedeutet, dass eine FFT mit z.B. 2048 Samples auch in dieser Auflösung in DIN A4 bei 600 dpi problemlos gedruckt werden kann. Ein Bildschirmausdruck hingegen würde maximal 800 Samples unterscheiden, weil dieser immer an die Bildschirmauflösung gekoppelt ist. Zweitens wird hier ein Schwarz-Weiß-Drucker angenommen; dies bedeutet, dass der Hintergrund der Grafik weiß bleibt und die Kurven für die Traces in Schwarz ausgegeben werden. Trace A erhält eine durchgezogene Linie, Trace B eine gepunktete.

5.54.2 Ausdrucken bzw. Speichern konfigurieren

Das Menü "Utilities", "Config Panel" öffnet ein Konfigurationspanel zur Festlegung der benötigten Ausgabeparameter.

Source

Auswahl des auszugebenden Bildschirminhaltes

- "UPx Window" Diese Einstellung gibt den gesamten Bildschirm des R&S UPP als Bitmap aus. Dies ist die Voreinstellung nach Installation der Firmware.
- "Act. Graphics" Diese Einstellung gibt das jeweils aktive Grafikfenster als Bitmap oder Vektorgrafik aus. Sie ist für die Grafiken FFT Graph, Waveform, Bar-graph und Sweep Graph wirksam. Die Art der ausgegebenen Grafik richtet sich nach dem Zielgerät.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:SOURce](#) auf Seite 772

Destination

Auswahl des Ziels für den auszugebenden Bildschirminhalt

- "Printer" Der in Source gewählte Bildschirminhalt wird direkt auf den Drucker ausgegeben, der im Windows XP als Standarddrucker eingestellt ist. Grafiken werden in vektorieller Form ausgegeben, Bildschirmhalte als Bitmap.
- "File" Der in Source gewählte Bildschirminhalt wird in eine Datei ausgegeben, deren Name unter Filename angegeben wird. Die gewählte Dateierweiterung entscheidet darüber, ob eine Grafik als Bitmap oder Vektorgrafik ausgegeben wird. Bildschirmhalte werden immer als Bitmap ausgegeben.
- "Clipboard" Der in Source gewählte Bildschirminhalt wird direkt in das Windows-Clipboard übernommen und kann direkt in anderen Applikationen weiterverwendet werden. Die Ausgabe erfolgt immer als Bitmap.
- Hinweis:** Befindet sich das Gerät im Zustand der Fernbedienung über den Windows XP Remote Desktop, so können mit der Einstellung Clipboard direkt Grafiken zwischen dem Gerät und dem Hostrechner transportiert werden.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:DESTination](#) auf Seite 771

Graph Size

Auflösung für Vektorgrafiken

Eine Veränderung der Auflösung wird nur für die Einstellungen "Source" = Act. Graphic und "Destination" = File | Clipboard angeboten. Bei diesen Einstellungen wird eine Vektor-Grafik erzeugt, deren Auflösung vorgegeben werden kann.

Für die Einstellungen "Source" = UPP Window oder "Destination" = Printer werden Bitmaps erzeugt, deren Auflösung nicht ohne erheblichen Qualitätsverlust verändert werden kann, weshalb die Möglichkeit, die Auflösung vorzugeben, nicht angeboten wird.

Die hier getroffene Einstellung bleibt von Preset oder dem Laden eines Setups unbeeinflusst, ist also an das Gerät gebunden.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:GSIZe](#) auf Seite 772

Orientation

Auswahl der gewünschten Orientierung auf dem Windows-Drucker (nur verfügbar wenn "Destination" auf Printer steht).

"Portrait" Die Ausgabe auf dem Drucker erfolgt im Hochformat.

"Landscape" Die Ausgabe auf dem Drucker erfolgt im Querformat.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:PRINTter:ORIENTATION](#) auf Seite 772

Header Footer

Auswahl der gewünschten Kopf- und Fußzeile in der Ausgabe

"aktiviert" Kopf- und Fußzeile sind sichtbar.

"deaktiviert" Kopf- und Fußzeile sind unsichtbar.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:PRINTter:ADDITION](#) auf Seite 772

Define Header

Auswahl des gewünschten Textes für die Kopfzeile (nur verfügbar, wenn Header/Footer aktiviert ist). Dieser Text bildet die Überschrift, die in der Mitte der Kopfzeile dargestellt wird.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:PRINTter:HEADER](#) auf Seite 772

Define Footer

Auswahl des gewünschten Textes für die Fußzeile (nur verfügbar, wenn Header/Footer aktiviert ist). Dieser Text bildet die Legende, die in der Mitte der Fußzeile dargestellt wird.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:PRINTter:FOOTter](#) auf Seite 772

Store Mode

Auswahl des Modus für die Ausgabe in Datei (nur verfügbar wenn "Destination" auf File steht).

"New" Nach H COPY erscheint die Dateiauswahlbox, in der der Name für die Zieldatei angegeben wird. Siehe hierzu auch [Kapitel 5.53.1, "Speichern von Setups"](#), auf Seite 593.

"Overwrite" Die Ausgabe erfolgt immer wieder in die mit Filename angegebene Datei, welche ohne Rückfrage überschrieben wird.

"Autoincrement" Die Ausgabe erfolgt in eine Datei, deren Name sich aus zwei Teilen zusammensetzt: Der Anfang des Dateinamens ist der in Filename angegebene Name, gefolgt von einer laufenden Nummer, die bei jedem H COPY um eins erhöht wird.

SCPI-Befehl:

[HCOPY:FILE:MODE](#) auf Seite 771

Filename

Auswahl des gewünschten Dateinamens für die Ausgabe in Datei (nur verfügbar wenn "Destination" auf File und "Store Mode" nicht auf New steht). Zur Änderung des Dateinamens öffnet sich die Dateiauswahlbox (siehe [Kapitel 5.52, "Laden und Abspeichern"](#), auf Seite 592). Der Dateiname wird hier ohne Endung angegeben; die Einstellung File Type in der Dateiauswahlbox legt den Dateityp fest.

SCPI-Befehl:

`HCOPY:FILE` auf Seite 771

5.54.3 Ausdruck bzw. Speichern starten

H COPY löst die Funktion zur Ausgabe von Messwterergebnissen aus. Je nach gewählter Einstellung im Konfigurationspanel (siehe [Kapitel 5.54.2, "Ausdrucken bzw. Speichern konfigurieren"](#), auf Seite 594.) wird die gewünschte Aktion sofort ausgeführt.

Fernsteuerbefehl: `HCOPY[:IMMediate]` auf Seite 772



Wird HCopy-Funktion während einer laufenden Messung ausgelöst, so wird die Messung zunächst angehalten und dann erst die eingestellte Aktion durchgeführt.

6 Fernsteuerung – Grundlagen

6.1 Fernsteuerung – Grundlagen

6.1.1 Einleitung - Fernsteuerung Grundlagen

In diesem Kapitel finden Sie

- eine Anleitung zur Inbetriebnahme des Audio Analyzers R&S UPP über Fernsteuerung,
- eine allgemeine Einführung in die Fernsteuerung von programmierbaren Geräten. Dies umfasst die Beschreibung der Befehlsstruktur und -syntax, die Beschreibung der Befehlsbearbeitung und der Statusregister,
- die im Audio Analyzer R&S UPP benutzten Statusregister in grafischer und tabellarischer Darstellung,

Die Fernsteuerungsbefehle des Audio Analyzers R&S UPP sind im Kapitel 4 Gerätefunktionen mit aufgeführt.

Das Gerät ist serienmäßig mit folgenden Schnittstellen zur Fernsteuerung ausgestattet:

- IEC-Bus-Schnittstelle nach Norm IEC 625.1/IEEE 488.2
- LAN-Schnittstelle, die Netzwerkkarte arbeitet mit 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3u, das verwendete Protokoll entspricht der Norm VXI-11.
- USB-Schnittstelle (Device USB)

Über die Fernsteuerungsschnittstellen kann ein Steuerrechner zur Fernsteuerung - entweder direkt per IEC-Bus, per USB-Schnittstelle oder über ein Netzwerk (LAN - Local Area Network) angeschlossen werden. Die jeweilige Anschlussbuchse befindet sich auf der Geräterückseite.



Die Ansteuerung per IEC-Bus und per USB-Schnittstelle ist bezüglich der Anforderungen identisch und unterscheidet sich geringfügig von der LAN-Steuerung. Auf die Unterschiede wird in der folgenden Beschreibung hingewiesen. Wenn nachfolgend von der IEC-Bus-Steuerung gesprochen wird, ist damit auch automatisch die USB-Schnittstelle gemeint!

Eine detaillierte Beschreibung der Anschlüsse befindet sich in Kapitel 8 Wartung und Geräteschnittstellen.

Zur Fernsteuerung werden Befehle - Nachrichten - entsprechend der SCPI-Norm verwendet. Befehle, die nicht dem Standard entnommen sind, folgen trotzdem den SCPI-Regeln für die Syntax. Das Gerät unterstützt die SCPI-Version 1999 (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. Nähere Informationen zu Konzepten und

Definitionen von SCPI können auch dem Buch Automatic Measurement Control – A tutorial on SCPI and IEEE 488.2 von John M. Pieper, R&S Bestellnummer 0002.3536.00 entnommen werden.

Dieses Kapitel setzt Kenntnisse in der 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 Belegung der Bits in den Status-Registern. Die Tabellen werden durch eine detaillierte Beschreibung der Status-Register ergänzt.

Alle Programmbeispiele für die Steuerung über den IEC-Bus sind in VISUAL BASIC verfasst. Voraussetzung für eine Programmierung in VISUAL BASIC ist, dass den Projekten die Module NIGLOBAL (Niglobal.bas) und VBIB32 (Vbib_32.bas) zugefügt werden.



Die Handbedienung ist auf größtmöglichen Bedienkomfort ausgerichtet. Bei Fernsteuerung steht die Vorhersagbarkeit des Gerätezustands nach einem Befehl im Vordergrund. Sinnvollerweise sollten daher Fernsteuerprogramme zu Beginn immer einen definierten Gerätezustand herstellen (z.B. mit dem Befehl *RST), und von da aus die nötigen Einstellungen treffen.

6.2 Kurzanleitung

Die folgende kurze und einfache Bediensequenz erlaubt es, das Gerät schnell über IEC-Bus 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.

Gerät und Controller mit IEC-Bus-Kabel verbinden und einschalten.

Generator Ausgang Kanal 1 und Analog-Analysator Kanal 1 mit einem XRL-Kabel verbinden.

6.2.1 IEC Bus

Am Controller folgendes Programm erstellen und starten:

CALL IBFIND("DEV1", analyzer%)	Kanal zum Gerät öffnen
CALL IBPAD(analyzer%, 20)	Geräteadresse dem Controller mitteilen
CALL IBWRT(analyzer%, "**RST;*CLS")	Gerät rücksetzen Der analoge Generator ist zweikanalig auf 1 kHz, 0,1 V eingestellt. Die Messfunktion des analogen Analyzers ist zweikanalig auf RMS-Messung gestellt.
CALL IBWRT(analyzer%, "INIT:CONT OFF;*WAI")	Ein einzelnes Messergebnis triggern.

CALL IBWRT(analyzer%, "SENS1:DATA1?")	Das Funktionsmessergebnis (also das Messergebnis der RMS-Messung) vom Kanal 1 anfragen.
CALL IBRD (analyzer%, M\$)	Messergebnis einlesen.
PRINT M\$	Messergebnis am Bildschirm ausgeben.

Am Bildschirm des Steuerrechners steht das RMS-Funktions-Messergebnis in Volt des über das XLR-Kabel gemessenen Generatorsignals.

Sofern ein Monitor, eine externe Tastatur und eine Maus angeschlossen sind, erfolgt die Rückkehr zur manuellen Bedienung mit CTRL+F11.

6.3 Umstellen auf Fernsteuerung

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät immer im manuellen Betriebszustand (Zustand LOCAL) und kann über einen externen Monitor, eine externe Tastatur und Maus bedient werden.

Bei Fernsteuerung über IEC-Bus erfolgt die Umstellung auf Fernsteuerung (Zustand REMOTE) durch Senden eines adressierten Befehls, sofern die Leitung REN gesetzt ist. Andernfalls bleibt das Gerät im LOCAL-Betrieb. Wird die Leitung REN gelöscht, während das Gerät in REMOTE ist, so kehrt es selbstständig nach LOCAL zurück.

Bei Fernsteuerung über Ethernet (LAN) erfolgt die Umstellung nicht automatisch durch Senden eines Befehls, sondern das Gerät muss explizit in den REMOTE-Zustand versetzt werden, z.B. durch Senden des Schnittstellenbefehls **>R** (Go-To-Remote).

Im Zustand REMOTE ist die Einstellung des Gerätes über Maus und Tastatur gesperrt. Die Panels können jedoch mit Maus und Tastatur geöffnet werden, um z.B., Einstellungen zu überprüfen. Im Config Panel (im Menü Utilities) kann gewählt werden, ob die Panels während des Fernsteuerbetriebs aktualisiert werden sollen oder nicht.



Aus Gründen der Geschwindigkeit sollte dieser Update ausgeschaltet werden. Die Panels zeigen dann den Gerätezustand **vor** dem Wechsel in den Fernsteuerbetrieb. Bei der Erstellung eines Fernsteuerprogramms kann es nützlich sein, die Aktualisierung einzuschalten um die Wirkung der Fernsteuerbefehle zu verfolgen.

In der Mitte des Bildschirms wird die Meldung "Remote Operation Active" eingeblendet. An der Frontplatte leuchtet die LED mit der Bezeichnung REMOTE über dem Standby-Taster.

Meldungen, die während der Fernsteuerung auftreten, werden in der Statuszeile über den Softkeys angezeigt.

Das Gerät verbleibt im Zustand REMOTE, bis es manuell mit CTRL+F11 oder bis das "Remote Operation Active"-Fenster mit einem Mausklick auf **X** oder mit dem Schnittstellenbefehl **>L** über die Fernsteuerschnittstelle wieder in den manuellen Betriebszustand versetzt wird. Vor dem Umschalten muss die Befehlsbearbeitung abgeschlossen

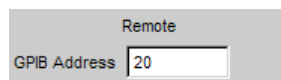
sein, da sonst sofort wieder auf Fernsteuerung geschaltet wird. Die Panels werden jetzt aktualisiert.

Ein Wechsel von manuellem Betrieb zu Fernsteuerung und umgekehrt verändert die Geräteeinstellungen nicht.

6.3.1 Fernsteuerung über IEC-Bus

Um das Gerät über die IEC-Bus-Schnittstelle bedienen zu können, müssen Gerät und Controller mit einem IEC-Bus-Kabel verbunden sein. Der Controller muss mit einer IEC-Bus-Karte, den Treibern für die Karte und den Programmbibliotheken für die verwendete Programmiersprache ausgestattet sein.

Der Controller muss das Gerät mit der eingestellten IEC-Bus-Adresse ansprechen. Die IEC-Bus-Adresse des Gerätes ist werkseitig auf 20 eingestellt. Sie kann im Config Panel (im Menü Utilities) verändert werden. Es sind die Adressen 0 ... 30 erlaubt. Nach Einstellen einer neuen Adresse wird der gesamte Gerätezustand des R&S UPP mit der neuen Adresse gespeichert. Dadurch wird vermieden, dass der R&S UPP die neue Adresse vergisst, falls er danach nicht ordnungsgemäß heruntergefahren, sondern mit dem Netzschalter ausgeschaltet wird.



Das Senden des ersten Befehls startet den Fernsteuerbetrieb.

6.3.2 Fernsteuerung über die LAN-Schnittstelle

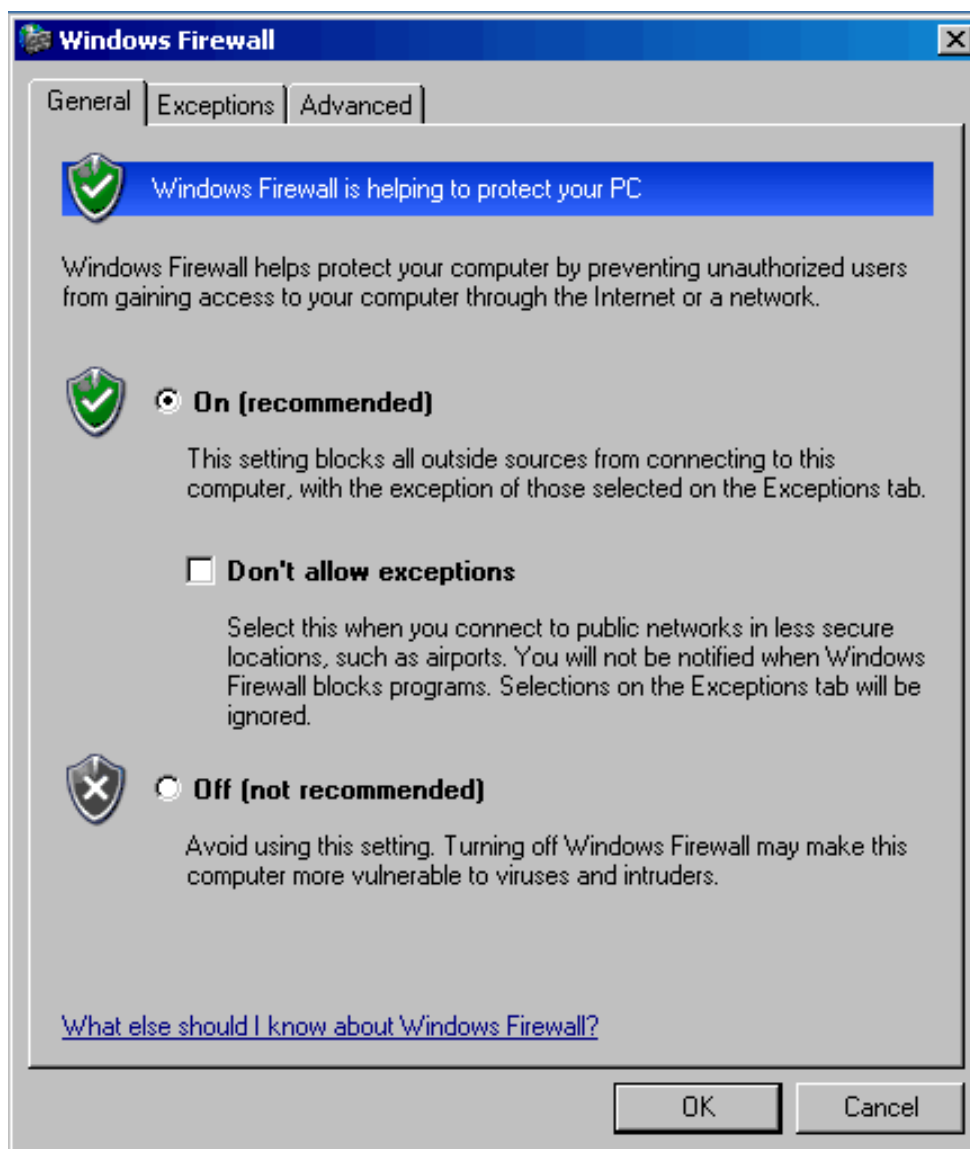
Für eine Fernsteuerung über ein Netzwerk müssen der Steuerrechner und das Gerät über die LAN-Schnittstelle an ein gemeinsames Netzwerk mit TCP/IP-Netzwerkprotokoll angeschlossen sein.

Der Anschluss des R&S UPP an ein Netzwerk und die Abfrage des Computernamens ist in [Kapitel 2.10, "R&S UPP an ein Netzwerk \(LAN\) anschliessen"](#), auf Seite 42 beschrieben.

R&S UPP wird mit aktivierter WindowsXP Firewall ausgeliefert. Im Gegensatz zum Dateitransfer via LAN oder die manuelle Fernbedienung mit Remote Desktop, die nur eine partielle Freigabe (Exception) in der Firewall erfordern, ist eine Fernsteuerung via LAN nur möglich, wenn die Firewall komplett deaktiviert wird.

Einstellung für Fernsteuerung:

"Start" - "Programs" - "Windows Firewall" - "Off (not recommended)":



ACHTUNG

Möglicher Schaden durch ungeschützten Rechner

Es wird empfohlen, die Windows XP Firewall nach der Beendigung der VISA Remote Control wieder zu aktivieren (Einstellung "On (recommended)"), um das Gerät vor Benutzern und Programmen, die einen Angriff auf einen Rechner über das Netz durchführen könnten, zu schützen.

Am Steuerrechner muss eine Software zur Ansteuerung von Messgeräten sowie die VISA-Programmbibliothek installiert sein. Die Ansteuerung des Gerätes erfolgt über das standardisierte Protokoll VXI-11.

Für den Verbindungsaufbau wird als einzige Information die IP-Adresse oder der Computernamen des Gerätes benötigt. Die IP-Adresse/der Computernamen ist ein Bestandteil

des sogenannten Resource Name, den die Programme zur Identifizierung und Ansteuerung des Gerätes benutzen. Der Resource Name hat die Form:

TCPIP::ipaddr::inst0::INSTR

Hierbei ist **ipaddr** durch die IP-Adresse oder den Computernamen des Gerätes zu ersetzen. Hat zum Beispiel das Gerät die IP-Adresse 192.1.2.3, dann ist TCPIP::192.1.2.3::inst0::INSTR der gültige Resource Name. Die Angabe **inst0** im Resource Name ist optional und kann weggelassen werden. Insofern ist in diesem Beispiel auch TCPIP::192.1.2.3::INSTR ein gültiger Resource Name. Ein Resource Name mit Computernamen könnte z.B. TCPIP::RSUPP1::INSTR lauten.



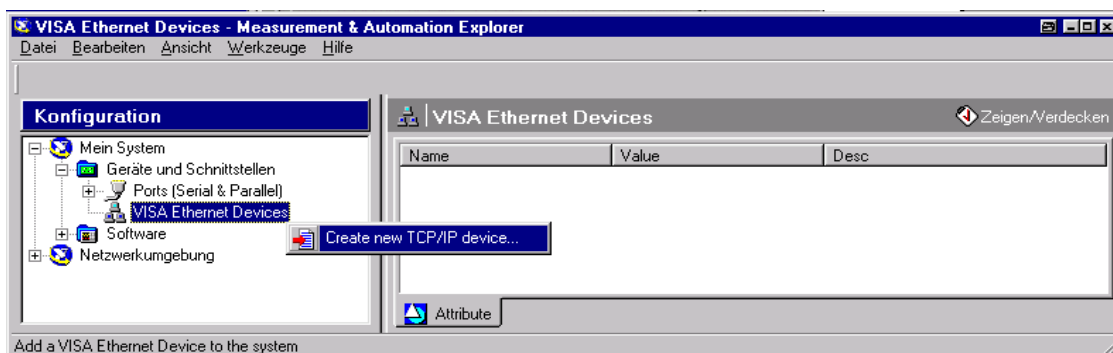
Die IP-Adresse des Gerätes kann bei vorhandenem LXI einfach über einen WEB-Browser ermittelt werden. Siehe hierzu [Kapitel 2.10.3, "Konfiguration über LXI"](#), auf Seite 48.

Die Angabe **TCPIP** benennt das verwendete Netzwerkprotokoll, und die Angabe **INSTR** zeigt an, dass das Protokoll nach Norm VXI-11 verwendet wird. Sind mehrere Geräte ans Netzwerk angeschlossen, dann besitzt jedes Gerät eine eigene IP-Adresse und den dazugehörigen Resource Name. Über den Resource Name werden diese Geräte vom Controller unterschieden.

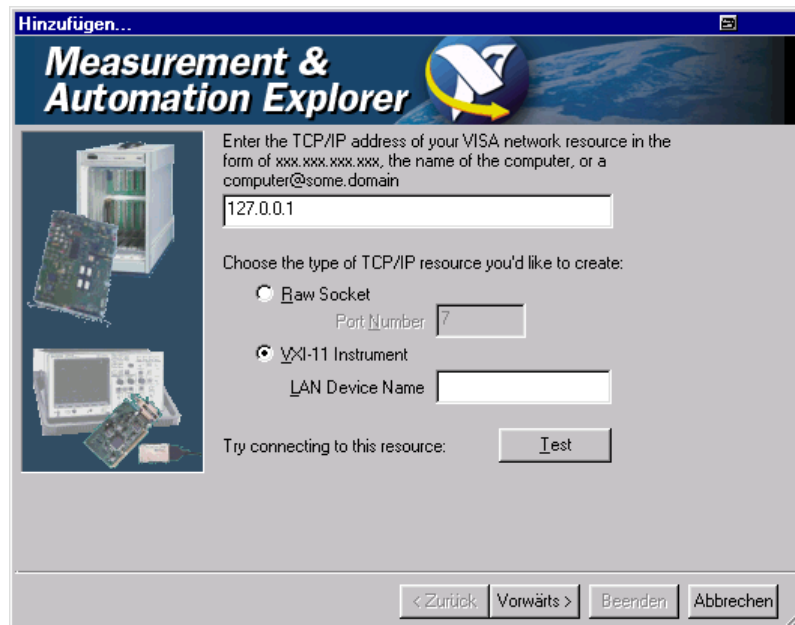
Im folgenden Beispiel für den Aufbau einer Ethernet-Fernsteuerverbindung wird das Programm 'Measurement & Automation Explorer' von National Instruments verwendet, das einen einfachen Verbindungsaufbau und erste Tests ermöglicht. R&S UPP ist für Netzwerke mit DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) vorkonfiguriert. Wird diese Konfiguration verwendet, muss statt der IP-Adresse an gleicher Stelle der Computername eingetragen werden. Es besteht auch die Möglichkeit, dem R&S UPP eine feste IP-Adresse zuzuweisen (siehe [Kapitel 2.10, "R&S UPP an ein Netzwerk \(LAN\) anschließen"](#), auf Seite 42).

Ansteuerung des R&S UPP im Programm 'Measurement & Automation Control' einrichten

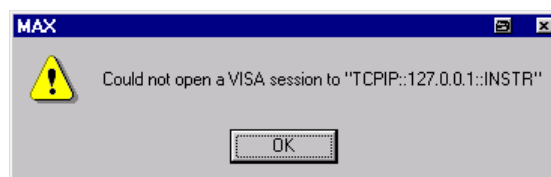
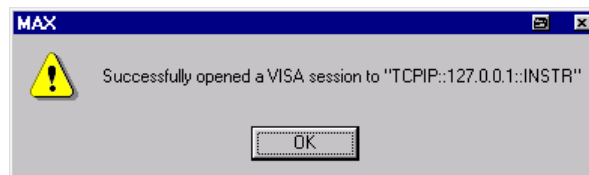
- Programm am Steuerrechner starten.
- Menü "Create new TCP/IP device" mit rechter Maus-Taste aufrufen



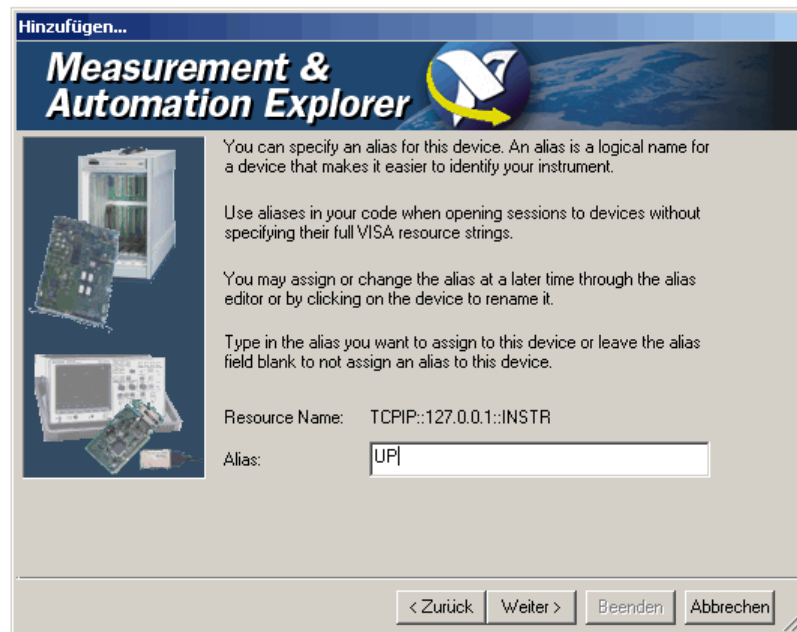
- IP-Adresse des R&S UPP eintragen und "VXI-11 Instrument" auswählen (hier kann auch der Computernamen eingetragen werden).



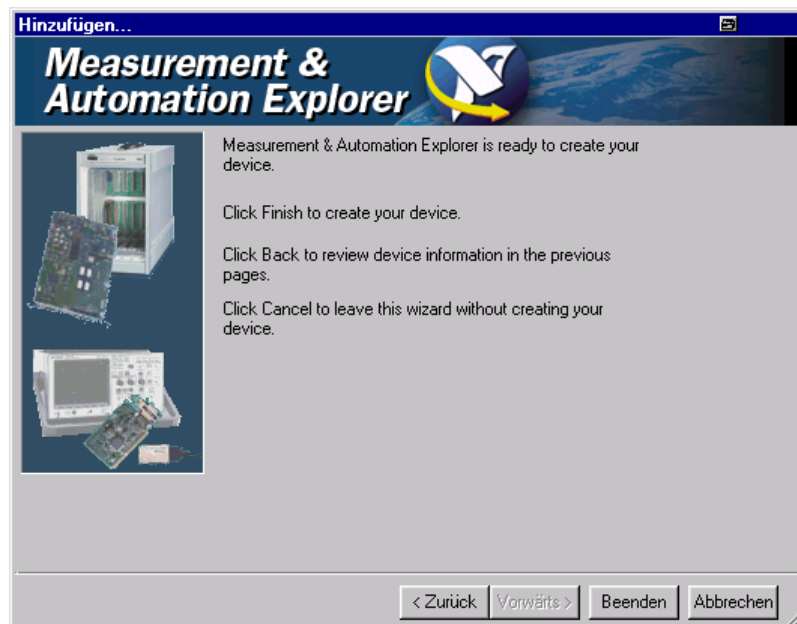
- Button "Test" drücken. Eine Meldung zeigt an, ob die Verbindung zum R&S UPP aufgebaut werden kann oder nicht. Kommt die Verbindung nicht zustande, ist zu prüfen, ob Rechner und Gerät am Netzwerk angeschlossen (Netzwerkkabel) und eingeschaltet sind. Auch die korrekte Schreibweise der IP-Adresse bzw. des Computernamens kann überprüft werden. Für eine weitere Fehlersuche wird empfohlen, den Netzwerkadministrator zu verständigen, z.B. erfordern große Netzwerke für einen Verbindungsaufbau die Angabe weiterer Adressen, wie Gateway und Subnet Mask, die dem Netzwerkadministrator bekannt sind.



- Button "Vorwärts" drücken. Im nächsten Fenster kann ein Alias-Name für das Gerät vergeben werden. Dieser Name darf nicht mit dem Computernamen verwechselt werden. Er dient nur innerhalb des Programms als Kennung des Gerätes und erscheint im Menü als Auswahl für eine Ethernet-Verbindung.

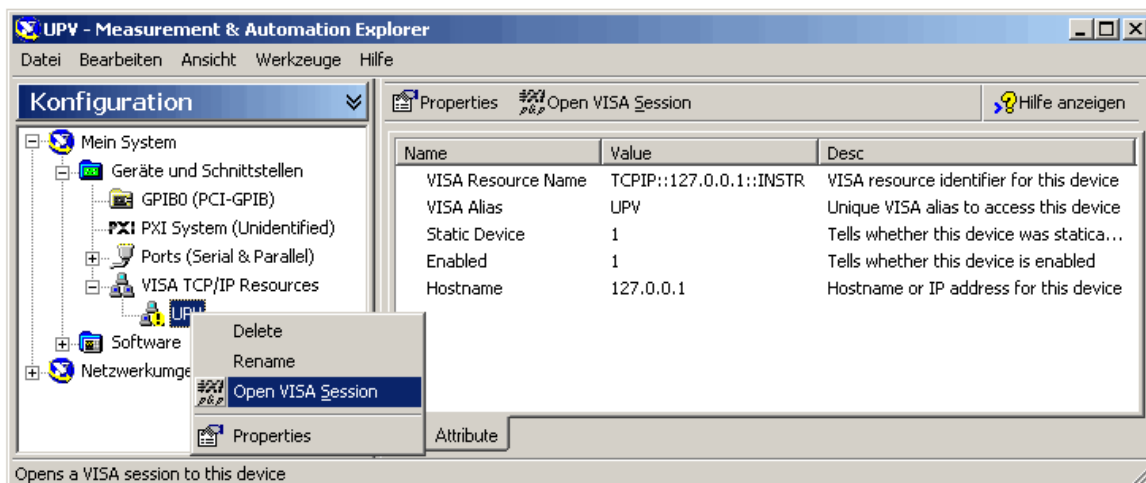


- Button "Weiter", danach Button "Beenden" drücken. Das Gerät ist jetzt im Programm eingerichtet und kann über den Resource Name oder Alias-Namen angesteuert werden.

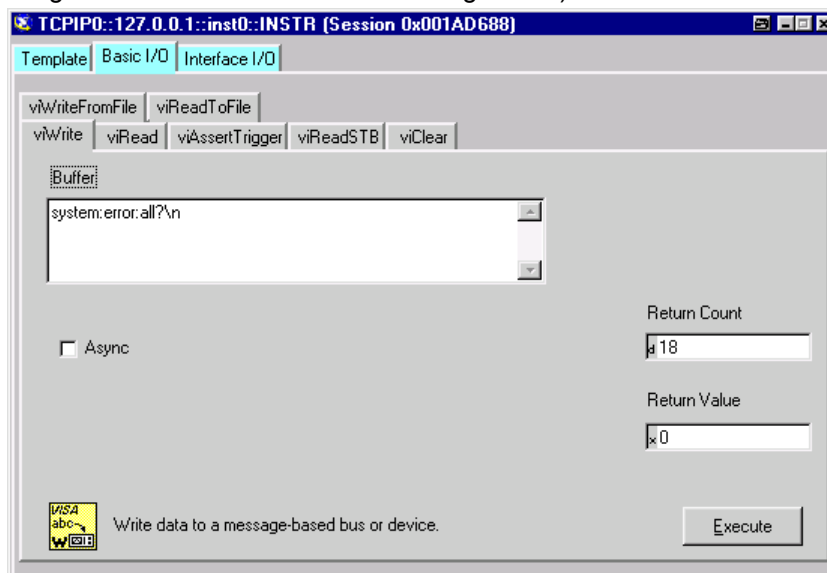


Starten des Programms "Measurement & Automation Control" zur Fernsteuerung des R&S UPP.

- Programm am Rechner starten.
- Im Bereich "Konfiguration Geräte und Schnittstellen" öffnen und dort unter "VISA Ethernet Devices" Gerät R&S UPP (=Alias) auswählen
- Menü "Open VISA Session" mit rechter Maus-Taste aufrufen



- Im Panel "Basic I/O", Tab "viWrite" können Befehle an das Gerät geschickt werden, Geräteantworten werden im Tab viRead angezeigt (für die weitere Bedienung des Programms siehe Online-Hilfe des Programms).



Die Rückkehr in den manuellen Betrieb kann über die Frontplatte oder über die LAN-Schnittstelle erfolgen.

6.3.3 Fernsteuerung über die USB-Device-Schnittstelle

Für eine Fernsteuerung über den USB-Bus müssen der Steuerrechner und das Gerät über ein USB-Kabel miteinander verbunden sein. Am Steuerrechner muss eine Software zur Ansteuerung von Messgeräten sowie die VISA-Programmbibliothek mit USB-Unterstützung (Version 3.4. oder höher) installiert sein. Die Ansteuerung des Gerätes erfolgt über das standardisierte USB-Protokoll.

Für den Verbindungsaufbau werden als einzige Informationen die USB-Vendor-ID von Rohde&Schwarz (0x0AAD), die Klassen-ID für den R&S UPP (0x004D) sowie die Seriennummer des Gerätes benötigt. Diese Kennungen sind ein Bestandteil des sogenann-

ten Resource Name, den die Programme zur Identifizierung und Ansteuerung des Gerätes benutzen. Der Resource Name hat die Form:

USB::0x0AAD::0x004D::serialnum::INSTR

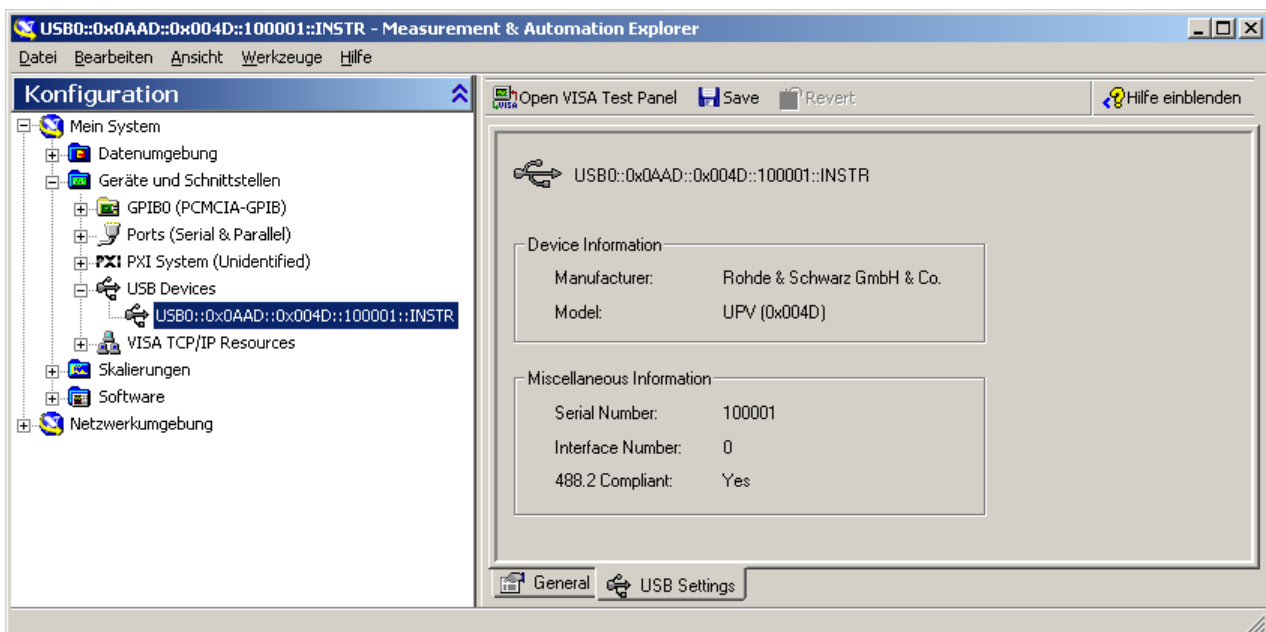
Hierbei ist **serialnum** durch die Seriennummer des Gerätes zu ersetzen. Hat zum Beispiel das Gerät die Seriennummer 100534, dann ist **USB::0x0AAD::0x004D::100534** der gültige Resource Name.

Die Angabe **USB** benennt die verwendete Schnittstelle. Sind mehrere Geräte am USB-Bus angeschlossen, dann besitzt jedes Gerät eine eigene Seriennummer und den dazugehörigen Resource Name. Über den Resource Name werden diese Geräte vom Controller unterschieden.

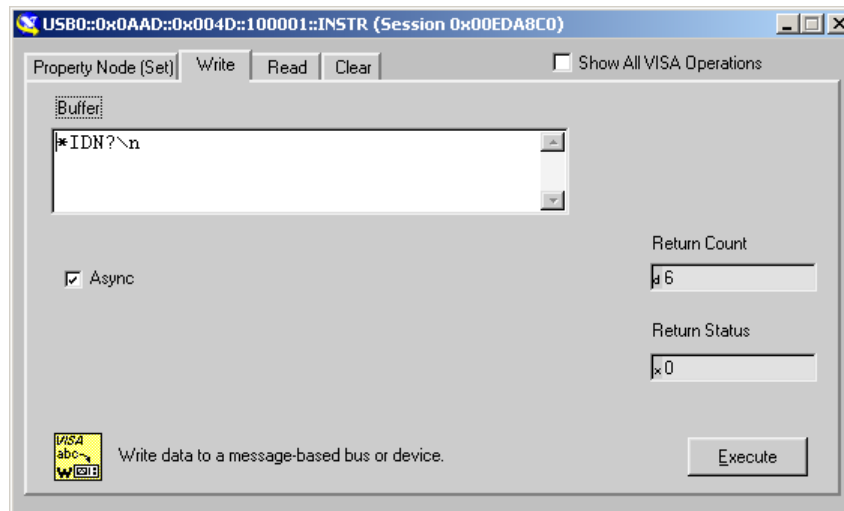
Im folgenden Beispiel für den Aufbau einer USB-Fernsteuerverbindung wird das Programm 'Measurement & Automation Explorer' von National Instruments verwendet, das einen einfachen Verbindungsaufbau und erste Tests ermöglicht.

Ansteuerung des R&S UPP im Programm 'Measurement & Automation Control' einrichten

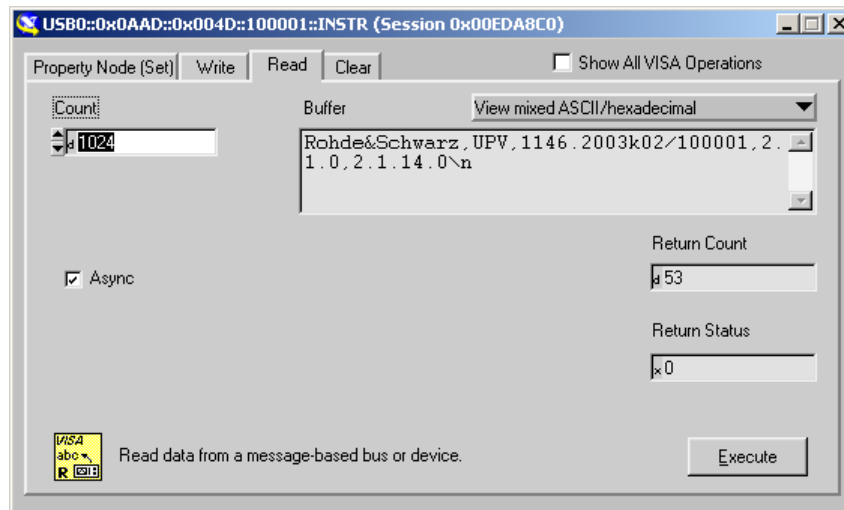
- Programm am Steuerrechner starten.
- Zweig "USB Devices" in Geräte und Schnittstellen aufklappen
- R&S UPP auswählen



- Button "Open VISA Test Panel" drücken.
- Reiter "Write" wählen und Button "Execute" drücken



- Reiter "Read" wählen und Button "Execute" drücken



Falls die Verbindung funktioniert, wird hier nun der Erkennungsstring des R&S UPP angezeigt.

6.4 Nachrichten

Die Nachrichten, die auf den Datenleitungen des IEC-Bus oder über ein TCP/IP-Netzwerk übertragen werden, lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- Schnittstellennachrichten und
- Gerätenachrichten.

6.4.1 Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen des IEC-Bus übertragen, wobei die Steuerleitung ATN aktiv ist. Sie dienen der Kommunikation zwischen Steuer-

rechner 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.

Universalbefehle wirken ohne vorherige Adressierung auf alle am IEC-Bus angeschlossenen Geräte, adressierte Befehle nur an vorher als Hörer (Listener) adressierte Geräte. Die für das Gerät relevanten Schnittstellennachrichten sind in [Kapitel 9.4, "Geräteschnittstellen"](#), auf Seite 817 aufgelistet.

Bei einer Netzwerkverbindung über Ethernet bedarf es keiner Signalisierung über eine Hardware-Steuerleitung. Die IEC-Bus-Schnittstellenbefehle werden emuliert (siehe [Kapitel 9.4, "Geräteschnittstellen"](#), auf Seite 817).

6.4.2 Gerätenachrichten

Gerätenachrichten werden auf den Datenleitungen des IEC-Bus übertragen, wobei die Steuerleitung ATN nicht aktiv ist. Es wird der ASCII-Code verwendet.

Bei einer Netzwerkverbindung über Ethernet bedarf es keiner Signalisierung über eine Hardware-Steuerleitung.

Die Gerätenachrichten stimmen für beide Schnittstellen (IEC-Bus und Ethernet) überein. Gerätenachrichten werden nach der Richtung, in der sie gesendet werden, unterschieden:

Befehle (Program Messages)

sind Nachrichten, die der Controller an das Gerät schickt. Sie bedienen die Gerätefunktionen und fordern Informationen an.

Die Befehle werden wiederum nach zwei Kriterien unterteilt:

1. Nach der Wirkung, die sie auf das Gerät ausüben:

Einstellbefehle	lösen Geräteeinstellungen aus, z.B. Zurücksetzen des Gerätes oder Einstellen der Generatorfrequenz.
Abfragebefehle (Queries)	bewirken das Bereitstellen von Daten in der Output Queue für eine Ausgabe, z.B. für die Geräte-Identifikation oder die Abfrage eines Einstellwertes. Diese Befehle werden durch das Hinzufügen eines Fragezeichens '?' an den Einstellbefehl gebildet.

2. Nach ihrer Festlegung in der Norm IEEE 488.2 und SCPI:

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 ebenfalls standardisiert. Gerätespezifische Erweiterungen, die den durch SCPI vorgegebenen Regeln folgen, sind vom Standard erlaubt.

Geräteantworten (Response Messages and Service Request)

sind Nachrichten, die das Gerät nach einem Abfragebefehl zum Controller sendet. Sie können Messergebnisse, Geräteeinstellungen oder Information über den Gerätestatus enthalten (siehe [Kapitel 6.5.2, "Antworten auf Abfragebefehle"](#), auf Seite 615).

Im folgenden Abschnitt werden Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten beschrieben.

6.5 SCPI-Befehlsaufbau und -syntax

Die Befehle bestehen aus einem sogenannten Header und meist einem oder mehreren Parametern. Header und Parameter sind durch einen White Space (ASCII Code 0 ... 9, 11 ... 32 dezimal, z.B. Leerzeichen) getrennt. Die Header können aus mehreren Schlüsselwörtern zusammengesetzt sein. Abfragebefehle werden gebildet, indem an den Header direkt ein Fragezeichen angehängt wird.



Die in den folgenden Beispielen verwendeten Befehle sind nicht in jedem Fall im Gerät implementiert.

Common Commands

Geräteunabhängige Befehle bestehen aus einem Header, dem ein Stern * vorausgestellt ist, und eventuell einem oder mehreren Parametern.

Beispiele:

*RST	RESET, setzt das Gerät zurück
*ESE 253	EVENT STATUS ENABLE, setzt die Bits des Event Status Enable Registers
*ESR?	EVENT STATUS QUERY, fragt den Inhalt des EventStatusRegisters ab.

Gerätespezifische Befehle

Hierarchie:

Gerätespezifische Befehle sind hierarchisch (siehe Bild unten) aufgebaut. Die verschiedenen Ebenen werden durch zusammengesetzte Header dargestellt. Header der höchsten Ebene (root level) besitzen ein einziges Schlüsselwort. Dieses Schlüsselwort bezeichnet ein ganzes Befehlssystem.

Beispiel:

SOURce

Dieses Schlüsselwort bezeichnet das Befehlssystem SOURce.

Bei Befehlen tieferer Ebenen muss der gesamte Pfad angegeben werden. Dabei wird links mit der höchsten Ebene begonnen, die einzelnen Schlüsselwörter sind durch einen Doppelpunkt : getrennt.

Beispiel:

SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe ON

Dieser Befehl liegt in der vierten Ebene des Systems SOURce. Er stellt den DC-Offset des Generatorsignales ein.

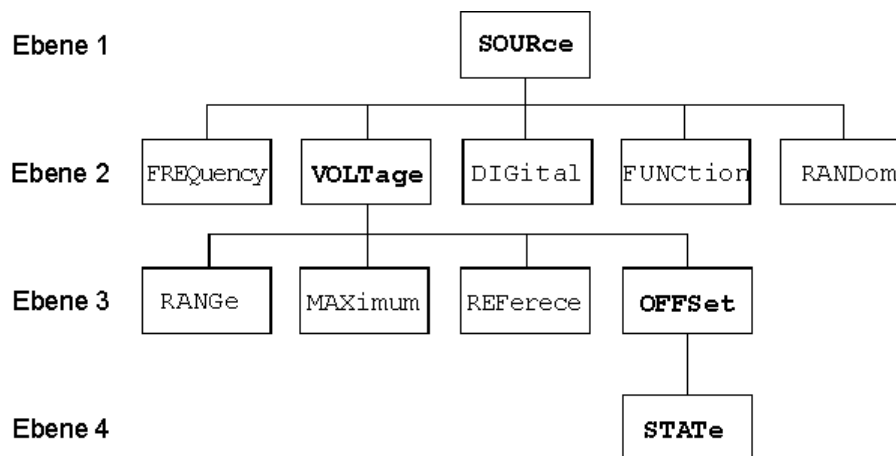


Bild 6-1: Baumstruktur der SCPI-Befehlssysteme am Beispiel des Systems SOURce (Auszug)

Befehlsebene:	<p>Einige Schlüsselwörter kommen innerhalb eines Befehlssystems auf mehreren Ebenen vor. Ihre Wirkung hängt dann vom Aufbau des Befehles ab, also davon, an welcher Stelle sie im Header des Befehles eingefügt sind.</p> <p>Beispiel:</p> <pre>SENSe:REFeRence:MODE VALue ...</pre> <p>Dieser Befehl enthält das Schlüsselwort <code>REFeRence</code> in der zweiten Befehlsebene. Er legt fest, dass der Referenzwert für referenzbezogenen Einheiten im Function-Messsystem als Wert (über einen eigenständigen Befehl) angegeben wird.</p> <pre>SOURce:DIgItal:REFeRence AZERo AONE</pre> <p>Dieser Befehl enthält das Schlüsselwort <code>REFeRence</code> in der dritten Befehlsebene. Er legt fest, dass die Daten des digitalen Referenzgenerators alle Null oder Eins sind.</p>
Wahlweise einfügbare Schlüsselwörter:	<p>In manchen Befehlssystemen ist es möglich, bestimmte Schlüsselwörter wahlweise in den Header einzufügen oder wegzulassen. 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.</p> <p>Beispiel:</p> <pre>INSTRument[1][:SELeCt] ANLG DIG</pre> <p>Dieser Befehl stellt den Generator auf analoge oder digitale Signalgenerierung ein. Der folgende Befehl hat die identische Wirkung:</p> <pre>INSTRument ANLG DIG</pre> <p>Hinweis: Ein wahlweise einfügbares Schlüsselwort darf nicht weggelassen werden, wenn mit einem numerischen Suffix seine Wirkung näher spezifiziert wird. Dies trifft beim R&S UPP unter anderem für das Schlüsselwort <code>SENSe</code> zu, das für die Function-Messung = <code>SENSe1</code> immer weggelassen werden kann,</p> <ul style="list-style-type: none"> • für die Input-Messung = <code>SENSe2</code>, • für die Frequenz/Phasenmessung = <code>SENSe3</code> und <code>SENSe4</code>, • für den FFT-Monitor = <code>SENSe5</code> • für den Level-Monitor = <code>SENSe6</code> • für den Waveform-Monitor = <code>SENSe7</code> <p>jedoch immer angegeben werden muss.</p>
Lang- und Kurzform:	<p>Die Schlüsselwörter besitzen eine Langform und eine Kurzform. Es kann entweder die Lang- oder die Kurzform eingegeben werden, andere Abkürzungen sind nicht erlaubt.</p> <p>Beispiel:</p> <pre>SENSe:POWer:REFeRence:RESistance <nu> = SENS:POW:REF:RES <nu></pre> <p>Hinweis: Groß und Kleinschreibung dienen der Kennzeichnung von Lang- und Kurzform in der Gerätebeschreibung, das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß und Kleinbuchstaben.</p>

Parameter:	<p>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</p> <p>Beispiel:</p> <pre>OUTPut:SAMPlE:FREQuency 48000 HZ</pre>
Numerischer Suffix:	<p>Besitzt ein Gerät mehrere gleichartige Funktionen oder Eigenschaften, z.B. Eingänge, kann die gewünschte Funktion durch ein Suffix am Befehl ausgewählt werden. Angaben ohne Suffix werden wie Angaben mit Suffix 1 interpretiert. Optionale Schlüsselwörter müssen angegeben werden, wenn sie mit einem Suffix eine Funktion auswählen.</p> <p>Beispiel:</p> <pre>SENSe[1]:FUNctIon RMS SENSe2:FUNctIon IPE SENSe6:FUNctIon LRMS</pre> <p>Diese Befehle aktivieren die Messfunktionen Function, Input und Level-Monitor. Das Schlüsselwort SENSE und die numerischen Suffixes 2 und 6 müssen im Befehl angegeben werden.</p> <p>Hinweis:</p> <p>Die Zählweise für das Suffix bei Fernsteuerung kann sich von der Nummerierung der entsprechenden Auswahl in manueller Bedienung unterscheiden. SCPI schreibt vor, dass die Zählung mit Suffix 1 beginnt. Suffix 1 entspricht dem Default und wird eingesetzt, wenn kein Suffix angegeben ist.</p>

Befehlsebene: Einige Schlüsselwörter kommen innerhalb eines Befehlssystems auf mehreren Ebenen vor. Ihre Wirkung hängt dann vom Aufbau des Befehles ab, also davon, an welcher Stelle sie im Header des Befehles eingefügt sind.

Beispiel:

```
SENSe:REFeRence:MODE VALue | ...
```

Dieser Befehl enthält das Schlüsselwort `REFeRence` in der zweiten Befehlsebene.

Er legt fest, dass der Referenzwert für referenzbezogenen Einheiten im Function-Messsystem als Wert (über einen eigenständigen Befehl) angegeben wird.

```
SOURce:DIgital:REFeRence AZERo | AONE
```

Dieser Befehl enthält das Schlüsselwort `REFeRence` in der dritten Befehlsebene.

Er legt fest, dass die Daten des digitalen Referenzgenerators alle Null oder Eins sind.

Wahlweise einfügbare Schlüsselwörter: In manchen Befehlssystemen ist es möglich, bestimmte Schlüsselwörter wahlweise in den Header einzufügen oder wegzulassen. 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 Weglassen dieser wahlweise einfügbaren Schlüsselwörter verkürzen sich einige Befehle erheblich.

Beispiel:

```
INSTRument[1][:SElect] ANLG | DIG
```

bedeutet, dass der Befehl in seiner ausführlichen Form als `INSTRument1:SElect ANLG | DIG` an das Gerät geschickt werden kann. Der Befehl `INSTRument ANLG | DIG` ohne die durch eckige Klammern gekennzeichneten Schlüsselwörter hat die identische Wirkung

Dieser Befehl stellt den Generator auf analoge oder digitale Signalgenerierung ein.

Lang- und Kurzform:	<p>Die Schlüsselwörter besitzen eine Langform und eine Kurzform. Es kann entweder die Lang- oder die Kurzform eingegeben werden, andere Abkürzungen sind nicht erlaubt.</p> <p>Beispiel:</p> <pre>SENSe[1]:POWer:REFeRence:RESistance <nu> = SENS:POW:REF:RES <nu></pre> <p>Hinweis:</p> <p>Groß und Kleinschreibung dienen der Kennzeichnung von Lang- und Kurzform in der Gerätebeschreibung, das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß und Kleinbuchstaben.</p>
Parameter:	<p>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.</p> <p>Beispiel:</p> <pre>OUTPut:SAMPlE:FREQuency 48000 HZ TRACe:SWE:STORe:AX 1.1,1.2,1.3,1.4</pre>
Numerischer Suffix:	<p>Besitzt ein Gerät mehrere gleichartige Funktionen oder Eigenschaften, z.B. Eingänge, kann die gewünschte Funktion durch ein Suffix am Befehl ausgewählt werden. Angaben ohne Suffix werden wie Angaben mit Suffix 1 interpretiert.</p> <p>Beispiel:</p> <pre>SENSe[1]:FUNctIon RMS SENSe2:FUNctIon IPE SENSe6:FUNctIon LRMS SENSe7:FUNctIon ON</pre> <p>Diese Befehle aktivieren die Messfunktionen Function, Input-, Level- und Waveform-Monitor. Die numerischen Suffixes 2, 6 und 7 müssen im Befehl angegeben werden.</p> <p>Hinweis:</p> <p>SCPI schreibt vor, dass die Zählung mit Suffix 1 beginnt. Suffix 1 entspricht dem Default und wird eingesetzt, wenn kein Suffix angegeben ist.</p>

6.5.1 Aufbau einer Befehlszeile

Eine Befehlszeile 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 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.

Mehrere Befehle in einer Befehlszeile sind durch einen Strichpunkt ; getrennt. Liegt der nächste Befehl in einem anderen Befehlssystem, folgt nach dem Strichpunkt ein Doppelpunkt. Ein Doppelpunkt ':' am Anfang eines Befehls steht für den Wurzelknoten (Root Node) des Befehlbaums, kann aber weggelassen werden.

Beispiel:

```
:SENSe:VOLTage:RANGe:MODE FIX;:INPut:MCHannels1 ON
```

Diese Befehlszeile beinhaltet zwei Befehle. Der erste Befehl gehört zum System SENSe, mit ihm wird ein fester Range eingestellt. Der zweite Befehl gehört zum System INPut und schaltet den Kanal 1 ein.

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 Bild 5-1 Baumstruktur der SCPI-Befehlssysteme am Beispiel des Systems SOURce (Auszug)).

Der Doppelpunkt nach dem Strichpunkt muss dann weggelassen werden.

Beispiel:

```
:DISPlay:SWEep:A:TOP 10 DBFS;:DISPlay:SWEep:A:BOTTom -170 DBFS
```

Diese Befehlszeile ist in **voller Länge** dargestellt und beinhaltet zwei Befehle, die durch den Strichpunkt voneinander getrennt sind. Beide Befehle befinden sich im Befehlssystem DISPlay, Untersystem SWEep, d.h., sie besitzen zwei gemeinsame Ebenen.

Bei der Verkürzung der Befehlszeile beginnt der zweite Befehl mit der Ebene unterhalb DISPlay:SWEep. Der Doppelpunkt nach dem Strichpunkt fällt weg.

In ihrer verkürzten Form lautet die Befehlszeile:

```
:DISP:SWE:A:TOP 10 DBFS;BOTT -170 DBFS
```

Eine neue Befehlszeile beginnt jedoch immer mit dem gesamten Pfad.

Beispiel:

```
:DISPlay:SWEep:A:TOP 10 DBFS
```

```
:DISPlay:SWEep:A:BOTTom -170 DBFS
```



Bei der Verkürzung von Befehlszeilen darf ein Schlüsselwort dann nicht weggelassen werden, wenn es durch ein Suffix eine andere Bedeutung bekommt:

Beispiel:

```
:DISPlay:SWEep1:A:TOP 10 DBFS;:DISPlay:SWEep2:A:BOTTom -170 DBFS
```

kann **nicht**, wie im obigen Beispiel gezeigt, abgekürzt werden, da die Schlüsselworte SWEep1 und SWEep2 durch das Suffix unterschiedliche Bedeutung haben: SWEep1 spricht das erste Sweep-Grafik-Subsystem an, SWEep2 das zweite.

6.5.2 Antworten auf Abfragebefehle

Zu jedem Einstellbefehl ist, falls nicht ausdrücklich anders festgelegt, ein Abfragebefehl definiert, der den aktuellen **Wert** zurückgibt. Er wird gebildet, indem an den zugehörigen Einstellbefehl ein Fragezeichen angehängt wird. Um den aktuellen **Wertebereich** eines numerischen Parameters abzufragen kann das Fragezeichen mit MIN oder MAX ergänzt werden.

Eine **Sonderstellung** haben alle Befehle, mit denen Messergebnisse ausgelesen werden. Die Erweiterung des Fragezeichens mit MIN und MAX gibt den niedrigsten und höchsten Messwert wieder, der in der Kombi-Anzeige oberhalb des Messwertes angezeigt wird.

Wird die Erweiterung MIN und MAX auf Text-Parameter, Zeichenketten und Query only-Befehle, die keine Messergebnisse abrufen, angewendet, erfolgt Timeout, gefolgt von einer Fehlermeldung in der Error-Queue.

1. Numerischer Parameter

Beispiel: :OUTPut:SAMPlE:FREQuency? :OUTPut: SAMPlE:FREQuency? MIN :OUTPut: SAMPlE:FREQuency? MAX	Antwort: 48 KHZ 30 KHZ 200 KHZ
---	--

2. Messergebnisse

Beispiel: :SENSe:DATA? :SENSe:DATA? MIN :SENSe:DATA? MAX	Antwort: -82.341 DBFS -101.695 DBFS -19.979 DBFS
--	--

The screenshot shows a measurement window with the title 'Funct Ch1 RMS'. It displays three numerical values: -101.695, -82.341 dBFS, and -19.979. The 'Min' and 'Max' labels are circled in red. Below the values is a scale from -100 to 0 dBFS.

3. Strings werden in einfachen Anführungszeichen zurückgegeben.
Die Erweiterung mit MIN und MAX ist nicht zulässig.

Beispiel: :MMEMory:SWEEp:STORe?	Antwort: 'MYTRACE.TRC'
---	----------------------------------

4. Textparameter (Character data) werden in Kurzform zurückgegeben.
Die Erweiterung mit MIN und MAX ist nicht zulässig.

Beispiel: :SENSe:FUNcTION?	Antwort: RMS
--------------------------------------	------------------------

6.5.3 Parameter

Die meisten Befehle verlangen die Angabe eines Parameters. Die Parameter müssen durch einen White Space vom Header getrennt werden. Als Parametertypen sind Zahlenwerte, boolesche Parameter, Text, Zeichenketten und Blockdaten erlaubt. Der für den jeweiligen Befehl verlangte Parametertyp ist in der Befehlsbeschreibung angegeben.

Zahlenwerte	Zahlenwerte können in jeder gebräuchlichen Form eingegeben werden, also mit Vorzeichen, Dezimalpunkt (kein Komma!) und Exponenten. Der Wertebereich ist $-9.9E37$ bis $9.9E37$. Der Exponent wird durch ein E oder e eingeleitet. Die Angabe des Exponenten allein ist nicht erlaubt.
Zahlenketten	Für die einzelnen Zahlen gilt das Format, das unter Zahlenwerte beschrieben ist. Die einzelnen Zahlen sind durch Komma voneinander getrennt. Die Zahlenkette wird nicht in Anführungszeichen gesetzt! Beispiel: <code>TRACe:SWEep:STORe:AY 0.1,0.2,0.3,0.4,0.5</code>
Einheiten	Bei physikalischen Größen kann die Einheit angegeben werden. Zulässige Einheiten-Präfixe sind K (Kilo), M (Milli) und U (Mikro). Welche Einheiten-Präfixe erlaubt sind hängt vom SCPI-Befehl ab. Wird die Einheit nicht angegeben wird die Grundeinheit genommen. Beispiel: <code>SOURce:FREQuency 1.5 kHz = SOURce:FREQuency 1.5E3</code>
Textparameter	Textparameter folgen den syntaktischen Regeln für Schlüsselwörter, d.h. sie besitzen ebenfalls eine Kurz- und eine Langform. Sie müssen, wie jeder Parameter, durch einen 'White Space' vom Header getrennt werden. Bei einem Abfragebefehl wird, abhängig von der Einstellung "Longform" im Config-Panel, entweder die Kurzform oder die Langform des Textparameters bereitgestellt. Wird ein Textparameter eingestellt, der bereits in der Datenbasis des R&S UPP eingestellt ist, dann wird der Einstellvorgang geräteintern nicht ausgeführt. Dieses Verhalten dient der Geschwindigkeitssteigerung von IEC-Bus-Steuerprogrammen. Beispiel: Einstellbefehl: <code>:SOURce:SWEep:CONTRol ASWeep</code> Abfragebefehl: <code>:SOURce:SWEep:CONTRol?</code> Antwort: ASW oder ASWeep
Zeichenketten	Zeichenketten (Strings) müssen immer zwischen einfachen oder doppelten Anführungszeichen angegeben werden. Zu den Zeichenketten zählen auch Filenamen. Üblicherweise werden jedoch die einfachen Anführungszeichen verwendet, da die doppelten dazu verwendet werden, den gesamten IEC-Bus-Befehl als String zu kennzeichnen. Stringbefehle können per IEC-Bus-Befehl beschrieben werden, auch wenn die entsprechende Einstellzeile im Panel nicht sichtbar ist. Beispiel: <code>MMEMemory:LOAD:STATe 'c:\Config\setup\default.xml'</code>
Blockdaten	Das Zeichen '#' kennzeichnet den Beginn eines Blockdatensatzes, der wie folgt definiert ist: <code>#<LängeDerLänge><Länge><Binär-Datensatz>. <LängeDerLänge></code> gibt an, wie viele Stellen die Folgende Längenangabe hat. <code><Länge></code> gibt die Anzahl der folgenden Bytes des Binär-Datensatzes an. Bei den Längenangaben handelt es sich jeweils um ASCII-Zeichen. Sollte z.B. die <code><Länge></code> eines binären Datenblocks 35 sein, so handelt es sich um die ASCII-Zeichen '3' und '5', mit den Binär-Äquivalenten 00110011 und 00110101 oder den Hexadezimal-Äquivalenten 0x33 und 0x35. <code><Binär-Datensatz></code> bezeichnet den Binär-Datensatz mit der angegebenen Länge. Beispiel: <code>MMEMemory:LOAD:STATe 'c:\Config\setup\default.xml'</code>

6.5.4 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.

6.6 Gerätemodell und Befehlsbearbeitung

Das im folgenden Bild dargestellte Gerätemodell wurde unter dem Gesichtspunkt der Abarbeitung von SCPI-Befehlen erstellt. Die einzelnen Komponenten arbeiten voneinander unabhängig und gleichzeitig. Sie kommunizieren untereinander durch sogenannte Nachrichten.

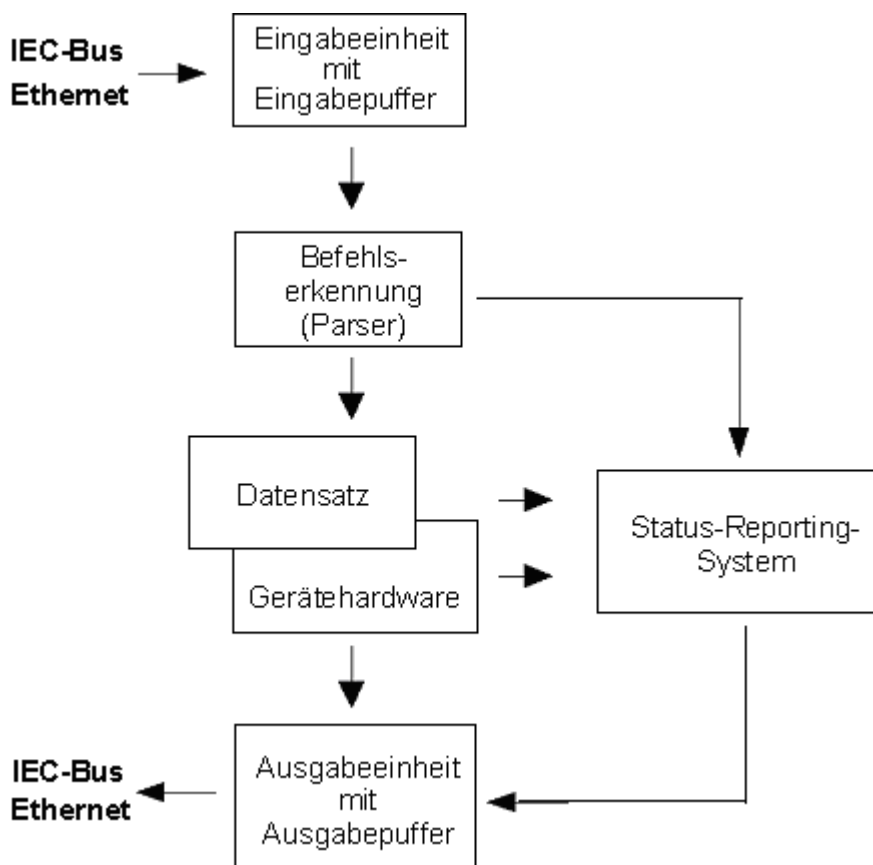


Bild 6-2: Gerätemodell bei Fernsteuerung über IEC-Bus oder TCP/IP-Netzwerk

6.6.1 Eingabeeinheit

Die Eingabeeinheit empfängt Befehle zeichenweise vom IEC-Bus/Ethernet und sammelt sie im Eingabepuffer. Die Eingabeeinheit schickt eine Nachricht an die Befehls-erkennung, sobald sie ein Endekennzeichen gemäß IEEE 488.2 (New Line = ASCII-Code 10 dezimal oder EOI-Leitung wird aktiv), die Schnittstellennachricht DCL oder einen vollen Eingabepuffer erkennt. Ist der Eingabepuffer voll, wird der IEC-Bus/Ethernet-Verkehr angehalten und die bis dahin empfangenen Daten verarbeitet. Danach wird der IEC-Bus/Ethernet-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 und löst sofort eine Nachricht an die Befehls-erkennung aus.

6.6.2 Befehls-erkennung

Die Befehls-erkennung (Parser) analysiert die von der Eingabeeinheit empfangenen Daten. Dabei geht sie in der Reihenfolge vor, in der sie die Daten erhält. Lediglich ein DCL wird bevorzugt abgearbeitet; ein GET (Group Execute Trigger) beispielsweise wird aber erst nach den vorher empfangenen Befehlen abgearbeitet. Jeder als richtig erkannte Befehl wird sofort an die Datenbasis weitergereicht und ausgeführt.

Syntaktische Fehler werden in der Befehlserkennung festgestellt und an das Status-Reporting-System weitergeleitet. Der Rest einer Befehlszeile nach einem Syntaxfehler wird, soweit möglich, weiter analysiert und abgearbeitet. Nach dem Syntax-Test wird gegebenenfalls der Wertebereich des Parameters überprüft.

6.6.3 Datenbasis und Gerätehardware

Der Ausdruck Gerätehardware bezeichnet hier den Teil des Gerätes, der die eigentliche Gerätefunktion erfüllt – Generatoreinstellung, Analyzereinstellung etc.. Der Steuerrechner zählt nicht dazu.

Der Ausdruck Datenbasis bezeichnet eine Datenbank, die alle Parameter mit den zugehörigen Einstellungen verwaltet, die zur Einstellung der Gerätehardware notwendig sind

Einstellbefehle führen zu einer Änderung des Datensatzes der Datenbasis. Die Datenbasisverwaltung trägt die neuen Werte (z.B. Frequenzwert) ein und stellt sofort die Hardware.

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 die Datenbasis des R&S UPP übernommen und die Gerätehardware eingestellt. Ist der Befehl aufgrund der bereits bestehenden Einstellungen nicht zulässig, 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.

6.6.4 Befehlsreihenfolge

Beim R&S UPP wird jeder empfangene IEC-Bus-Befehl sofort auf Zulässigkeit überprüft. Diese Prüfung kann jedoch nur dann erfolgen, wenn der R&S UPP 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:

- Wenn in einem Multikanal-Analysator ein Triggerkanal eingestellt ist, bietet sich eine Vielzahl von Start Conditions an, die bei der Einstellung "Trigger Chan" = Off nicht angeboten werden.
- 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.

Gleichartige Menüpunkte in verschiedenen Instrumenten bzw. Funktionen werden per Fernsteuerung 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:CHANnel CH1` ist für alle zweikanaligen Analyzer-Instrumente zulässig.
- Wollte man die Möglichkeit schaffen, einzelne Parameter noch nicht aktiver Funktionen voreinzustellen, so müsste jedem IEC-Bus-Befehl mitgeteilt werden, auf welches Instrument und welche Funktion er sich bezieht. Die vom R&S UPP intern verwaltete Adressierung der einzelnen Befehle würde somit dem IEC-Bus-Programmierer auferlegt, der dann ein Vielfaches der Befehle handhaben müsste.

Eine wichtige Eigenschaft bei der Bedienung des R&S UPP 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 früher bei der DFD-Funktion benutzte Frequenzpaar 11 kHz und 12 kHz wieder eingestellt.
- Diese Funktionalität steht auch unter IEC-Bus-Kontrolle zur Verfügung, d.h., auch bei Fernsteuerung 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 R&S UPP 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 R&S UPP ebenso wie bei der Handbedienung:



Es kann im R&S UPP nichts eingestellt werden, was nicht zulässig ist!

Dies hat zwar manchmal den Nachteil, auch bei der Fernsteuerung eine gewisse Bedienreihenfolge einhalten zu müssen. Der wird aber von dem Vorteil mehr als aufgewogen, vom Gerät sofort auf mögliche Fehleinstellungen hingewiesen zu werden.

6.6.5 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 [Kapitel 6.8, "Status Reporting System"](#), auf Seite 626 beschrieben.

6.6.6 Ausgabeeinheit

Die Ausgabeeinheit sammelt die vom Controller angeforderte Information, die sie von der Datenbasisverwaltung erhält. Sie bereitet sie entsprechend den SCPI-Regeln auf und stellt sie im Ausgabepuffer zur Verfügung.

Wird das Gerät als Talker adressiert, ohne dass der Ausgabepuffer Daten enthält oder von der Datenbasis erwartet, schickt die Ausgabeeinheit die Fehlermeldung "Query UNTERMINATED" an das Status-Reporting-System. Auf dem IEC-Bus/Ethernet werden keine Daten geschickt, der Controller wartet, bis er sein Zeitlimit erreicht hat. Dieses Verhalten ist durch SCPI vorgeschrieben.

6.6.7 Messung oder Sweep auslösen

Es gibt drei Möglichkeiten, eine Messung oder einen Sweep auszulösen:

- * Mit dem SCPI-spezifischen Befehl `INIT`
- * Mit dem Common-Command `*TRG`
- * Mit dem adressierten Befehl `Group Execute Trigger GET`

Alle drei Möglichkeiten sind äquivalent und bezüglich der Ausführungsgeschwindigkeit ähnlich.

Um auf das getriggerte Messergebnis zu warten gibt es ebenfalls drei Möglichkeiten, die im nächsten Abschnitt dargelegt sind. Zur Demonstration der drei Triggermöglichkeiten in Verbindung mit einzeln getriggerten Messergebnissen wird im folgenden die Befehls-synchronisation mit `*WAI` verwendet.

6.6.8 Befehlssynchronisation

Um sicherzustellen, dass Befehle in einer bestimmten Reihenfolge ausgeführt werden, muss einer der Befehle `*OPC`, `*OPC?` oder `*WAI` verwendet werden. Diese Befehle bewirken, dass eine bestimmte Aktion erst ausgelöst wird, nachdem die Hardware eingestellt und eingeschwungen ist. Der Controller kann durch geeignete Programmierung dazu gezwungen werden, auf das Eintreten der jeweiligen Aktion zu warten.

Tabelle 6-1: Synchronisation mit *OPC, *OPC? und *WAI

Befehl	Wirkung	Programmierung des Controllers
*OPC	Setzt das Operation-Complete Bits im ESR nach der Abarbeitung aller vor *OPC gesendeten Befehle	- Setzen des Bit 0 im ESE - Setzen des Bit 5 im STB - Warten auf Bedieneruff (SRQ)
*OPC?	Blockiert die weitere Befehlsabarbeitung, bis der Wert 1 zurückgegeben wird. Das ist wiederum erst dann der Fall, wenn das Bit 'Operation Complete' im ESR gesetzt ist. Dieses Bit zeigt an, dass die vorhergehende Einstellung abgeschlossen ist.	Senden von *OPC? direkt nach dem Befehl, dessen Bearbeitung abgeschlossen werden soll, bevor weitere Befehle ausgeführt werden.
*WAI	Blockiert die weitere Befehlsabarbeitung, bis alle vor *WAI gesendeten Befehle ausgeführt sind.	Senden von *WAI direkt nach dem Befehl, dessen Bearbeitung abgeschlossen werden soll, bevor weitere Befehle ausgeführt werden.

Bei der Fernsteuerung des R&S UPP ist es wesentlich, auf das Ende einer Messung oder eines Sweeps zu warten, ehe die Messergebnisse abgeholt werden und die Hardware neu gestellt wird.

Die folgende Tabelle beschreibt die Wirkung verschiedener Kombinationen der Messwert- oder Sweeepauslösung in Verbindung mit einem Synchronisationsbefehl.

Tabelle 6-2: Triggerbefehl mit / ohne Synchronisation

Triggerbefehl mit / ohne Synchronisation	Beschreibung
INIT:CONT OFF;*WAI	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 INIT;*WAI getriggert werden. Dieser Befehl ist am leichtesten zu handhaben und sollte deshalb bevorzugt für die Messwerttriggerung eingesetzt werden!
INIT:CONT ON;*WAI	Eine Dauermessung oder ein fortlaufender Sweep wird ausgelöst. Nachfolgende Befehle werden dann abgearbeitet, wenn die erste Messung oder der erste Sweeepdurchlauf beendet sind. Generator- und Analysator-Einstellbefehle lösen sofort einen Neustart der Dauermessung aus.

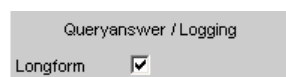
Triggerbefehl mit / ohne Synchronisation	Beschreibung
INIT:CONT OFF ohne *WAI	Wenn eine Single-Messung noch läuft, also noch nicht beendet ist und es wird ein Generator- oder Analysator-Einstellbefehl abgeschickt, dann wird die Messung neu gestartet, um unsinnige Messergebnisse zu vermeiden (unsinnige 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 INIT getriggert werden.
INIT:CONT ON ohne *WAI	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).

6.7 Befehlsaufzeichnung

Der R&S UPP bietet die Möglichkeit, während der Handbedienung die äquivalenten IEC-Bus-Befehle in einem eigenen Fenster aufzuzeichnen. Die Aufzeichnung beginnt, sobald das Fenster einmal geöffnet wurde. Auch nach dem Schließen des Fensters wird die Aufzeichnung fortgesetzt, bis der R&S UPP ausgeschaltet wird. Der Inhalt des Fensters kann editiert (auch gelöscht) und in die Zwischenablage kopiert werden.

Mit diesem Hilfsmittel kann aus einer Handbedienungs-Sequenz sehr einfach das zugehörige IEC-Bus Steuerprogramm erstellt werden, ohne die Befehle im Handbuch nachlesen zu müssen. Auch Fehlfunktionen durch falsche Schreibweise sind damit ausgeschlossen.

Im Config Panel (Menu, Utilities, Config Panel) kann gewählt werden, ob bei der Befehlsaufzeichnung oder bei der Parameterabfrage (Query) die Kurz- oder die Langform der Befehlsparameter verwendet werden soll.



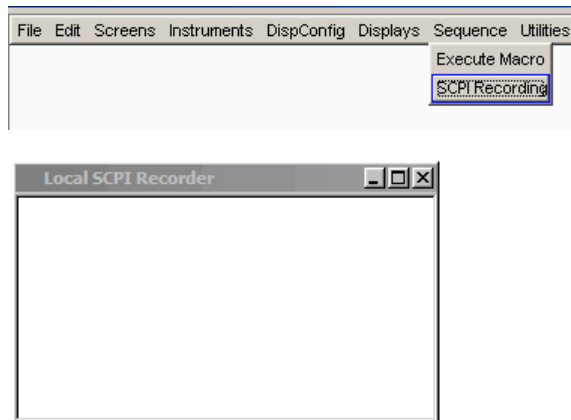
Fernsteuerbefehl:

```
SYSTEM:QLONG ON | OFF
```

Beispiel: Wenn der Analoggenerator auf "Output Type" = Bal eingestellt ist, dann liefert die Abfrage `OUTPut:TYPE?` in der Kurzform `BAL`, in der Langform `BALanced` zurück.

6.7.1 Aufzeichnung starten

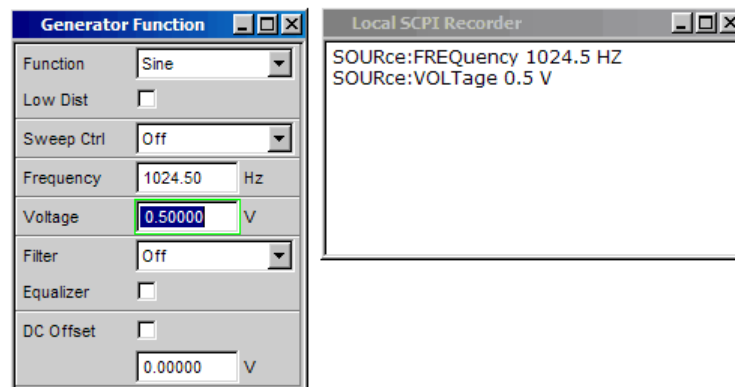
Das Fenster wird geöffnet über "Menu", "Sequence", "SCPI Recording"



Mit dem Öffnen des Fensters beginnt die Aufzeichnung. Das Fenster ist in allen Screens sichtbar.

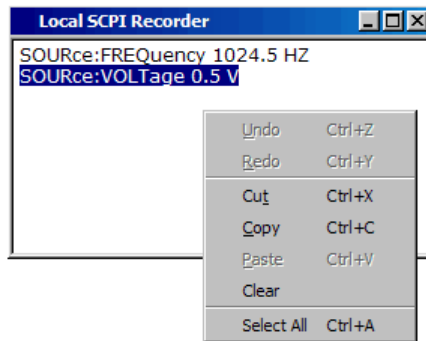
6.7.2 Befehle aufzeichnen

Sobald das SCPI-Recording Fenster einmal geöffnet wurde, werden fast alle Einstellungen der Handbedienung aufgezeichnet. Ausgenommen sind einige Einstellbefehle, die auf die grafischen Darstellungen wirken und deren Einstellung über Remote-Control i.d.R. nicht notwendig ist. In folgendem Beispiel wird die Generatorfrequenz auf 1024.5 Hz, und der Pegel auf 0.5 V eingestellt.



6.7.3 Befehle editieren

Der Inhalt des SCPI-Recording Fensters kann editiert und über die Zwischenablage in ein File kopiert werden. Aus den Befehlen in diesem File kann ein IEC-Bus-Steuerprogramm erstellt werden. Das Kontext-Menu wird mit einem Klick auf die rechte Maustaste geöffnet. Zur Bedienung des SCPI Recorders ist die Verwendung einer externen Tastatur und einer Maus nötig.



6.8 Status Reporting System

Das Status-Reporting-System speichert alle Informationen über den momentanen Betriebszustand des Gerätes, (z.B. dass das Gerät momentan eine Hardcopy ausführt) 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, LAN- oder USB-Schnittstelle 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 den gerätespezifischen Registern

`STATUS:XQUESTionable`, `STATUS:QUESTionable:UNDERrange`, `STATUS:QUESTionable:OVERrange` und `STATUS:QUESTionable:MEASuring`, die detaillierte Informationen über das Gerät 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 die gleiche Funktion wie das SRE für den Service Request.

Der Ausgabepuffer enthält die Nachrichten, die das Gerät an den Controller zurücksendet. Er ist kein Teil des Status-Reporting-Systems, bestimmt aber den Wert des MAV-Bits im STB.

6.8.1 Aufbau eines SCPI-Statusregisters

Jedes SCPI-Register besteht aus fünf Teilen, die jeweils 16 Bit breit sind und verschiedene Funktionen haben (siehe Bild unten). 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.

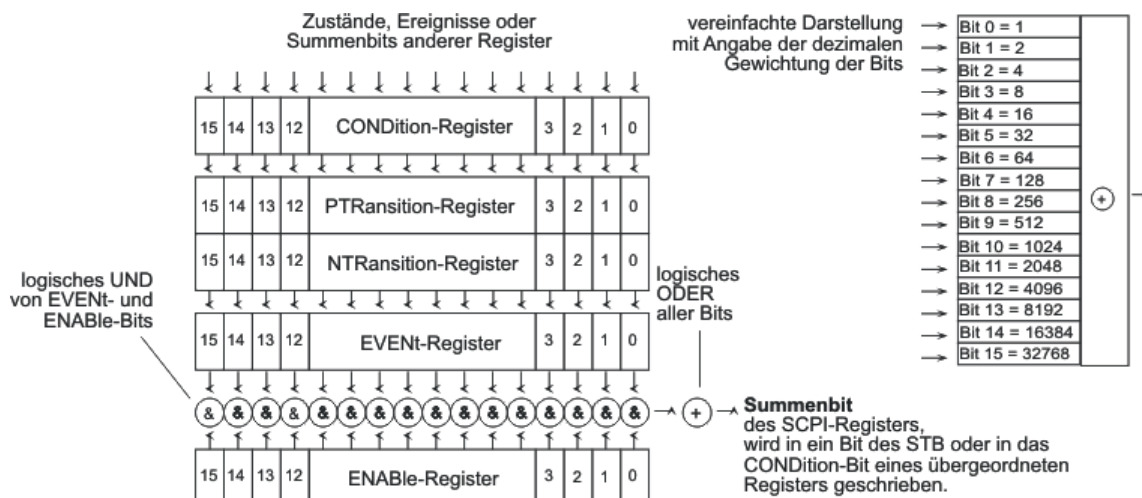


Bild 6-3: Allgemeine Struktur der Statusregister

Die Abfragebefehle geben den aktuellen Wert des jeweiligen Teilregisters zurück und ermöglichen damit eine Kontrolle des Gerätezustands. Zurückgegeben wird ein dezimaler Wert zwischen 0 und 32767 ($= 2^{15}-1$) oder zwischen 0 und 65535 ($= 2^{16}-1$).

Die Konfigurationsbefehle setzen das jeweilige Teilregister und legen damit fest, welche Zustandsänderungen des R&S UPP in den Statusregistern zu einer Änderung führen. Eingestellt wird ein dezimaler Wert zwischen 0 und 32767 ($= 2^{15}-1$) oder zwischen 0 und 65535 ($= 2^{16}-1$).

- **CONDition**

Der CONDition-Teil 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. Beim Lesen ändert er seinen Inhalt nicht.

- **PTRansition**

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.

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-Bbit =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**

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-Bbit =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.

- **EVENT**

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.

- **ENABLE**

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. Das Gerät erzeugt das Summen-Bit für jedes Register automatisch. Damit kann ein Ereignis, z.B. ein Overage durch alle Hierarchieebenen hindurch zum Service Request führen.

6.8.2 Übersicht der Statusregister

R&S UPP: Status registers of stand-alone device

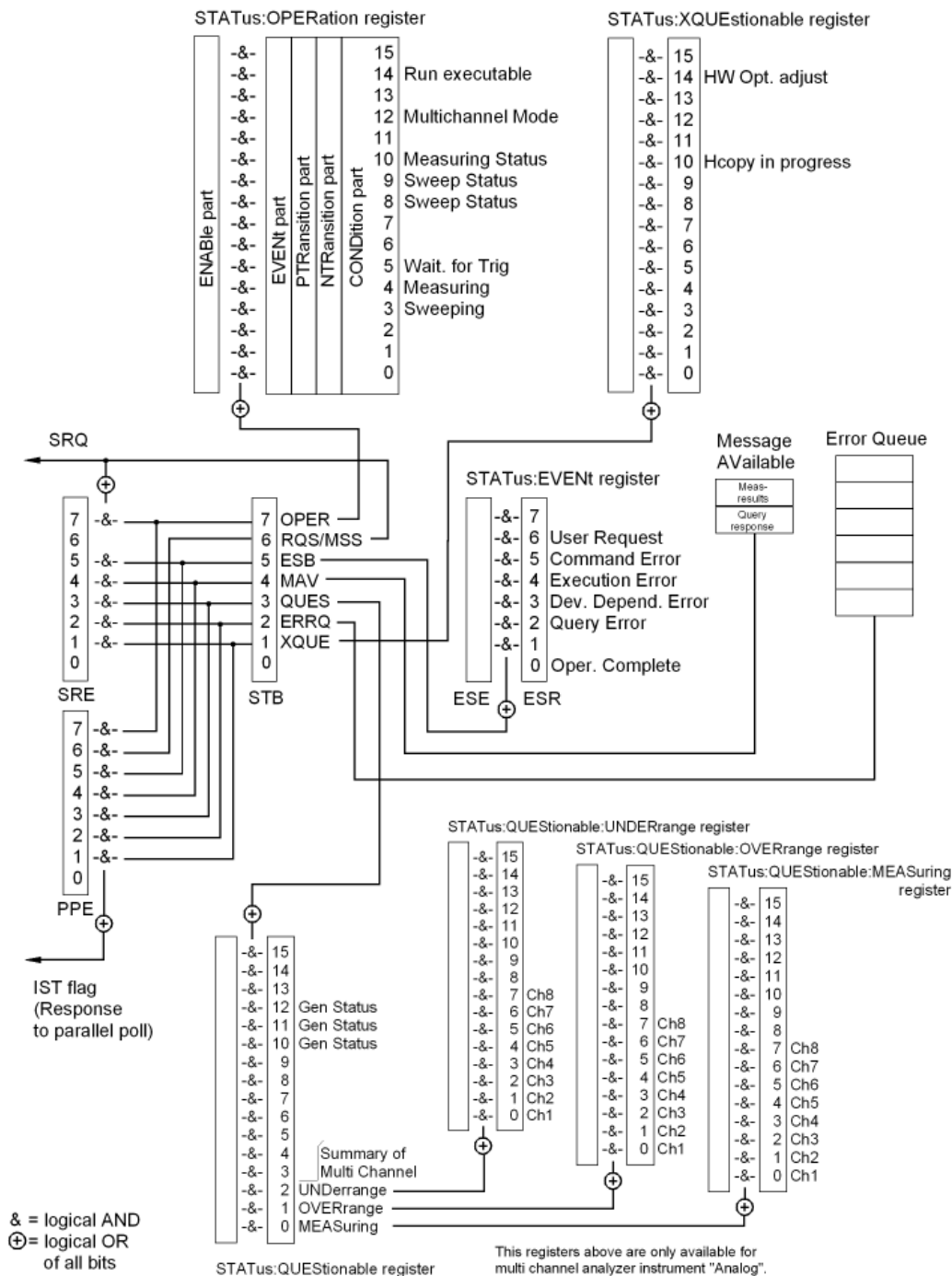


Bild 6-4: Übersicht der Statusregister

Die Statusregisterbelegung für den kaskadierten Betrieb ändert sich nur unwesentlich, siehe auch Kapitel 8.7.3.4, "Kaskadierung und Statussystem", auf Seite 808.

6.8.3 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 Gerätes, indem es als Sammelbecken für die Informationen der anderen, untergeordneten Register dient. Es ist also mit dem CONDitionTeil 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 Auslesen des STB löscht **nicht** dessen Inhalt!

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/Ethernet 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.

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 6-3: Bedeutung der Bits im Status-Byte

Bit-Nr	Bedeutung
7	<p>OPERation-Status-Register-Summenbit</p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn im OPERation-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE-Bit auf 1 gesetzt ist.</p> <p>Ein gesetztes Bit weist darauf hin, dass das Gerät 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> ermittelt werden.</p>
6	<p>MSS-Bit (Master-Status-Summary-Bit)</p> <p>Dieses Bit ist gesetzt, wenn das Gerät einen 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.</p>
5	<p>ESB-Bit</p> <p>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.</p> <p>Ein Setzen dieses Bits weist auf einen Fehler oder ein Ereignis hin, das durch die Abfrage des Event-Status-Registers mit dem Befehl <code>*ESR?</code> näher spezifiziert werden kann.</p>
4	<p>MAV-Bit (Message available)</p> <p>Das Bit ist gesetzt, wenn im Ausgabepuffer eine Nachricht vorhanden ist, die gelesen werden kann. Ein Messergebnis oder die Antwort auf eine Anfrage (Query, d.h. IEC-Bus-Befehl mit '?') liegt vor und kann abgeholt werden.</p>

Bit-Nr	Bedeutung
3	<p>QUESTionable-Status-Summenbit</p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn im QUESTionable-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE Bit auf 1 gesetzt ist.</p> <p>Ein gesetztes Bit weist auf einen fragwürdigen Gerätezustand hin, der durch eine Abfrage des QUESTionable-Status-Registers mit STATUS:QUESTionable:CONDition? bzw. STATus:QUESTionable[:EVENT]? näher spezifiziert werden kann.</p>
2	<p>Error Queue not empty</p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn die Error-Queue einen Eintrag erhält. Dieser kann mit dem Befehl SYSTEM:ERROR? abgeholt werden. Wird dieses Bit durch das SRE freigegeben, erzeugt jeder Eintrag der Error-Queue einen Service Request. Dadurch kann ein Fehler erkannt und durch eine Abfrage der Error Queue genauer spezifiziert werden.</p>
1	<p>XQUESTionable-Status-Summenbit</p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn im XQUESTionable-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE Bit auf 1 gesetzt ist.</p> <p>Der Abfrage-Befehl des XQUESTionable-Status-Registers lautet STATus:XQUESTionable:CONDition? bzw. STATus:XQUESTionable[:EVENT]?</p>
0	Frei

6.8.4 IST-Flag und Parallel-Poll-Enable-Register (PPE)

Das IST-Flag fasst, analog zum SRQ, die gesamte Statusinformation in einem einzigen Bit zusammen. Es kann durch eine Parallelabfrage ermittelt werden, siehe [Kapitel 6.8.12.3, "Parallelabfrage \(Parallel Poll\)"](#), auf Seite 641.

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 UN-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.

6.8.5 STATus:EVENT-Register (ESR)

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 Auslesen des ESR löscht dessen Inhalt!

Das ESE ist der zugehörige ENABLE-Teil. Es kann mit dem Befehl *ESE gesetzt und mit dem Befehl *ESE? ausgelesen werden.

Tabelle 6-4: Bedeutung der Bits im Event-Status-Register

Bit-Nr	Bedeutung
7	Frei
6	<p>User Request</p> <p>Dieses Bit wird durch CTRL+F11 oder beim Schließen des Remote-Fensters mit der Maus gesetzt, d.h., wenn das Gerät auf manuelle Bedienung umgeschaltet wird.</p>

Bit-Nr	Bedeutung
5	Command Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein undefinierter oder syntaktisch nicht korrekter Befehl empfangen wird. In die Error Queue wird eine Fehlermeldung eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet
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 eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet
3	Device Dependent Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein geräteabhängiger Fehler auftritt. In die Error Queue wird eine Fehlermeldung eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet
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.
1	Frei
0	Operation Complete Dieses Bit wird nach Empfang des Befehls *OPC genau dann gesetzt, wenn alle vorausgehenden Befehle ausgeführt sind.

6.8.6 STATus:OPERation-Register

Dieses Register enthält im CONDition-Teil Informationen darüber, welche Aktionen das Gerät gerade ausführt oder im EVENT-Teil Informationen darüber, welche Aktionen das Gerät seit dem letzten Auslesen ausgeführt hat. Es kann mit den Befehlen `STATus:OPERation:CONDition?` bzw. `STATus:OPERation[:EVENT]?` gelesen werden.

Das Auslesen des EVENT-Teil löscht dessen Inhalt!

Tabelle 6-5: Bedeutung der Bits im STATus:OPERation-Register

Bit-Nr	Bedeutung
15	Frei
14	Run Executable Mit dem Start eines ausführbaren Programms (*.exe) durch Handbedienung oder den Befehl <code>SYSTEM:PROGRAMM:EXECute 'filename'</code> wird dieses Bit auf 1 gesetzt, nach Beendigung des Programms wird dieses Bit wieder auf 0 gesetzt. Dieser 1/0-Übergang kann mittels Serial poll und Parallel poll abgefragt werden, oder einen SRQ auslösen, um z. B. Messdaten abzuholen.
13	Frei
12	Multichannel Mode 0 = Zweikanalbetrieb 1 = Multikanalbetrieb
11	Frei

Bit-Nr	Bedeutung	
10	Measuring Status Zusammen mit Bit 4 ergeben sich folgende Stati: Bit 4, 10	
	0 0 = Measuring Terminated	Einzelmessung beendet
	0 1 = Measuring Stopped	Messung ist angehalten
	1 0 = Measuring Single	Einzelmessung läuft
	1 1 = Measuring Cont	Dauermessung läuft
8 und 9	Sweep Status Zusammen mit Bit 3 ergeben sich folgende Stati: Bit 3, 9, 8	
	0 0 0 = Sweep Off	Kein Sweep-Ablauf
	0 0 1 = nicht verwendet	
	0 1 0 = Sweep Stopped	Sweep wurde angehalten und kann fortgesetzt werden
	0 1 1 = Sweep Waiting	Sweep wartet auf (Re-) Start
	1 0 0 = Sweep Run Manual	Manueller Sweep läuft
	1 0 1 = Sweep Run Single	Einzel sweep läuft
	1 1 0 = Sweep Run Cont	Dauersweep läuft
	1 1 1 = nicht verwendet	
7	Frei	
6	Frei	
5	Waiting for Trigger Dieses Bit ist gesetzt, solange der R&S UPP auf ein Trigger-Ereignis wartet. Beispiel: Der Generator gibt ein Sine Burst Signal mit einem "Burst on Delay" von 2 s aus. Als Triggerbedingung für den Analysator ist unter "Start Cond" ein "Lev Trig" eingestellt. Für die Zeit von 2 s, also solange die Triggerbedingung nicht erfüllt ist, ist dieses Bit gesetzt. Mit Auftreten des Triggerereignisses wird dieses Bit zurückgesetzt.	
4	Measuring Dieses Bit ist gesetzt, während der R&S UPP eine Messung durchführt. Bit 10 gibt Aufschluss über den aktuellen Messstatus. Zusammen mit Bit 10 ergeben sich folgende Stati: Bit 4, 10	
	0 0 = Measuring Terminated	Einzelmessung beendet
	0 1 = Measuring Stopped	Messung ist angehalten
	1 0 = Measuring Single	Einzelmessung läuft
	1 1 = Measuring Cont	Dauermessung läuft
	Bit 0 und 1 im STATus:XQUEstionable-Register besagen, auf welchen Kanal sich diese Information bezieht:	
	0	Measuring Ch1 (Bit 0)

Bit-Nr	Bedeutung	
	0	Measuring Ch2 (Bit 1)
	0 0	= nicht verwendet
	0 1	= Die Information bezieht sich nur auf Kanal 2
	1 0	= Die Information bezieht sich nur auf Kanal 1
	1 1	= Die Information bezieht sich auf beide Kanäle
3	Sweeping Dieses Bit ist gesetzt, während der R&S UPP einen Sweep durchführt. Bit 8 und Bit 9 geben Aufschluss über den aktuellen Sweepstatus.	
2	Frei	
1	Frei	
0	Frei	

6.8.7 STATus:QUEStionable Register

Dieses Register enthält Informationen über fragwürdige Gerätezustände. Diese können beispielsweise auftreten, wenn das Gerät außerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird. Es kann mit den Befehlen `STATus:QUEStionable:CONDition?` bzw. `STATus:QUEStionable[:EVENT]?` abgefragt werden.

Das Auslesen des EVENT-Teil löscht dessen Inhalt!

Bit-Nr	Bedeutung	
15	Frei	
14	Frei	
13	Frei	
12	Generator Status	
11	Bit 12, 11, 10	
10	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 = nicht verwendet	
	1 0 0 = nicht verwendet	
	1 0 1 = Generator Overrun	Für den gewählten Digital-Generator ist die am externen Eingang angelegte Abtastrate zu hoch. Es fehlen Samples im Signal. Beide Generatorkanäle sind abgeschaltet Generator überlastet Generator gibt Signal aus
	1 1 0 = Generator Overload	Generator überlastet, Ausgang abgeschaltet
	1 1 1 = Output Off	Ausgang abgeschaltet

Bit-Nr	Bedeutung
9	Frei
8	Frei
7	Frei
6	Frei
5	Frei
4	Frei
3	Frei
2	Summary of Multichannel UNDerrange für den Multikanalmessbetrieb Sammelbit für das untergeordnete Register STATus:QUESTionable:UNDerrange, welches die Underrange-Information für die einzelnen Kanäle bei Multikanalmessbetrieb zur Verfügung stellt.
1	Summary of Multichannel OVERerrange für den Multikanalmessbetrieb Sammelbit für das untergeordnete Register STATus:QUESTionable:OVERrange, welches die OVERRange-Information für die einzelnen Kanäle bei Multikanalmessbetrieb zur Verfügung stellt.
0	Summary of Multichannel MEASuring für den Multikanalmessbetrieb Sammelbit für das untergeordnete Register STATus:QUESTionable:MEASuring, welches die eingeschalteten Kanäle bei Multikanalmessbetrieb wiedergibt.

6.8.8 STATus:QUESTionable:UNDerrange-Register

Dieses Register enthält ausschließlich Underrange-Informationen zu den einzelnen Kanälen des Multikanalbetriebs. Es kann mit den Befehlen

STATus:QUESTionable:UNDerrange:CONDition? bzw.

STATus:QUESTionable:UNDerrange[:EVENT]?

abgefragt werden.

Das Auslesen des EVENT-Teil löscht dessen Inhalt!

Tabelle 6-6: Bedeutung der Bits STATus:QUESTionable:UNDerrange-Register

Bit-Nr.	Bedeutung
15	Frei
14	Frei
13	Frei
12	Frei
11	Frei
10	Frei

Bit-Nr.	Bedeutung	
9	Frei	0 = Der entsprechende Kanal ist nicht untersteuert. 1 = Der entsprechende Kanal ist untersteuert, das Messergebnis ist ungenau und entspricht nicht mehr den Spezifikationen des R&S UPP. Das zugehörige Summenbit befindet sich im <code>STATUS:QUESTIONABLE</code> Register Bit 2
8	Frei	
7	Ch8	
6	Ch7	
5	Ch6	
4	Ch5	
3	Ch4	
2	Ch3	
1	Ch2	
0	Ch1	

6.8.9 STATUS:QUESTIONABLE:OVERrange-Register

Dieses Register enthält ausschließlich Overrange-Informationen zu den einzelnen Kanälen des Multikanalbetriebs. Es kann mit den Befehlen

`STATUS:QUESTIONABLE:OVERrange:CONDITION?` bzw.

`STATUS:QUESTIONABLE:OVERrange[:EVENT]?`

abgefragt werden.

Das Auslesen des EVENT-Teil löscht dessen Inhalt!

Tabelle 6-7: Bedeutung der Bits STATUS:QUESTIONABLE:OVERrange-Register

Bit-Nr.	Bedeutung	
15	Frei	
14	Frei	
13	Frei	
12	Frei	
11	Frei	
10	Frei	
9	Frei	
8	Frei	
7	Ch8	0 = Der entsprechende Kanal ist nicht übersteuert. 1 = Der entsprechende Kanal ist übersteuert. Wird das Messergebnis eines übersteuerten Kanales mit dem Befehl <code>SENSx:DATAy?</code> angefordert, wird der Wert <code>3.40282346639e+038</code> (repräsentiert NaN = Not a Number) zurückgegeben.
6	Ch7	
5	Ch6	
4	Ch5	

Bit-Nr.	Bedeutung	
3	Ch4	Das zugehörige Summenbit befindet sich im STATus:QUEStionable Register Bit 1
2	Ch3	
1	Ch2	
0	Ch1	

6.8.10 STATus:QUEStionable:MEASuring-Register

Dieses Register enthält ausschließlich Informationen, welche Kanäle bei Multikanalbetrieb ein- oder ausgeschaltet sind. Es kann mit den Befehlen

STATus:QUEStionable:MEASuring:CONDition? bzw.

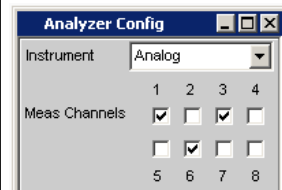
STATus:QUEStionable:MEASuring[:EVENT]?

abgefragt werden.

Das Auslesen des EVENT-Teil löscht dessen Inhalt!

Tabelle 6-8: STATus:QUEStionable:MEASuring-Register

Bit-Nr.	Bedeutung	
15	Frei	
14	Frei	
13	Frei	
12	Frei	
11	Frei	
10	Frei	
9	Frei	
8	Frei	
7	Ch8	Gibt die Einstellung der Kanäle der Multikanaligkeit im Analyzer Config-Panel wieder.
6	Ch7	
5	Ch6	0 = Der entsprechende Kanal ist ausgeschaltet 1 = Der entsprechende Kanal ist eingeschaltet
4	Ch5	Das zugehörige Summenbit befindet sich im STATus:QUEStionable Register Bit 0
3	Ch4	
2	Ch3	
1	Ch2	
0	Ch1	



Wenn ein zweikanaliger Analysator eingeschaltet wird, werden die Bits 0 ... 15 gelöscht.

6.8.11 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.

Das Auslesen des EVENT-Teil löscht dessen Inhalt!

Bit-Nr	Bedeutung
15	Frei
14	HW Option adjust
13	Frei
12	Frei
11	Frei
10	Hardcopy in progress
9	Frei
8	Frei
7	Frei
6	Frei
5	Frei
4	Frei
3	Frei
2	Frei
1	Frei
0	Frei

Wenn ein Multikanal-Analysator eingeschaltet wird, werden die Bits 0 ... 5 gelöscht.

6.8.12 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.

6.8.12.1 Service Request, Nutzung der Hierarchiestruktur

Das Gerät kann unter bestimmten Bedingungen einen Service Request (SRQ) an den Controller schicken. Dieser Service Request löst üblicherweise beim Controller einen

Interrupt aus, auf den das Steuerprogramm mit entsprechenden Aktionen reagieren kann. Wie in Abschnitt [Kapitel 6.8.2, "Übersicht der Statusregister"](#), auf Seite 629 ersichtlich, wird ein SRQ immer dann ausgelöst, wenn eines oder mehrere der Bits 1, 2, 3, 4, 5 oder 7 des Status Bytes gesetzt und im SRE freigeschaltet sind. Jedes dieser Bits fasst die Information eines weiteren Registers, der Error Queue oder des Ausgabepuffers zusammen. Durch entsprechendes Setzen der ENABLE-Teile der Statusregister kann erreicht werden, dass beliebige Bits in einem beliebigen Statusregister einen SRQ auslösen.

Beispiel:

Den Befehl `*OPC` zur Erzeugung eines SRQs verwenden.

`CALL IBWRT(analyzer%, "*ESE 1")` im ESE das Bit 0 setzen (Operation Complete)

`CALL IBWRT(analyzer%, "*SRE 32")` im SRE das Bit 5 setzen (ESB)

Das Gerät erzeugt nach Abschluss seiner Einstellungen einen SRQ.

Der SRQ ist die einzige Möglichkeit für das Gerät, von sich aus aktiv zu werden. Jedes Controller-Programm sollte das Gerät so einstellen, dass bei Fehlfunktionen ein Service Request ausgelöst wird. Auf den Service Request sollte das Programm entsprechend reagieren.

6.8.12.2 Serienabfrage (Serial Poll)

Der Serial Poll wird hauptsächlich verwendet, um einen schnellen Überblick über den Zustand mehrerer an den IEC-Bus/LAN/USB angeschlossener Geräte zu erhalten.

Bei einem Serial Poll wird, wie bei dem Befehl `*STB`, das Status Byte eines Gerätes abgefragt. Allerdings wird die Abfrage über Schnittstellennachrichten realisiert und ist daher deutlich schneller. 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.

Der VISUAL BASIC-Befehl für die Ausführung eines Serial Poll lautet `IBRSP`.

Voraussetzung für eine Programmierung in VISUAL BASIC ist, dass den Projekten die Module NIGLOBAL (Niglobal.bas) und VBIB32 (Vbib_32.bas), sowie die Komponente gpibNotify OLE control module hinzugefügt werden.

Beispiel:

Programm:

Public UPV As Integer

Public Info As Integer

Dim StartT As Single

Dim Response As String * 1000

Private Sub ReadESR():

'subroutine for readout of ESR

```

Call ibwrt(UPV, "**ESR?")           'ask for ESR data
Call ibrd(UPV, Response)           'read ESR data
EventList.AddItem "ESR register is: " + Left(Response, ibcntl - 1)
DoEvents
End Sub

'SRQ subroutine in case RQS was set
Private Sub GPIB_Notify(ByVal LocalUPV As Long, ByVal Localbsta As Long, ByVal Localberr As Long,
ByVal Localbcntl As Long, RearmMask As Long)

Call ibrsp(UPV, Info):             'do a serial poll and read STB
EventList.AddItem "SRQ " + " was fired after " + Trim(Str(Timer - StartT)) + " s"
EventList.AddItem "STB register is: " + Trim(Str(Info))
Call ReadESR
ibloc UPV                          'switch UPV to local
ibonl UPV, 0                        'switch interface offline
End Sub

Private Sub Test_Click():          'main program
Call ibdev(0, 20, 0, T3s, 1, 0, UPV) 'attach instrument
Call ibconfig(0, lbcAUTOPOLL, 1)    'enable auto serial polling
Call ibconfig(0, lbcEndBitIsNormal, 1) 'set END bit on EOS match during read
Call ibconfig(0, lbcEOScmp, 0)      '7 bit EOS char
Call ibconfig(0, lbcEOSrd, 1)       'terminate read by EOS char
Call ibconfig(0, lbcEOSchar, 10)    'EOS character LF as terminator
Call ibclr(UPV)                     'device clear
Call ibwrt(UPV, "**IDN?")           'ask for instrument identity
Call ibrd(UPV, Response)           'read query result
EventList.AddItem Left(Response, ibcntl - 1) 'display query result as message box
DoEvents

Call ibwrt(UPV, "**CLS")             'reset registers
Call ibwrt(UPV, "**ESE 1")          'enable operation complete bit to set ESB
Call ibwrt(UPV, "**SRE 32")         'ESB bit generates SRQ
Call ReadESR                       'reading clears ESR register

GPIB.SetupMask = RQS               'set notify mask to Service Request

```

```

GPIB.SetupNotify UPV                                'call and enable notify function
EventList.AddItem "SRQ enabled ..."
DoEvents

EventList.AddItem "sending INIT command ..."
DoEvents
StartT = Timer
Call ibwrt(UPV, "INIT;*OPC")                        'trigger measurement, rise OPC when ready
EventList.AddItem "waiting for SRQ ..."
EventList.AddItem "-----"
DoEvents

'here the program could do anything else until a SRQ is set

End Sub

```

6.8.12.3 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 – UND-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.

Das Gerät muss zuerst mit dem VISUAL BASIC-Befehl IBPPC() für die Parallelabfrage eingestellt werden. Dieser Befehl weist dem Gerät eine Datenleitung zu und legt fest, ob die Antwort invertiert werden soll. Die Parallelabfrage selbst wird mit IBRPP() durchgeführt.

Das Parallel-Poll-Verfahren wird hauptsächlich verwendet, um nach einem SRQ bei vielen an den IEC-Bus/LAN/USB angeschlossenen Geräten schnell herauszufinden, von welchem Gerät die Bedienungsforderung kam. Dazu müssen SRE und PPE auf den gleichen Wert gesetzt werden.

6.8.12.4 Abfrage durch Befehle

Jeder Teil jedes Statusregisters kann durch Abfragebefehle ausgelesen werden. Die einzelnen Befehle sind bei der detaillierten Beschreibung der Status-Befehle (STATUS-Subsystem) 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.

6.8.12.5 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/LAN/USB 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 das Gerät 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 das Gerät vermerkt werden.

6.8.13 Initialisieren des Status-Reporting-Systems

Die Befehle `*RST`, `DCL` und `STATUS:PRESet` beeinflussen auch das Status-Reporting-System. Keiner der Befehle, mit Ausnahme von `*RST` und `SYSTEM:PRESet`, beeinflusst die funktionalen Geräteeinstellungen. Insbesondere verändert `DCL` die Geräteeinstellungen nicht.

Tabelle 6-9: Rücksetzen von Gerätefunktionen

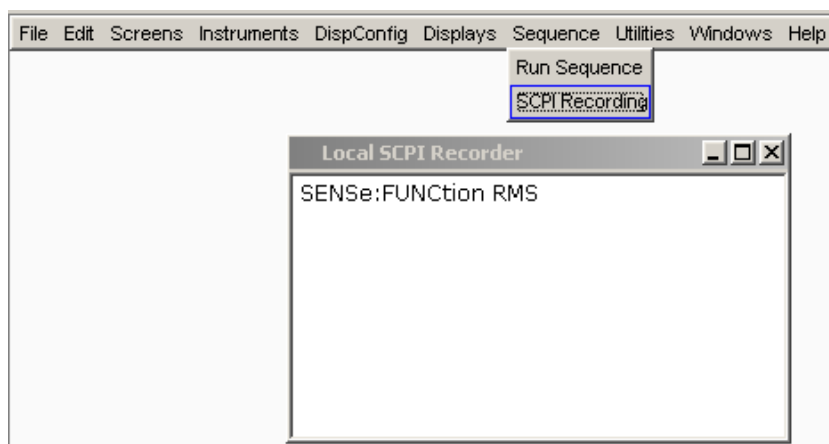
Ereignis	DCL (Device Clear), SDC (Selected DeviceClear)	*RST oder SYSTEM:PRESet	STATUS:PRESet	*CLS
Wirkung				
STB, ESR löschen	–	–	–	ja
SRE, ESE löschen	–	–	–	–
PPE löschen	–	–	–	–
EVENT-Teile der Register löschen	–	–	–	ja
ENABLE-Teile des OPERATION- und aller QUESTio-nable-Register löschen	–	–	ja	–
PTRansition-Teile aller Register mit 1 füllen, NTRansition-Teile löschen	–	–	ja	–

Ereignis	DCL (Device Clear), SDC (Selected DeviceClear)	*RST oder SYS-Tem:PRESet	STATus:PRESet	*CLS
Wirkung				
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				

7 Fernsteuerung - Befehle

Die Fernsteuerbefehle werden bei der Beschreibung der Funktionen in [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 190 angegeben. Die Bedeutung der einzelnen Einstellzeilen und die Wirkung der zugehörigen Parameter ist dort genau erklärt. Die Parameter aus den Panels können den Parametern des Fernsteuerbefehles meist eindeutig zugeordnet werden. Ist das z.B. auf Grund unterschiedlicher Syntax von manueller Einstellmöglichkeit und Parameternamen beim Befehl nicht möglich, ist die Zuordnung beim Befehl erläutert. Jeder Befehl in der manuellen Bedienung ist mit der Beschreibung dieses Befehls in diesem Kapitel verlinkt.

Darüber hinaus eröffnet das SCPI-Recording eine ausgesprochen bequeme Möglichkeit, die mittels Handbedienung eingestellten Befehle aufzuzeichnen und so die Fernsteuerbefehle den Einstellzeilen im Panel zuzuordnen (Befehle zum Triggern und Auslesen von Messwerten kommen in den Panels nicht vor und können daher nicht aufgezeichnet werden, siehe [Kapitel 6.7, "Befehlsaufzeichnung"](#), auf Seite 624).



In diesem Kapitel werden alle Befehle aufgeführt. Die Gruppierung erfolgt vorwiegend unter den gleichen Überschriften und der gleichen Reihenfolge wie die Beschreibung der Panels in [Kapitel 5, "Gerätefunktionen"](#), auf Seite 190. In einigen Fällen sind funktionale Gruppen zusammengefasst, wie z.B. alle Generator- oder Analysetoreinstellungen. Einige Funktionen können nicht fernbedient werden und erscheinen daher nicht in diesem Kapitel.

Am Ende des Kapitels werden die Befehle beschrieben,

- die bei der manuellen Bedienung nicht vorkommen und somit nicht aufgezeichnet werden können wie z.B. Common Commands, Triggern und Auslesen von Messwerten, sowie
- Befehle zur Benutzung des System-, Mass Memory- und Status-Systems sowie
- Befehle, die nur über das Softkey-Menü ausgeführt werden können und somit ebenfalls nicht aufgezeichnet werden können.

Eine alphabetische Liste der Befehle am Ende der Beschreibung ermöglicht das Auffinden eines bekannten Befehls bzw. gibt einen Überblick über alle vorhandenen Befehle.

Eine Einführung in die Fernsteuerung sowie eine Beschreibung der Statusregister befinden sich im [Kapitel 6, "Fernsteuerung – Grundlagen"](#), auf Seite 598

7.1 Notation der Befehle

Groß-/ Kleinschreibung

Die Groß-/ Kleinschreibung dient zum Kennzeichnen der Lang- bzw. Kurzform der Schlüsselwörter eines Befehls in der Beschreibung. Das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben.

Eckige Klammern []

Schlüsselwörter in eckigen Klammern können beim Zusammensetzen des Headers weggelassen werden (siehe [Kapitel 6.5, "SCPI-Befehlsaufbau und -syntax"](#), auf Seite 610). Die volle Befehlslänge wird vom Gerät aus Gründen der Kompatibilität zum SCPI-Standard anerkannt. Parameter in eckigen Klammern können ebenfalls wahlweise in den Befehl eingefügt oder weggelassen werden.

Beispiel:

```
INSTRument2[:SElect] ANLG | DIG
```

Die Wahl des zweiten Instrumentes (des Analysators) kann mit den beiden folgenden Befehlen erfolgen:

```
INSTRument2 ANLG = INSTRument2:SElect ANLG
```

Suffix <nx>

Ein Suffix unterscheidet zwischen mehreren Ausprägungen der gleichen Funktion und wählt eine Variante aus.

Beispiel:

```
DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence VALue
```

Das Sweep-Subsystem besteht aus 4 eigenständigen Windows. Diese Windows werden mit den Ziffern 1 ... 4 gekennzeichnet. Das 4. Window wird somit mit

```
DISPlay:SWEep4:... angesprochen.
```

Sonderzeichen |

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

```
INPut:COUPling AC | DC
```

Wird der Parameter `AC` gewählt, wird nur der AC-Anteil gemessen, bei `DC` sowohl die DC- als auch die AC-Komponente.

Textparameter

Textparameter folgen den syntaktischen Regeln für Schlüsselwörter, d.h. sie besitzen ebenfalls eine Kurz und eine Langform. Sie müssen, wie jeder Parameter, durch einen 'White Space' vom Header getrennt werden. Bei der Befehlsaufzeichnung (SCPI Recording) oder einem Abfragebefehl wird die Kurzform des Textes bereitgestellt.

Beispiel:

Einstellbefehl:

```
INPut:CHANnel CH1And2
```

Abfragebefehl:

```
INPut:CHANnel? Antwort: CH1A
```

Zeichenketten

Zeichenketten (Strings) müssen nach SCPI immer zwischen einfachen oder doppelten Anführungszeichen angegeben werden. Zu den Zeichenketten zählen auch Filenamen. Üblicherweise werden jedoch die einfachen Anführungszeichen verwendet, da die doppelten dazu verwendet werden, den gesamten IEC-Bus-Befehl als String zu kennzeichnen.

Beispiel:

Einstellbefehl:

```
MMEMory:LOAD:STATe 'myfile'
```

Abfragebefehl:

```
MMEMory:LOAD:STATe 'filename'? Antwort: 'myfile'
```

7.2 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 (siehe [Kapitel 6.8, "Status Reporting System"](#), auf Seite 626).

Verfügbare Common Commands

*CLS.....	647
*ESE.....	647
*ESR.....	647
*GTL.....	648
*IDN.....	648
*IST.....	648
*OPC.....	648
*OPC.....	648
*OPT.....	649
*PRE.....	649
*PSC.....	649
*RST.....	649
*SRE.....	650
*STB.....	650
*TRG.....	650
*WAI.....	650

***CLS**

CLEAR STATUS setzt das Status Byte (STB), das Event-Status-Register (ESR) und den EVENT-Teil des OPERation-, und aller QUEStionable--Registers auf Null, siehe [Kapitel 6.8.13, "Initialisieren des Status-Reporting-Systems"](#), auf Seite 642. Der Befehl verändert die Masken- und Transition-Teile der Register nicht. Er löscht den Ausgabepuffer.

Um vor der Ausführung eines SCPI-Steuerprogrammes immer von ein und derselben Anfangsbedingung ausgehen zu können, empfiehlt es sich, einen Preset mit *RST oder SYSTem:PRESet, gefolgt von *CLS auszuführen. *CLS setzt das Event-Statusregisters ESR und damit das Synchronisations-Bit d0 (Operation Complete) zurück und bereinigt dadurch einen ev. abgebrochenen Synchronisationsvorgang.

***ESE <Wert>**

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.

Parameter:

<Wert> 0 to 255

***ESR? <Wert>**

STANDARD EVENT STATUS QUERY gibt den Inhalt des Event-Status-Registers in dezimaler Form zurück (0...255) und setzt danach das Register auf Null.

Parameter:

<Wert> 0 to 255

Verwendung: Nur Abfrage

***GTL**

Go To Local bewirkt die Rückkehr zur manuellen Bedienung.

Verwendung: Ereignis

***IDN?**

IDENTIFICATION QUERY fragt die Geräteerkennung ab. Zurückgegeben wird der Gerätetyp, die Sachnummer/Seriennummer und die Versionsnummern der Firmware.

Rückgabewerte:

Beispiel: Rückgabewert
Rohde&Schwarz, UPP-2, 1411.1003K04/10001, 2.1.60.0-2-3-0
Rohde&Schwarz, UPP = Gerätetyp
1411.1003K04/10001 = Sachnummer/Seriennummer
2.1.60.0 = COMPASS-Version
2.3.0 = R&S UPP version

Verwendung: Nur Abfrage

***IST? <StatusBit>**

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 auch [Kapitel 6.8, "Status Reporting System"](#), auf Seite 626.

Parameter:

<StatusBit> 0 | 1

Verwendung: Nur Abfrage

***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 auch [Kapitel 6.6, "Gerätemodell und Befehlsbearbeitung"](#), auf Seite 618.

Verwendung: Nur Einstellung

***OPC?**

OPERATION COMPLETE QUERY gibt eine 1 zurück, wenn alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet sind. Zu beachten ist, dass das Timeout am IEC-Bus genügend lang gesetzt ist.

Verwendung: Nur Abfrage

***OPT?**

OPTION IDENTIFICATION QUERY fragt die im Gerät enthaltenen Optionen ab und gibt eine Liste der installierten Optionen zurück. Die Optionen sind durch Kommata voneinander getrennt.

Verwendung: Nur Abfrage

***PRE <Value>**

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.

Parameter:

<Value> 0 to 255

***PSC <Function>**

POWER ON STATUS CLEAR legt fest, ob beim Einschalten der Inhalt der ENABLE-Register erhalten bleibt oder zurückgesetzt wird.

Der **Abfragebefehl** ***PSC?** liest den Inhalt des Power-on-Status-Clear-Flags aus. Die Antwort kann 0 oder 1 sein.

Parameter:

<Function> 0 | 1

0

Der Inhalt der Statusregister bleibt beim Einschalten erhalten. Damit kann bei entsprechender Konfiguration der Statusregister ESE und SRE beim Einschalten ein Service Request ausgelöst werden.

1

Der Inhalt der Statusregister wird beim Einschalten zurückgesetzt.

***RST**

RESET versetzt das Gerät in einen definierten Grundzustand, siehe [Kapitel 6.8.13, "Initialisieren des Status-Reporting-Systems"](#), auf Seite 642. Der Befehl entspricht einem Druck auf PRESET. Löscht die ENABLE-Teile des OPERATION- und aller QUESTIONABLE-Register. Füllt die PTRANSITION-Teile aller Register mit 1 und löscht alle NTRANSITION-Teile.

Um vor der Ausführung eines SCPI-Steuerprogrammes immer von ein und derselben Anfangsbedingung ausgehen zu können, empfiehlt es sich, einen Preset mit ***RST** oder **SYSTEM:PRESet**, gefolgt von ***CLS** auszuführen. ***CLS** setzt das Event-Statusregisters ESR und damit das Synchronisations-Bit d0 (Operation Complete) zurück und bereinigt dadurch einen ev. abgebrochenen Synchronisationsvorgang.

***SRE** <Value>

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.

Parameter:

<Value> 0 to 255

***STB?**

READ STATUS BYTE QUERY liest den Inhalt des Status Bytes in dezimaler Form aus.

Verwendung: Nur Abfrage

***TRG**

TRIGGER löst eine Messung oder einen Sweep aus.

***WAI**

WAIT-to-CONTINUE erlaubt die Abarbeitung der nachfolgenden Befehle erst, nachdem alle vorhergehenden Befehle durchgeführt sind.

7.3 Auswahl und Konfiguration der Generatoren

Die Befehle zum Auswählen und Einstellen des Generators sind in der folgenden Reihenfolge beschrieben:

1. Wahl des Generators
2. Konfigurieren der verschiedenen Generatortypen
3. Einstellen der Signalparameter
4. Spezialfunktion: Schnellabschaltung der Ausgänge

7.3.1 Generator wählen

Der Generator wird mit den Befehlen des `INSTRUMENT` Subsystems ausgesucht.

INSTRUMENT<n1> <generator_type>

Der Befehl wählt sowohl den Generator als auch den Analysator aus. Welche Auswahl aktiv ist, bestimmt das Suffix <n1> bei `INSTRUMENT`.

Suffix:

<n1>

1 | 2

Das Suffix 1 oder kein Suffix bei `INSTRUMENT` definiert, dass die Auswahl des Generators aktiv ist.

Das Suffix 2 bei `INSTRUMENT` definiert, dass die Auswahl des Analysators aktiv ist, siehe [Kapitel 7.4.1, "Analysator wählen"](#), auf Seite 676.

Parameter:

<generator_type>

ANLG | DIG | I2SBoard

ANLG

wählt den analogen Generator

DIG

wählt den digitalen Generator

I2SBoardwählt den I²S Generator

Die Einstellmöglichkeiten für den Analyzer sind in [Kapitel 7.4.1, "Analysator wählen"](#), auf Seite 676 beschrieben.

7.3.2 Generatoren konfigurieren

Die Generatoren werden mit den Befehlen der `OUTPUT`- und `SOURCE`- Subsystemen konfiguriert.

7.3.2.1 Referenzpegel und -frequenz

Allgemeine Einstellungen für alle Generatortypen betreffen die Einstellung des Referenzpegels und -frequenz, sie werden mit Befehlen des `SOURCE`-Subsystems durchgeführt.

- `SOURCE:FREQUENCY:REFERENCE` auf Seite 651
- `SOURCE:VOLTAGE:REFERENCE` auf Seite 651

SOURCE:FREQUENCY:REFERENCE <reference>

Parameter:

<reference>

float

SOURCE:VOLTAGE:REFERENCE <reference>

Parameter:

<reference>

float

7.3.2.2 Analog-Generator konfigurieren

- `OUTPUT:BANDWIDTH:MODE` auf Seite 652
- `OUTPUT:CHANNEL` auf Seite 652

- `OUTPut:IMPedance` auf Seite 652
- `OUTPut:TYPE` auf Seite 652
- `SOURce:VOLTage:MAXimum` auf Seite 652
- `SOURce:VOLTage:RANGe` auf Seite 652

OUTPut:BANDwidth:MODE <mode>
Parameter:

<mode> B22 | B40 | B80 | AUTO

OUTPut:CHANnel <channel>
Parameter:

<channel> OFF | CH1 | CH2 | CH2Is1 | | MULTi

OUTPut:IMPedance <impedance>
Parameter:

<impedance> R25

OUTPut:TYPE <type>
Parameter:

<type> BALanced | UNBalanced

SOURce:VOLTage:MAXimum <maximum>
Parameter:

<maximum> float

SOURce:VOLTage:RANGe <range>
Parameter:

<range> AUTO | FIXed

7.3.2.3 Digital Generator konfigurieren

Die Erzeugung der Störsignale erfordert die Optionen R&S UPP-B2 und R&S UPP-K22,

- `OUTPut:AUDIobits` auf Seite 653
- `OUTPut:CHANnel` auf Seite 652
- `OUTPut:IMPedance` auf Seite 652
- `OUTPut:IMPedance:UNBalanced` auf Seite 653
- `OUTPut:SAMPle:MODE` auf Seite 653
- `OUTPut:SIGNAL:BALanced:LEVel` auf Seite 653

- `OUTPut:SIGNal:LEVel` auf Seite 653
- `SOURce:SYNC:INPut` auf Seite 653
- `SOURce:SYNC:TERMination` auf Seite 653
- `SOURce:SYNC:TO` auf Seite 654

OUTPut:AUDiobits <audiobits>
Parameter:

<audiobits> integer

OUTPut:IMPedance:UNBalanced <unbalanced>
Parameter:

<unbalanced> R5 | R15 | R10 | R30 | R200 | R150 | R600 | R25 | R50 |
USERdefined

OUTPut:SAMPle:MODE <mode>
Parameter:

<mode> F08 | F11 | F16 | F22 | F32 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 |
VALue

Für den digitalen Generator gelten die Einstellparameter:

F32 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 | VALue

Für den I2S Generator, gelten die Einstellparameter:

F08 | F11 | F16 | F22 | F32 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 |
VALue

OUTPut:SIGNal:BAnced:LEVel <level>
Parameter:

<level> float

OUTPut:SIGNal:LEVel <level>
Parameter:

<level> float

SOURce:SYNC:INPut <input>
Parameter:

<input> BALanced | UNBalanced

SOURce:SYNC:TERMination <termination>
Parameter:

<termination> R75 | RHIGH

SOURce:SYNC:TO <to>**Parameter:**

<to> INTern | EXTMasterclock | EXTWordclock | INTClock | AINPut | |
 EDARs | ECLK | EIClk
 Digitaler Audiogenerator:
 INTClock = 'Internal Clock' | AINPut = 'Audio In' | EDARs = 'Ext
 DARS' | ECLK = 'Ext Clock' | EIClk = 'Ext Inv Clock'
 I2S-Generator:
 INTern = 'Intern' | EXTMasterclock = 'Extern Masterclk' | EXT-
 Wordclock = 'Extern Wordclk'

7.3.2.4 I2S-Generator konfigurieren

- [OUTPut:AUDIobits](#) auf Seite 653
- [OUTPut:BCLK:FREQuency](#) auf Seite 654
- [OUTPut:CHANnel](#) auf Seite 652
- [OUTPut:FORMat](#) auf Seite 654
- [OUTPut:FSHape](#) auf Seite 654
- [OUTPut:FSYNc:FREQuency](#) auf Seite 655
- [OUTPut:MCHannels<n2>](#) auf Seite 655
- [OUTPut:MCLKratio](#) auf Seite 655
- [OUTPut:POLarity](#) auf Seite 655
- [OUTPut:SAMPle:FREQuency](#) auf Seite 655
- [OUTPut:SAMPle:MODE](#) auf Seite 653
- [OUTPut:WLENgth](#) auf Seite 655
- [OUTPut:WOFFset](#) auf Seite 655
- [SOURce:SYNC:TO](#) auf Seite 654

OUTPut:BCLK:FREQuency?**Rückgabewerte:**

<argument> float

Verwendung: Nur Abfrage

OUTPut:FORMat <format>**Parameter:**

<format> SI2S | USERdefined

OUTPut:FSHape <fshape>**Parameter:**

<fshape> SQUpuls | BITPulse

OUTPut:FSYNc:FREQuency?**Rückgabewerte:**

<argument> float

Verwendung: Nur Abfrage

OUTPut:MCHannels<n2> <state>**Suffix:**

<n2> 1...8

Parameter:

<state> ON | OFF

OUTPut:MCLKratio <mclkratio>**Parameter:**

<mclkratio> M64 | M96 | M128 | M192 | M256 | M384 | M512

OUTPut:POLarity <polarity>**Parameter:**

<polarity> LFTLow | NEGative | LFTHigh | POSitive

OUTPut:SAMPlE:FREQuency <frequency>**Parameter:**

<frequency> float

OUTPut:WLENgth <wlength>**Parameter:**

<wlength> W16 | W24 | W32

OUTPut:WOffset <woffset>**Parameter:**

<woffset> integer

7.3.2.5 HDMI-Generator konfigurieren

- [OUTPut:CHANnel](#) auf Seite 652
- [OUTPut:MCHannels<n2>](#) auf Seite 655
- [OUTPut:SAMPlE:FREQuency](#) auf Seite 655
- [OUTPut:SAMPlE:MODE](#) auf Seite 653

- `SOURce:FREQuency:REFErence` auf Seite 651
- `SOURce:VOLTage:REFErence` auf Seite 651
- `SOURce:HDMI:AUDio:FORMat` auf Seite 656
- `SOURce:HDMI:AUDio:INFOframe:STRing` auf Seite 656
- `SOURce:HDMI:AVI:STRing` auf Seite 656
- `SOURce:HDMI:EEDid:STRing` auf Seite 656
- `SOURce:HDMI:SARC` auf Seite 657
- `SOURce:HDMI:SPD:STRing` auf Seite 656
- `SOURce:HDMI:VIDeo:COLor:DEPTH` auf Seite 657
- `SOURce:HDMI:VIDeo:COLor:STRing` auf Seite 656
- `SOURce:HDMI:VIDeo:CONTent` auf Seite 657
- `SOURce:HDMI:VIDeo:FORMat` auf Seite 657
- `SOURce:HDMI:VIDeo:FREQuency` auf Seite 657
- `SOURce:HDMI:VIDeo:PATTern` auf Seite 657
- `SOURce:HDMI:VIDeo:RESolution` auf Seite 657
- `SOURce:HDMI:VIDeo:SOURce` auf Seite 657
- `SOURce:SYNC:TO` auf Seite 654

SOURce:HDMI:AUDio:FORMat? <format>

Parameter:

<format> PCM2ch | PCM8ch | DD | DDP | DTS | DTHD | DTSHd |
DHDMaster | DSD

Verwendung: Nur Abfrage

SOURce:HDMI:AUDio:INFOframe:STRing <string>

SOURce:HDMI:AVI:STRing <string>

SOURce:HDMI:EEDid:STRing <string>

SOURce:HDMI:SPD:STRing <string>

SOURce:HDMI:VIDeo:COLor:STRing <string>

Der Einstellbefehl schickt das Abbild der binären Datenstruktur zum Gerät. Das ist mit dem Laden eines Setups zu vergleichen und stellt die Info-Frames ein. Änderungen in der binären Datenstruktur im Zuge der SCPI-Programmierung sind nur versierten Anwendern zu empfehlen.

Der Abfragebefehl zeigt ein Abbild der binären Datenstruktur im hexadezimalen ASCII-Format und entspricht 1:1 der Datenstruktur im unteren Bereich des entsprechenden Editors bei manueller Bedienung.

Beispiel:

Query: `SOUR:HDMI:AVI:STR?`

Antwortstring: `'820213bb05280001000000000000000000'`

Die Zeichen sind wie folgt zu interpretieren: 0x82, 0x02, 0x13, 0xBB, ...

SOURce:HDMI:SARC <sarc>**Parameter:**

<sarc> LOOPback | DAGen

SOURce:HDMI:VIDeo:COLor:DEPTh <depth>**Parameter:**

<depth> D08 | D10 | D12

SOURce:HDMI:VIDeo:CONTent <pattern>**Parameter:**

<<pattern> MONochrom | LIPSync | BERT

SOURce:HDMI:VIDeo:FORMat <format>**Parameter:**

<format> string

SOURce:HDMI:VIDeo:FREQuency <frequency>**Parameter:**<frequency> HZ23 | HZ24 | HZ25 | HZ29 | HZ30 | HZ50 | HZ59 | HZ60 | HZ100 |
HZ119 | HZ120

SOURce:HDMI:VIDeo:PATTern <pattern>**Parameter:**

<pattern> MONochrom | LIPSync | BERT

SOURce:HDMI:VIDeo:RESolution <resolution>**Parameter:**<resolution> P640x480_4x3 | P720x576_4x3 | P720x576_16x9 |
I720x576_4x3 | I720x576_16x9 | P720x480_4x3 |
P720x480_16x9 | I720x480_4x3 | I720x480_16x9 |
P1280x720_16x9 | P1920x1080_16x9 | I1920x1080_16x9

SOURce:HDMI:VIDeo:SOURce <source>**Parameter:**

<source> INTern | AXINput

7.3.3 Generatorsignale

Die Generatorsignale werden im Subsystem `SOURCE` eingestellt. Der Generatortyp wird mit Befehl `SOURCE:FUNCTION` auf Seite 658 gewählt.

7.3.3.1 Sine

- `MMEMory:LOAD:OEQualize` auf Seite 658
- `SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 725
- `SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 658
- `SOURce:FUNCTion` auf Seite 658
- `SOURce:SINusoid:DITHer` auf Seite 659
- `SOURce:SINusoid:DITHer:STATe` auf Seite 659
- `SOURce:VOLTage<n2>` auf Seite 659
- `SOURce:VOLTage:EQUalize` auf Seite 659
- `SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 659
- `SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 659
- `SOURce:VOLTage:SELEct` auf Seite 661

`MMEMory:LOAD:OEQualize` <oequalize>

Parameter:

<oequalize>	string
	filename

`SOURce:FREQuency<n2>` <frequency>

Suffix:

<n2>	1...32 (Multisine) / 1 2 (Mod Dist)
------	---------------------------------------

Das Suffix ist nur bei Multisine und Mod Dist von Bedeutung, bei allen anderen Generatorensignalen entfällt es.
Beim Multisine-Signal wählt das Suffix eine der Sinuslinien 1 bis 32.
Bei Mod Dist wählt Suffix 1 oder kein Suffix die obere Frequenz und Suffix 2 die untere Frequenz.

Parameter:

<frequency>	float
-------------	-------

`SOURce:FUNCTion` <function>

Parameter:

<function>	ARBitrary BURSt DC DFD MDISt MULTisine PLAY POLarity RANDom SINusoid SQUare STEReo UNIVersal LIPSync
------------	--

SOURce:SINusoid:DITHer <dither>

Parameter:
<dither> float

SOURce:SINusoid:DITHer:STATe <state>

Parameter:
<state> ON | OFF

SOURce:VOLTage<n2> <voltage>

Suffix:
<n2> 1...32 (Multisine)
Das Suffix ist nur bei Multisine von Bedeutung, bei allen anderen Generatorsignalen entfällt es.
Beim Multisine-Signal wählt das Suffix eine der Sinuslinien 1 bis 32.

Parameter:
<voltage> float

SOURce:VOLTage:EQualize <state>

Parameter:
<state> ON | OFF

SOURce:VOLTage:OFFSet <offset>

Parameter:
<offset> float

SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe <state>

Parameter:
<state> ON | OFF

7.3.3.2 Stereo Sine

- [MMEMory:LOAD:STEReo<n3>:OEQualize](#) auf Seite 660
- [SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 725
- [SOURce:FILTer:CHANnels](#) auf Seite 660
- [SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 658
- [SOURce:FREQuency:CH2Stereo](#) auf Seite 660
- [SOURce:FREQuency:SElect](#) auf Seite 660

- `SOURce:FUNction` auf Seite 658
- `SOURce:PHASe<n2>` auf Seite 661
- `SOURce:SINusoid:DITHer` auf Seite 659
- `SOURce:SINusoid:DITHer:STATe` auf Seite 659
- `SOURce:STEReo<n2>:FILTer` auf Seite 661
- `SOURce:VOLTage<n2>` auf Seite 659
- `SOURce:VOLTage:CH2Stereo` auf Seite 661
- `SOURce:VOLTage:EQUalize` auf Seite 659
- `SOURce:VOLTage<n2>:EQUalize:CHANnels` auf Seite 661
- `SOURce:VOLTage:OFFSet` auf Seite 659
- `SOURce:VOLTage<n2>:OFFSet<n3>:CHANnels` auf Seite 661
- `SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe` auf Seite 659
- `SOURce:VOLTage:RATio` auf Seite 661
- `SOURce:VOLTage:SElect` auf Seite 661
- `SOURce:VOLTage:STEReo<n3>:EQUalize` auf Seite 662

MMEMory:LOAD:STEReo<n3>:OEQualize <oequalize>

Suffix:

<n3> 2

Parameter:

<oequalize> <file name>

SOURce:FILTer:CHANnels <channels>

Parameter:

<channels> TRACk | SPLit

SOURce:FREQuency:CH2Stereo <ch2stereo>

Parameter:

<ch2stereo> float

SOURce:FREQuency:SElect <select>

Parameter:

<select> FQPH | FQFQ
FQPH = 'F&PH'
FQFQ = 'Ch1&2'

SOURce:PHASe<n2> <phase>**Suffix:**

<n2> 1...32 (Multisine)
 Das Suffix ist nur bei Multisine von Bedeutung, bei allen anderen Generatorsignalen entfällt es.
 Beim Multisine-Signal wählt das Suffix eine der Sinuslinien 1 bis 32.

Parameter:

<phase> float

SOURce:STEReo<n2>:FILTer <filter>

Filter für Kanal 2, sofern Filter "Split" gewählt wurde, siehe auch [SOURce: FILTer<n2>](#) auf Seite 725.

Suffix:

<n2> 2

SOURce:VOLTag:e:CH2Stereo <ch2stereo>**Parameter:**

<ch2stereo> float

SOURce:VOLTag:e<n2>:EQUalize:CHANnels <channels>**Parameter:**

<channels> TRACK | SPLit

SOURce:VOLTag:e<n2>:OFFSet<n3>:CHANnels <channels>**Parameter:**

<channels> TRACK | SPLit

SOURce:VOLTag:e:RATio <ratio>**Parameter:**

<ratio> float

SOURce:VOLTag:e:SElect <select>**Parameter:**

<select> VLRT | VLVL
VLRT = 'Ch2/1'
VLVL = 'Ch1&2'

SOURce:VOLTage:STEReo<n3>:EQUalize <state>

Equalizer für Kanal 2, sofern Equalizer "Split" gewählt wurde.

Suffix:

<n3> 2

Parameter:

<state> ON | OFF

7.3.3.3 Multisine

- [MMEMoRY:LOAD:OEQUALize](#) auf Seite 658
- [SOURce:FILTEr<n2>](#) auf Seite 725
- [SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 658
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 658
- [SOURce:FUNCTion:MODE](#) auf Seite 662
- [SOURce:MULTisine:COUNT](#) auf Seite 662
- [SOURce:PHASe<n2>](#) auf Seite 661
- [SOURce:RANDom:SPACing:FREQuency](#) auf Seite 663
- [SOURce:RANDom:SPACing:MODE](#) auf Seite 663
- [SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 659
- [SOURce:VOLTage:CREStfactor:MODE](#) auf Seite 663
- [SOURce:VOLTage:EQUalize](#) auf Seite 659
- [SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 659
- [SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 659
- [SOURce:VOLTage:RMS](#) auf Seite 663
- [SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 663
- [SOURce:VOLTage:TOTal:GAIN](#) auf Seite 663

SOURce:FUNCTion:MODE <mode>**Parameter:**

<mode> EQUalvoltage | DEFinedvoltage | IEC268 | IEC118

Multisine: EQUalvoltage | DEFinedvoltage

DFD: IEC268 | IEC118

SOURce:MULTisine:COUNT <count>**Parameter:**

<count> integer

SOURce:RANDom:SPACing:FREQuency <frequency>

Parameter:
<frequency> float

SOURce:RANDom:SPACing:MODE <mode>

Parameter:
<mode> ATRack | USERdefined

SOURce:VOLTage:CREStfactor:MODE <mode>

Parameter:
<mode> MINimized | DPHase
MINimized = 'Optimized'
DPHase = 'Define Phase'

SOURce:VOLTage:RMS <rms>

Parameter:
<rms> float

SOURce:VOLTage:TOTal <total>

Parameter:
<total> float

SOURce:VOLTage:TOTal:GAIN <gain>

Parameter:
<gain> float

7.3.3.4 Sine Burst

- [MMEMoRY:LOAD:OEQualize](#) auf Seite 658
- [SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 725
- [SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 658
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 658
- [SOURce:ONTime](#) auf Seite 664
- [SOURce:ONTime:DELay](#) auf Seite 664
- [SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 659
- [SOURce:VOLTage:EQUalize](#) auf Seite 659
- [SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 659

- [SOURCE:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 659

SOURCE:ONTime <ontime>

Parameter:

<ontime> float

SOURCE:ONTime:DELay <delay>

Parameter:

<delay> float

7.3.3.5 Mod Dist

- [SOURCE:FILTer<n2>](#) auf Seite 725
- [SOURCE:FREQuency<n2>](#) auf Seite 658
- [SOURCE:FUNCTion](#) auf Seite 658
- [SOURCE:SINusoid:DITHer](#) auf Seite 659
- [SOURCE:SINusoid:DITHer:STATe](#) auf Seite 659
- [SOURCE:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 659
- [SOURCE:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 659
- [SOURCE:VOLTage:RATio](#) auf Seite 661
- [SOURCE:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 663

7.3.3.6 DFD

- [MMEMy:LOAD:OEQualize](#) auf Seite 658
- [SOURCE:FILTer<n2>](#) auf Seite 725
- [SOURCE:FREQuency<n2>](#) auf Seite 658
- [SOURCE:FREQuency:DIFFerence](#) auf Seite 665
- [SOURCE:FREQuency:MEAN](#) auf Seite 665
- [SOURCE:FUNCTion](#) auf Seite 658
- [SOURCE:FUNCTion:MODE](#) auf Seite 662
- [SOURCE:SINusoid:DITHer](#) auf Seite 659
- [SOURCE:SINusoid:DITHer:STATe](#) auf Seite 659
- [SOURCE:VOLTage:EQUalize](#) auf Seite 659
- [SOURCE:VOLTage<n2>:EQUalize:STATe](#) auf Seite 665
- [SOURCE:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 659
- [SOURCE:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 659
- [SOURCE:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 663

SOURce:FREQuency:DIFFerence <difference>

Parameter:
<difference> float

SOURce:FREQuency:MEAN <mean>

Parameter:
<mean> float

SOURce:VOLTage<n2>:EQUalize:STATe <state>

Parameter:
<state> ON | OFF

7.3.3.7 Random

- [MMEMoRY:LOAD:ARBITrary](#) auf Seite 666
 - [MMEMoRY:LOAD:OEQualize](#) auf Seite 658
 - [SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 725
 - [SOURce:FREQuency:MEAN](#) auf Seite 665
 - [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 658
 - [SOURce:RANDom:FREQuency:LOWer](#) auf Seite 665
 - [SOURce:RANDom:FREQuency:UPPer](#) auf Seite 665
 - [SOURce:RANDom:SHAPE](#) auf Seite 666
 - [SOURce:RANDom:SPACing:FREQuency](#) auf Seite 663
 - [SOURce:RANDom:SPACing:MODE](#) auf Seite 663
 - [SOURce:VOLTage:EQUalize](#) auf Seite 659
 - [SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 659
 - [SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 659
 - [SOURce:VOLTage:RMS](#) auf Seite 663
 - [SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 663
-

SOURce:RANDom:FREQuency:LOWer <lower>

Parameter:
<lower> float

SOURce:RANDom:FREQuency:UPPer <upper>

Parameter:
<upper> float

SOURce:RANDom:SHAPE <shape>**Parameter:**

<shape> FILE | WHITE | PINK | TOCTave

7.3.3.8 Arbitrary

- [MMEMory:LOAD:ARBitrary](#) auf Seite 666
- [SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 725
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 658
- [SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 659
- [SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 659
- [SOURce:VOLTage:RMS](#) auf Seite 663
- [SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 663

MMEMory:LOAD:ARBitrary <arbitrary>**Parameter:**

<arbitrary> string

7.3.3.9 Play

Zum Abspielen von Waveforms ist die Option R&S UPP-B6 erforderlich.

- [MMEMory:LOAD:ARBitrary](#) auf Seite 666
- [SOURce:FILTer<n2>](#) auf Seite 725
- [SOURce:FILTer:CHANnels](#) auf Seite 660
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 658
- [SOURce:PLAY:CHANnel](#) auf Seite 666
- [SOURce:PLAY:DELay<n3>](#) auf Seite 667
- [SOURce:PLAY:MODE](#) auf Seite 667
- [SOURce:PLAY:REStart](#) auf Seite 667
- [SOURce:PLAY:SCALepktofs](#) auf Seite 667
- [SOURce:PLAY:TIME](#) auf Seite 667
- [SOURce:VOLTage:OFFSet](#) auf Seite 659
- [SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe](#) auf Seite 659
- [SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 663

SOURce:PLAY:CHANnel <channel>**Parameter:**

<channel> MLEft | MRIGHt | STEReo

SOURce:PLAY:DElay<n3> <delay>

Parameter:

<delay> float

SOURce:PLAY:MODE <mode>

Parameter:

<mode> TOCont | TOSingle | TICont | TISingle

SOURce:PLAY:REStart <state>

Parameter:

<state> OFF | AUTO | ONCE

SOURce:PLAY:SCALepktofs <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

SOURce:PLAY:TIME <time>

Parameter:

<time> float

7.3.3.10 Polarity

- [SOURce:FREQuency<n2>](#) auf Seite 658
- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 658
- [SOURce:VOLTage<n2>](#) auf Seite 659
- [SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 663

7.3.3.11 DC (Direct Current Voltage)

- [SOURce:FUNCTion](#) auf Seite 658
- [SOURce:VOLTage:TOTal](#) auf Seite 663

7.3.3.12 Universal

- [MMEMy:LOAD:OEQualize](#) auf Seite 658
- [MMEMy:LOAD:MCHannel<n3>:SINE:ARBitrary](#) auf Seite 668
- [MMEMy:LOAD:MCHannel<n3>:SINE:EQualize](#) auf Seite 669
- [SOURce:ACHSine:FREQuency](#) auf Seite 669

- `SOURce:ACHSine:STATe` auf Seite 669
- `SOURce:ACHSine:VOLTagE` auf Seite 669
- `SOURce:FREQuency<n2>` auf Seite 658
- `SOURce:FUNCTion` auf Seite 658
- `SOURce:LIPSync:PATtern:AUDioactive:COLor:STRing` auf Seite 669
- `SOURce:LIPSync:PATtern:MUTE:COLor:STRing` auf Seite 669
- `SOURce:MCHannel<n2>:ACHSine:STATe` auf Seite 669
- `SOURce:MCHannel<n2>:FILTer` auf Seite 669
- `SOURce:MCHannel<n2>:GAIN` auf Seite 670
- `SOURce:MCHannel<n2>:LIMittofs` auf Seite 670
- `SOURce:MCHannel<n2>:SINE:ARBitrary:STATe` auf Seite 670
- `SOURce:MCHannel<n2>:SINE:ARBitrary:VOLTagE` auf Seite 670
- `SOURce:MCHannel<n2>:SINE:EQUalize:STATe` auf Seite 670
- `SOURce:MCHannel<n2>:SINE:FREQuency` auf Seite 670
- `SOURce:MCHannel<n2>:SINE:PHASe` auf Seite 670
- `SOURce:MCHannel<n2>:SINE:OFFSet:STATe` auf Seite 670
- `SOURce:MCHannel<n2>:SINE:OFFSet:VOLTagE` auf Seite 670
- `SOURce:MCHannel<n2>:SINE:STATe` auf Seite 671
- `SOURce:MCHannel<n2>:SINE:VOLTagE` auf Seite 671
- `SOURce:MCHannel<n2>:GAIN` auf Seite 670
- `SOURce:MCHannel<n2>:LIMittofs` auf Seite 670
- `SOURce:MCHannel<n2>:TOTal:GAIN` auf Seite 671
- `SOURce:ONTime` auf Seite 664
- `SOURce:SCHSettings:CHANnels` auf Seite 671
- `SOURce:SCHSettings:TTOChannels` auf Seite 671
- `SOURce:SINusoid:DITHer` auf Seite 659
- `SOURce:SINusoid:DITHer:STATe` auf Seite 659
- `SOURce:VOLTagE<n2>` auf Seite 659
- `SOURce:VOLTagE:EQUalize` auf Seite 659

MMEMory:LOAD:MCHannel<n3>:SINE:ARBitrary <arbitrary>

Suffix:

<n3> 1...8

Parameter:

<arbitrary> <file name>

MMEMory:LOAD:MCHannel<n3>:SINE:EQUalize <equalize>

Suffix:

<n3> 1...8

Parameter:

<equalize> <file name>

SOURce:ACHSine:FREQUency <frequency>

SOURce:ACHSine:STATe <state>

Parameter:

<state> ON | OFF
*RST: ON

SOURce:ACHSine:VOLTage <voltage>

SOURce:LIPSync:PATtern:AUDioactive:COLor:STRing <string>

Parameter:

<string> string

SOURce:LIPSync:PATtern:MUTE:COLor:STRing <string>

Parameter:

<string> string

SOURce:MCHannel<n2>:ACHSine:STATe <state>

Suffix:

<n2> 1...8

Parameter:

<state> ON | OFF

SOURce:MCHannel<n2>:FILTer <filter>

Parameter:

<filter> OFF | UFIL1 | UFIL2 | UFIL3 | UFIL4 | UFIL5 | UFIL6 | UFIL7 |
UFIL8 | UFIL9 | AWE | CARM | CCIU | CCIR | CCIT | CMES |
DEMP17 | DCN | DEM5015 | DEM50 | DEM75 | IECT | JITT |
PEMP17 | PEMP50 | PEMP5015 | PEMP75 | HP22 | HP400 |
LP22 | LP30 | LP80 | AES17 | CWE | URUM | WRUM

SOURce:MCChannel<n2>:GAIN <gain>

Parameter:
<gain> float

SOURce:MCChannel<n2>:LIMittofs <state>

Parameter:
<state> ON | OFF

SOURce:MCChannel<n2>:SINE:ARBitrary:STATe <state>

Parameter:
<state> ON | OFF

SOURce:MCChannel<n2>:SINE:ARBitrary:VOLTage <voltage>

Parameter:
<voltage> float

SOURce:MCChannel<n2>:SINE:EQUalize:STATe <state>

Parameter:
<state> ON | OFF

SOURce:MCChannel<n2>:SINE:FREQUency <frequency>

Parameter:
<frequency> float

SOURce:MCChannel<n2>:SINE:OFFSet:STATe <state>

Parameter:
<state> ON | OFF

SOURce:MCChannel<n2>:SINE:OFFSet:VOLTage <voltage>

Parameter:
<voltage> float

SOURce:MCChannel<n2>:SINE:PHASe <phase>

Parameter:
<phase> float

SOURce:MCChannel<n2>:SINE:STATe <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

SOURce:MCChannel<n2>:SINE:VOLTage <voltage>

Parameter:

<voltage> float

SOURce:MCChannel<n2>:TOTal:GAIN <gain>

Parameter:

<gain> float

SOURce:SCHSettings:CHANnels <channel>

Parameter:

<channel> 1...8
 *RST: 1

SOURce:SCHSettings:TTOChannels <state>

Parameter:

<state> ON | OFF
 *RST: OFF

7.3.4 Digitaler Audio Protocol Generator

Der Digitale Audio Protocol Generator erfordert eine der Optionen R&S UPP-B2 (Digitale Audioschnittstellen) oder R&S UPP-B4 (HDMI und Digitale Audioschnittstellen) sowie immer die Option R&S UPP-K21 (Digital-Audio-Protokoll) (siehe [Kapitel 5.8, "Protokoll Generator"](#), auf Seite 264) .

- [SOURce:PROTOCOL:AZERo](#) auf Seite 672
- [SOURce:PROTOCOL:CH<n3>:BYTE<n4>](#) auf Seite 672
- [SOURce:PROTOCOL:CRC](#) auf Seite 672
- [SOURce:PROTOCOL:FILE](#) auf Seite 672
- [SOURce:PROTOCOL:MODE](#) auf Seite 672
- [SOURce:PROTOCOL:NUMerical:BYTE](#) auf Seite 672
- [SOURce:PROTOCOL:NUMerical:VALue](#) auf Seite 672
- [SOURce:PROTOCOL:VALidity](#) auf Seite 673

SOURce:PROTocol:AZERo <state>**Parameter:**

<state> OFF | ONCE

SOURce:PROTocol:CH<n3>:BYTE<n4> <byte>

Dieser Befehl fasst die zwei folgenden Befehle in einem einzigen Befehl zusammen:

- [SOURce:PROTocol:NUMerical:BYTE](#) auf Seite 672
- [SOURce:PROTocol:NUMerical:VALue](#) auf Seite 672

Suffix:

<n3> ohne Bedeutung

<n4> Byte 0 bis 3

Parameter:<byte> integer
 dezimales Bitäquivalent**Beispiel:**

SOUR:PROT:CH:BYTE2 31

Stellt die Protokolldaten des Byte 2 (das dritte Byte) auf 31 = 1Fh
= 00011111b

SOURce:PROTocol:CRC <state>**Parameter:**

<state> ON | OFF

SOURce:PROTocol:FILE <file>**Parameter:**

<file> string

SOURce:PROTocol:MODE <mode>**Parameter:**

<mode> AUTomatic | AUTOmatic | CONSUMER | PROFessional | FILE

SOURce:PROTocol:NUMerical:BYTE <byte>**Parameter:**

<byte> integer

SOURce:PROTocol:NUMerical:VALue <value>**Parameter:**

<value> integer

SOURce:PROTOcol:VALidity <validity>**Parameter:**

<validity> NONE | CH1And2

7.3.5 Sweeps

Die Sweeps werden mit den Befehlen des Subsystems `SOURce:SWEep` eingestellt. Listensweeps werden mit den Befehlen des Subsystems `MMEMemory` geladen.

- `MMEMemory:LOAD:DWELL` auf Seite 674
- `MMEMemory:LOAD:FREQuency` auf Seite 674
- `MMEMemory:LOAD:PHASe` auf Seite 674
- `MMEMemory:LOAD:VOLTage` auf Seite 674
- `SOURce:SWEep:CONTROl` auf Seite 674
- `SOURce:SWEep:DWELL` auf Seite 674
- `SOURce:SWEep:FREQuency:HALT` auf Seite 674
- `SOURce:SWEep:FREQuency:HALT:VALue` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:FREQuency:POINts` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:FREQuency:SPACIng` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:FREQuency:STARt` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:FREQuency:STEP` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:FREQuency:STOP` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:NEXTstep` auf Seite 674
- `SOURce:SWEep:PHASe:HALT` auf Seite 674
- `SOURce:SWEep:PHASe:HALT:VALue` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:PHASe:POINts` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:PHASe:SPACIng` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:PHASe:STARt` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:PHASe:STEP` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:PHASe:STOP` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:VOLTage:HALT` auf Seite 674
- `SOURce:SWEep:VOLTage:HALT:VALue` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:VOLTage:POINts` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:VOLTage:SPACIng` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:VOLTage:STARt` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:VOLTage:STEP` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:VOLTage:STOP` auf Seite 675
- `SOURce:SWEep:XAXis` auf Seite 675

- [SOURCE:SWEep:ZAXis](#) auf Seite 676

MMEMory:LOAD:DWELI <dwelI>

Parameter:

<dwelI> string

MMEMory:LOAD:FREQUency <frequency>

MMEMory:LOAD:PHASe <phase>

MMEMory:LOAD:VOLTage <voltage>

Parameter:

<voltage> string

SOURce:SWEep:CONTrol <control>

Parameter:

<control> OFF | ASWep | ALISt

SOURce:SWEep:DWELI <dwelI>

Parameter:

<dwelI> float

SOURce:SWEep:NEXTstep <nextstep>

Parameter:

<nextstep> DWELI | ASYNc | LIST

DWELI = 'Dwell Value'

Die Verweilzeit wird mit Befehl [SOURCE:SWEep:DWELI](#) auf Seite 674 eingegeben.

Die Datei mit der Liste der Verweilzeiten wird mit Befehl [MMEMory:LOAD:DWELI](#) auf Seite 674 ausgewählt

ASYNc = 'Anlr Sync'

LIST = 'Dwell File'

SOURce:SWEep:FREQUency:HALT <halt>

SOURce:SWEep:PHASe:HALT <halt>

SOURce:SWEep:VOLTage:HALT <halt>

Parameter:

<halt> START | VALue | MUTE

SOURce:SWEep:FREQuency:HALT:VALue <value>

SOURce:SWEep:PHASe:HALT:VALue <value>

SOURce:SWEep:VOLTage:HALT:VALue <value>

Parameter:

<value> float

SOURce:SWEep:FREQuency:POINts <points>

SOURce:SWEep:PHASe:POINts <points>

SOURce:SWEep:VOLTage:POINts <points>

Parameter:

<points> integer

SOURce:SWEep:FREQuency:SPACing <spacing>

SOURce:SWEep:PHASe:SPACing <spacing>

SOURce:SWEep:VOLTage:SPACing <spacing>

Parameter:

<spacing> LINear | LOGarithmic | LINSteps | LOGSteps | LINPoints | LOGPoints

SOURce:SWEep:FREQuency:STARt <start>

SOURce:SWEep:PHASe:STARt <start>

SOURce:SWEep:VOLTage:STARt <start>

Parameter:

<start> float

SOURce:SWEep:FREQuency:STEP <step>

SOURce:SWEep:PHASe:STEP <step>

SOURce:SWEep:VOLTage:STEP <step>

Parameter:

<step> float

SOURce:SWEep:FREQuency:STOP <stop>

SOURce:SWEep:PHASe:STOP <stop>

SOURce:SWEep:VOLTage:STOP <stop>

Parameter:

<stop> float

SOURce:SWEep:XAXis <state>

Parameter:

<state> OFF | FREQuency | VOLTage | PHASe

SOURce:SWEep:ZAXis <state>

Parameter:

<state> OFF | FREQuency | VOLTage | PHASe

7.3.6 Schnellabschaltung der Ausgänge

Beim Auftreten von Störungen können die Ausgänge des Audio Analyzers abgeschaltet werden.

OUTPut <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

7.4 Auswahl und Konfiguration der Analysatoren

Die Befehle zum Auswählen und Einstellen des Analysators sind in der folgenden Reihenfolge beschrieben:

1. Wahl des Analysators
2. Konfigurieren der verschiedenen Analyzatorypen

Das Starten und Konfigurieren der Messung ist in den folgenden Kapiteln beschrieben



Zur Schnellabschaltung der Ausgänge des Audio Analyzers siehe [Kapitel 7.3.6, "Schnellabschaltung der Ausgänge"](#), auf Seite 676

7.4.1 Analysator wählen

der Analyzortyp wird mit dem Befehl `INSTRument<n1>` gewählt.

INSTRument<n1> <analyzer_type>

Der Befehl wählt sowohl den Generator als auch den Analysator aus. Welche Auswahl aktiv ist, bestimmt das Suffix <n1> bei `INSTRument`.

Suffix:

<n1> 1 | 2

Das Suffix 1 oder kein Suffix bei `INSTRument` definiert, dass die Auswahl des Generators aktiv ist, siehe [Kapitel 7.3.1, "Generator wählen"](#), auf Seite 650.

Das Suffix 2 bei `INSTRument` definiert, dass die Auswahl des Analysators aktiv ist.

Parameter:

<analyzer_type> ANLG | DIG | A8CHannel | I2SBoard

7.4.2 Analogen Analyzer konfigurieren

Die Einstellungen für den analogen Analyzer erfolgen in den Subsystemen `INPut`, `SENSe` und `TRIGger`.

- `INPut:BANDwidth:MODE` auf Seite 677
- `INPut<n1>:COUPling` auf Seite 677
- `INPut:COUPling:CHANnels` auf Seite 677
- `INPut:FILTer` auf Seite 719
- `INPut:MCHannels<n2>` auf Seite 677
- `INPut:MIMPedance<n2>` auf Seite 678
- `INPut:MIMPedance<n2>:CHANnels` auf Seite 678
- `INPut:RANGe:CHANnels` auf Seite 678
- `SENSe:POWer:REFerence:RESistance` auf Seite 678
- `SENSe:REFerence:CHANnel` auf Seite 687
- `SENSe:VOLTag:e:RANGe<n3>:MODE` auf Seite 678
- `SENSe:VOLTag:e:RANGe<n3>:VALue` auf Seite 679
- `TRIGger:CHANnel` auf Seite 688
- `TRIGger:SOURce` auf Seite 688
- `TRIGger:DELay` auf Seite 688

INPut:BANDwidth:MODE <mode>

Parameter:

<mode> B22 | B40 | B80

INPut<n1>:COUPling <coupling>

Suffix:

<n1> Wählt den Kanal

Parameter:

<coupling> AC | DC

INPut:COUPling:CHANnels <channels>

Parameter:

<channels> TRACk | SPLit

INPut:MCHannels<n2> <state>

Suffix:

<n2> Der Suffixeinstellbereich ist 1 ... 8 für den Analogen Analyzer und den I2S Analyzer im 'Multi' Kanalmodus.

Parameter:
 <state> ON | OFF

INPut:MIMPedance<n2> <mimpedance>

Suffix:
 <n2> 1...8
 Der Suffixeinstellbereich ist 1 bis 8 bei der Einstellung
 INPut:MIMPedance:CHANnels SPLit.
 Das Suffix ist 1 bei der Einstellung
 INPut:MIMPedance:CHANnels TRACK.

Parameter:
 <mimpedance> R110 | R300 | R600 | R10K | R20K | USERdefined | R200K

INPut:MIMPedance<n2>:CHANnels <channels>

Suffix:
 <n2> 1...8
 Der Suffixeinstellbereich ist 1 bis 8 bei der Einstellung
 INPut:MIMPedance:CHANnels SPLit.
 Das Suffix ist 1 bei der Einstellung
 INPut:MIMPedance:CHANnels TRACK.

Parameter:
 <channels> TRACK | SPLit

INPut:RANGe:CHANnels <channels>

Parameter:
 <channels> TRACK | SPLit

SENSe:POWer:REFerence:RESistance <resistance>

Parameter:
 <resistance> float

SENSe:VOLTage:RANGe<n3>:MODE <mode>

Suffix:
 <n3> wählt den Kanal 1...8

Parameter:
 <mode> AUTO | FIXed | LOWer

SENSe:VOLTage:RANGe<n3>:VALue <value>

Suffix:

<n3> wählt den Kanal 1...8

Parameter:

<value> float

nu = Bereichsnennwertwert oder beliebiger Wert

Tabelle 7-1: Tabelle für Analog Analyzer

nu = 200 mV	(0.00 ... 0.21999 V)
nu = 800 mV	(0.22 ... 0.87999 V)
nu = 3 V	(0.88 ... 3.29999 V)
nu = 12 V	(3.3 ... 13.19999 V)
nu = 50 V	(13.2 ... 55.00 V)

Die Abfrage, `SENSe:VOLTage:RANGe<ch>:VALue?` gibt den Bereichsnennwert in Volt zurück.

`SENSe:VOLTage:RANGe2:VALue?`

Antwort = 0.8

für den Bereich 800 mV RMS.

Anstatt des Bereichsnennwertes kann ein beliebiger Spannungswert angegeben werden, um gezielt den entsprechenden Messbereich einzustellen. Dieser Bereich ist in Klammern angegeben.

7.4.3 Digital Analyzer konfigurieren

Die Einstellungen für den digitalen Analyzer erfolgen in den Subsystemen `INPut` und `SENSe`.

- `INPut:AUDiobits` auf Seite 679
- `INPut:CHANnel` auf Seite 680
- `INPut:FILTer` auf Seite 719
- `INPut:SAMPle:FREQuency` auf Seite 680
- `INPut:SAMPle:FREQuency:MODE` auf Seite 680
- `INPut:TYPE` auf Seite 680

INPut:AUDiobits <audiobits>

Parameter:

<audiobits> integer

INPut:CHANnel <channel>

Parameter:

<channel> CH1 | CH2 | BOTH

INPut:SAMple:FREQuency <frequency>

Parameter:

<frequency> float

INPut:SAMple:FREQuency:MODE <mode>

Parameter:

<mode> F08 | F11 | F16 | F22 | F32 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 |
AUTO | VALue

Digitaler Analysator:

F32 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 | VALue | AUTO

I2S Analysator:

F08 | F11 | F16 | F22 | F32 | F44 | F48 | F88 | F96 | F176 | F192 |
AUTO | VALue

INPut:TYPE <type>

Parameter:

<type> DUNBalanced | OPTical | INTern

Der Inputtyp wird für das Digital Audio-Instrument festgelegt.

7.4.4 I²S Analyzer konfigurieren

Die Einstellungen für den I²S Analyzer erfolgen im Subsystem `INPut`.

- `INPut:AUDiobits` auf Seite 679
- `INPut:BCLK:FREQuency` auf Seite 681
- `INPut:CHANnel` auf Seite 680
- `INPut:FBIT` auf Seite 681
- `INPut:FORMat` auf Seite 681
- `INPut:FSLope` auf Seite 681
- `INPut:INPut` auf Seite 681
- `INPut:SAMple:FREQuency` auf Seite 680
- `INPut:SAMple:FREQuency:MODE` auf Seite 680
- `INPut:WLENgth` auf Seite 681
- `INPut:WOffset` auf Seite 681

INPut:BCLK:FREQuency?**Rückgabewerte:**

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

INPut:FBIT <fbit>**Parameter:**

<fbit> MSB | LSB

INPut:FORMat <format>**Parameter:**

<format> SI2S | USERdefined

INPut:FSLope <fslope>**Parameter:**

<fslope> LFTFalling | LFTRising

INPut:INPut <input>**Parameter:**

<input> INTern | DSUB

INPut:WLENgth <wlength>**Parameter:**

<wlength> W16 | W24 | W32

INPut:WOffset <woffset>**Parameter:**

<woffset> integer

7.4.5 HDMI Analyzer konfigurieren

Die Einstellungen für den HDMI Analyzer erfolgen im Subsystem `INPut`, `SENSe` und `TRIGger`.

- `INPut:CHANnel` auf Seite 680
- `INPut:MCHannels<n2>` auf Seite 677
- `INPut:AUDIobits` auf Seite 679
- `INPut:SAMPle:FREQuency` auf Seite 680

- `INPut:SAMPlE:FREQuency:MODE` auf Seite 680
- `INPut:FILTer` auf Seite 719
- `SENSe:HDMI:AUDio:CODing` auf Seite 682
- `SENSe:HDMI:AUDio:CODing:DETEcted:STRing` auf Seite 682
- `SENSe:HDMI:AUDio:CTS` auf Seite 683
- `SENSe:HDMI:AUDio:FORMat` auf Seite 683
- `SENSe:HDMI:AUDio:INFOframe:STRing` auf Seite 682
- `SENSe:HDMI:AUDio:INPut` auf Seite 683
- `SENSe:HDMI:AUDio:N` auf Seite 683
- `SENSe:HDMI:AVI:STRing` auf Seite 682
- `SENSe:HDMI:EEDid:STRing` auf Seite 682
- `SENSe:HDMI:HDCP` auf Seite 683
- `SENSe:HDMI:SPD:STRing` auf Seite 682
- `SENSe:HDMI:VIDeo:COLor:DEPTH` auf Seite 683
- `SENSe:HDMI:VIDeo:FORMat` auf Seite 683
- `SENSe:HDMI:VIDeo:TIMing:STRing` auf Seite 682
- `SENSe:REFerence:CHANnel` auf Seite 687
- `TRIGger:CHANnel` auf Seite 688

SENSe:HDMI:AUDio:CODing <coding>

Parameter:

<coding> PCM | AUTodetect

SENSe:HDMI:AUDio:CODing:DETEcted:STRing? <string>**SENSe:HDMI:AUDio:INFOframe:STRing** <string>**SENSe:HDMI:AVI:STRing** <string>**SENSe:HDMI:EEDid:STRing** <string>**SENSe:HDMI:SPD:STRing** <string>**SENSe:HDMI:VIDeo:TIMing:STRing** <string>

Der Einstellbefehl schickt das Abbild der binären Datenstruktur zum Gerät. Das ist mit dem Laden eines Setups zu vergleichen und stellt die Info-Frames ein. Änderungen in der binären Datenstruktur im Zuge der SCPI-Programmierung sind nur versierten Anwendern zu empfehlen.

Der Abfragebefehl zeigt ein Abbild der binären Datenstruktur im hexadezimalen ASCII-Format und entspricht 1:1 der Datenstruktur im unteren Bereich des entsprechenden Editors bei manueller Bedienung.

Beispiel:

Query: `SENS:HDMI:AVI:STR?`

Antwortstring: `'820213bb05280001000000000000000000'`

Die Zeichen sind wie folgt zu interpretieren: 0x82, 0x02, 0x13, 0xBB, ...

SENSe:HDMI:AUDio:CTS? <cts>**Parameter:**

<cts> integer

Verwendung: Nur Abfrage

SENSe:HDMI:AUDio:FORMat? <format>**Parameter:**<format> PCM2ch | PCM8ch | DD | DDP | DTS | DTHD | DTSHd |
DHDMaster | DSD**Verwendung:** Nur Abfrage

SENSe:HDMI:AUDio:INPut <input>**Parameter:**

<input> SINK | SARC | DIUnbal | DIOptical

SENSe:HDMI:AUDio:N? <n>**Parameter:**

<n> integer

Verwendung: Nur Abfrage

SENSe:HDMI:HDcP? <state>**Parameter:**

<state> ON | OFF

Verwendung: Nur Abfrage

SENSe:HDMI:VIDeo:COLor:DEPTH? <depth>**Parameter:**

<depth> D08 | D10 | D12

Verwendung: Nur Abfrage

SENSe:HDMI:VIDeo:FORMat? <format>**Parameter:**

<format> string

Verwendung: Nur Abfrage

7.5 Triggern und Auslesen von Messergebnissen

Dieses Kapitel beschreibt, wie per Fernsteuerung Einzel- oder Dauermessungen gestartet werden und wie die Messergebnisse aus dem Gerät ausgelesen werden können.

Einige der Befehle können nicht per SCPI-Recording aufgezeichnet werden.

7.5.1	Messungen starten.....	684
7.5.2	Externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttriggerung.....	688
7.5.3	Auslesen der Messergebnisse.....	689
7.5.4	Auslesen von Trace-Datensätzen.....	692
7.5.5	Auslesen von Multikanal-Datensätzen.....	701

7.5.1 Messungen starten

Siehe auch [Kapitel 5.15, "Messungen starten"](#), auf Seite 317

Dauermessung

Dies ist die Standard-Betriebsart des Messsystems, die bei jedem Einschalten des R&S UPP eingestellt ist. Der R&S UPP misst fortlaufend alle eingeschalteten Messarten. Betätigen von START startet die Dauermessung. Bei Dauermessung leuchtet nur die START-LED.

In dieser Betriebsart bewirkt jede Änderung im Generator, Analysator oder in der Filterbank den Neustart der laufenden Dauermessung. Dies gilt auch für den *RST-Befehl und das Laden von Setups.

Dadurch ist sichergestellt, dass ein Messergebnis nicht durch Umschaltvorgänge des Analysators oder durch eine Änderung des Generatorsignals beeinträchtigt wird. Die Ausführungszeit der betroffenen Einstellbefehle ist etwas länger als bei angehaltener Messung. Für kürzestmögliche Einstellzeiten sollten daher längere Befehlssequenzen bevorzugt im Zustand terminated oder stop, d.h. bei angehaltener Messung erfolgen.

Einzelmessung

Der R&S UPP misst einmal alle eingeschalteten Messarten, danach steht das Messsystem im Zustand Terminated. Dabei muss nicht zwangsläufig auch ein echtes Messergebnis vorliegen: tritt während der Messung ein Fehler auf, dann wird das Messergebnis als ungültig gekennzeichnet. In dem zugehörigen Messwertfenster erscheint statt des Messwertes ----, über die Fernsteuerung wird ein NAN-Wert (not a number, >1.0e37) ausgelesen. Betätigen von SINGLE startet eine Einzelmessung. Bei Einzelmessung leuchten START-LED und SINGLE-LED.

In dieser Betriebsart werden alle Einstellbefehle, die nach dem Terminieren der Messung erfolgen, ohne Neustart durchgeführt und benötigen daher etwas weniger Zeit als bei laufender (Dauer-) Messung. Dies gilt auch für den *RST-Befehl und das Laden von Setups.

- [INITiate:CONTinuous](#) auf Seite 686

- `INITiate:CONTinuous:TIMEout` auf Seite 686
- `INITiate:FORCe` auf Seite 687
- `INITiate` auf Seite 687
- `ABORt` auf Seite 687
- `SENSe:REFerence:CHANnel` auf Seite 687
- `TRIGger:CHANnel` auf Seite 688
- `TRIGger:COUNt` auf Seite 688
- `TRIGger:DELay` auf Seite 688
- `TRIGger:FREQuency:VARiation` auf Seite 688
- `TRIGger:SOURce` auf Seite 688
- `TRIGger:TIMer` auf Seite 688
- `TRIGger:VOLTage:VARiation` auf Seite 688

INITiate:CONTInuous <state>**Parameter:**

<state>

ON | OFF | WAIT | RStart

ON

Schaltet um auf die Betriebsart Dauermessung. Eine bereits laufende Dauer- oder Einzelmessung wird abgebrochen. Eine neue Dauermessung wird gestartet. Ändert die `INITiate`-Voreinstellung auf den Modus Dauer, d.h. jeder folgende `INITiate`-Befehl (ohne Parameter) startet eine neue Dauermessung und wirkt somit wie `INITiate:CONTInuous ON`. Identisch mit dem `START`. Mit diesem Befehl sind unterschiedliche Rückstellfunktionen verbunden: Schleppzeiger, Min/Max-Werte und die Limitverletzungen der Messwertanzeigen sowie die Hervorhebungen der Protokoll-Analyse werden zurückgesetzt. Bestimmte Generatorsignale (Burst-Signale, die Wiedergabe von WAV-Dateien mittels der Play-Funktion) werden auf den Anfangszustand zurückgesetzt. Empfohlen zum kontinuierlichen Auslesen von Messdaten.

OFF

Schaltet um auf die Betriebsart Einzelmessung. Eine bereits laufende Dauer- oder Einzelmessung wird abgebrochen. Eine neue Einzelmessung wird gestartet. Ändert die `INITiate`-Voreinstellung auf den Modus Einzel, d.h. jeder folgende `INITiate`-Befehl (ohne Parameter) startet eine neue Einzelmessung und wirkt somit wie `INITiate:CONTInuous OFF`. Bei stehender Messung oder laufender Einzelmessung identisch mit `SINGLE` (bei laufender Dauermessung schaltet der `SINGLE` auf Einzelmessung um, ohne die Dauermessung abubrechen). Identisch mit `INITiate:FORCe SINGLE`. Mit diesem Befehl sind keine Rückstellfunktionen verbunden, so dass der Messstart einige Millisekunden schneller erfolgt. Empfohlen für einzelgetriggerte Messungen.

WAIT

`CONTInous`-Messung, bei der die `SENSe<n1>:DATA<n2>`-Befehle, mit denen die Messergebnisse abgefragt werden, so lange den IECBus anhalten, bis ein Messergebnis vorliegt.

RStart

Startet eine Einzelmessung oder einen Sweep bei gleichzeitigem Rücksetzen der Messkurven und Neustart des Play-Generators und verhält sich somit wie eine Einzelmessung, die mit `START` ausgelöst wurde.

INITiate:CONTInuous:TIMEout <timeout>

Wenn die Timeout-Zeit abgelaufen ist, ohne dass ein neues Messergebnis vorliegt, wird das zuletzt ausgelesene Messergebnis zurückgegeben.

Parameter:

<timeout> 0 ... 1000 s
 0 s entspricht der Einstellung `INIT:CONT`

INITiate:FORCe <force>**Parameter:**

<force> START | STOP | SINGle | CONTInuous

START

Start einer Dauermessung.

Identisch mit START.

Identisch mit `INITiate:CONTInuous ON`, jedoch ohne die `INITiate`-Voreinstellung zu ändern.

STOP

Stoppt eine Messung, so als ob die STOP/CONTCONT-Taste während einer laufenden Messung betätigt worden wäre (identisch mit dem Befehl `ABORt`).

SINGle

Start einer Einzelmessung.

Bei stehender Messung oder laufender Einzelmessung identisch mit SINGle (bei laufender Dauermessung schaltet der SINGle auf Einzelmessung um, ohne die Dauermessung abubrechen).

Identisch mit `INITiate:CONTInuous OFFOFF`, jedoch ohne die `INITiate`-Voreinstellung zu ändern.

CONTInuous

Start einer Dauermessung, jedoch ohne Rückstellfunktion.

Dadurch bleiben Min-/Max-Werte und Limitverletzungen erhalten und der Messstart erfolgt einige Millisekunden schneller.

INITiate

Startet eine Messung entsprechend der mit `INITiate:CONTInuous` voreingestellten Betriebsart (Dauer- oder Einzelmessung).

ABORt

Identisch mit `INITiate:FORCe STOP`.

Stoppt eine Messung, so als ob STOP/CONT während einer laufenden Messung betätigt worden wäre.

SENSe:REFerence:CHANnel <channel>**Parameter:**

<channel> OFF | CH1 | CH2 | CH3 | CH4 | CH5 | CH6 | CH7 | CH8

TRIGger:CHANnel <channel>**Parameter:**<channel> OFF | CH1 | CH2 | CH3 | CH4 | CH5 | CH6 | CH7 | CH8

TRIGger:COUNT <count>**Parameter:**<count> integer

TRIGger:DELay <delay>**Parameter:**<delay> float

TRIGger:FREQuency:VARiation <variation>**Parameter:**<variation> float

TRIGger:SOURce <source>**Parameter:**<source> AUTO | TIMer | CH1Freq | CH2Freq | CH1Level | CH2Level |
CH1Trigger | CH2Trigger | TCHart | CH1Rapidfreq |
CH2Rapidfreq | CH1Edgetrigger | CH2Edgetrigger | FREQuency |
RAPidfreq | LEVel | TRIGger | EDGetrigger

TRIGger:TIMer <timer>**Parameter:**<timer> float

TRIGger:VOLTag:e:VARiation <variation>**Parameter:**<variation> float

7.5.2 Externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttriggen

Die folgenden Befehle definieren die Startbedingungen für externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttriggen (siehe auch [Kapitel 5.19, "Externe Sweeps und pegelgesteuerte Messwerttriggen"](#), auf Seite 331):

- [ARM:FREQuency:START](#) auf Seite 689
- [ARM:FREQuency:STOP](#) auf Seite 689

- [ARM:LEVel:MIN](#) auf Seite 689
- [ARM:VOLTagE:STARt](#) auf Seite 689
- [ARM:VOLTagE:STOP](#) auf Seite 689
- [TRIGger:FREQUency:VARiation](#) auf Seite 688
- [TRIGger:VOLTagE:VARiation](#) auf Seite 688

ARM:LEVel:MIN <min>

Parameter:

<min> float

ARM:FREQUency:STARt <start>

Parameter:

<start> float

ARM:VOLTagE:STARt <start>

Parameter:

<start> float

ARM:FREQUency:STOP <stop>

Parameter:

<stop> float

ARM:VOLTagE:STOP <stop>

Parameter:

<stop> float

7.5.3 Auslesen der Messergebnisse

Abhängig davon, welche Messungen im Analyzer-Panel eingeschaltet sind, zeigt der R&S UPP bei einem zweikanaligen Instrument bis zu 8 Messergebnisse, bei einem multikanaligen Instrument bis zu 64 Messergebnisse im Numeric Display an, die gleichzeitig in den Messwertpuffern für die Fernsteuerung zur Verfügung stehen und ausgelesen werden können.

- [SENSe<n1>:DATA<n2>](#) auf Seite 689
- [SENSe<n1>:DATA:ALL](#) auf Seite 691

SENSe<n1>:DATA<n2> <data>

Der Befehl holt das gewählte Messergebnis für den gewählten Kanal ab. Die Art der Messung wird mit Suffix <n1> und der Kanal mit Suffix <n2> gewählt (siehe unten)

Das folgende Bild zeigt den Zusammenhang zwischen den Messwertanzeigen im Numeric Display und den zugehörigen Fernsteuerbefehlen für einen 8-kanaligen Analysator.

Im zweikanaligen Messbetrieb kann ein Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessergebnis aus Kompatibilitätsgründen zum R&S UPL antatt mit `SENS3 : DATA2 ?` auch mit `SENS4 : DATA ?` abgeholt werden.

	RMS	Level RMS	Inpd Peak	Frequency
Ch1	SENS1.DATA1?	SENS6.DATA1?	SENS2.DATA1?	SENS3.DATA1?
Ch2	SENS1.DATA2?	SENS6.DATA2?	SENS2.DATA2?	SENS3.DATA2?
Ch3	SENS1.DATA3?	SENS6.DATA3?	SENS2.DATA3?	SENS3.DATA3?
Ch4	SENS1.DATA4?	SENS6.DATA4?	SENS2.DATA4?	SENS3.DATA4?
Ch5	SENS1.DATA5?	SENS6.DATA5?	SENS2.DATA5?	SENS3.DATA5?
Ch6	SENS1.DATA6?	SENS6.DATA6?	SENS2.DATA6?	SENS3.DATA6?
Ch7	SENS1.DATA7?	SENS6.DATA7?	SENS2.DATA7?	SENS3.DATA7?
Ch8	SENS1.DATA8?	SENS6.DATA8?	SENS2.DATA8?	SENS3.DATA8?

Bild 7-1: Numeric Display and associated remote control commands

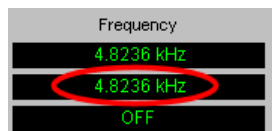
Die Erweiterung des Abfragebefehls mit `MIN` und `MAX` gibt den niedrigsten und höchsten Messwert wieder, der in der Kombi-Anzeige oberhalb des Messwertes angezeigt wird.

Der Rückgabewert kommt in der Einheit, mit der er im Numeric Display dargestellt wird. Einheiten-Präfixe wie "k" oder "µ" werden nicht beachtet. Ein Messergebnis von 1.2345 kHz wird demzufolge als 1234.5 Hz, ein Messergebnis von 12.345 µV als 12.345e-006 V zurückgegeben.

Wird das Messergebnis eines übersteuerten Kanales mit dem Befehl `SENSe<n1> : DATA<n2> ?` angefordert, wird der Wert `3.40282346639e+038` (repräsentiert NaN = Not a Number) zurückgegeben.

Beispiel:

Anzeige des aktuellen Frequenzmessergebnisses von Kanal 2 im Numeric Display.



Darstellung des aktuellen Frequenzmessergebnisses von Kanal 2 in der Kombi-Anzeige mit Min- und Max- Werten.



Suffix:

<n1>

1 | 2 | 3 | 6

Das Suffix <n1> wählt die Art der Messung, die ausgelesen werden soll,

<n1> = 1: Function-Messergebnis aus der Spalte 1

<n1> = 6: Level Monitor-Messergebnis aus der Spalte 2

<n1> = 2: Input Monitor-Messergebnis aus der Spalte 3

<n1> = 3: Frequenz- Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessergebnis aus der Spalte 4

<n2>

1 | 2 | 3 ...8

Das Suffix <n2> wählt Kanal 1,2,3,...8.

Parameter:

<data>

float

Beispiel:

Aktuelles Frequenzmessergebnis und die zugehörigen MIN/MAX-Werte von Kanal 2 auslesen, siehe Beispiel oben für graphische Darstellungen:

```
SENS3:DATA2?
```

```
Antwort: 4823.6 HZ
```

```
SENS3:DATA2? MIN
```

```
Antwort: 1000 HZ
```

```
SENS3:DATA2? MAX
```

```
Antwort: 20000 HZ
```

SENSe<n1>:DATA:ALL <all>

nur Abfrage

Gibt die Messergebnisse aller Kanäle in Form von Gleitkommazahlen zurück. Die Werte der einzelnen Kanäle sind durch Kommas getrennt. Ausgeschaltete Kanäle werden durch den Wert "9.91E+37" repräsentiert.

Zweikanalgeräte: 2 Kanäle

Multikanalgeräte: 1 bis 8 Kanäle

Suffix:

<n1>

1 | 2 | 3 | 6

1 = Funktionsmessergebnisse

2 = Input Monitor-Messergebnis

3 = Frequenz-, Phasen- oder Gruppenlaufzeit-Messergebnis

6 = Level Monitor-Messergebnisse

Parameter:

<all>

float, float , float

Beispiel:

```
INIT:CONT OFF; *WAI
```

```
SENS1:DATA:ALL?
```

```
Antwort:
```

```
1.0006 V,9.91E+37,1.00057 V,9.91E+37,1.00051
```

```
V,9.91E+37,9.91E+37,1.00051 V
```

Beispiel: INIT:CONT OFF; *WAI
 SENS3:DATA:ALL?
Antwort:
 1000 HZ, 9.91E+37, -0.00248114
 DEG, 9.91E+37, 0.00565384
 DEG, 9.91E+37, 9.91E+37, 0.0115933 DEG

Die Erweiterung des Query-Befehles mit MIN oder MAX holt alle MIN- oder MAX-Werte, die zu den Messergebnissen gespeichert wurden, z.B. SENS:DATA:ALL? MIN oder SENS:DATA:ALL? MAX.

7.5.4 Auslesen von Trace-Datensätzen

Die Befehle sind nach ihrer Funktion für die folgenden Subsysteme gruppiert:

SWEep | FFT | BARGraph | WAVEform

Der Wertebereich des Suffix <n2> hängt vom Subsystem ab:

Für das Subsystem SWEep:	<n2> = 1 ... 4
Für das Subsystem FFT:	<n2> = 1 2
Für das Subsystem BARGraph:	<n2> = 1 2
Für das Subsystem WAVEform:	<n2> = 1

- [DISPlay:BARGraph<n2>:SCANoffset](#) auf Seite 695
- [DISPlay:FFT<n2>:SCANoffset](#) auf Seite 695
- [DISPlay:WAVEform<n2>:SCANoffset](#) auf Seite 695
- [FORMat](#) auf Seite 694
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:AX](#) auf Seite 700
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:AY](#) auf Seite 700
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:BX](#) auf Seite 700
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:BY](#) auf Seite 700
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:AX](#) auf Seite 700
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:AY](#) auf Seite 700
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:BX](#) auf Seite 700
- [TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:BY](#) auf Seite 700
- [TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:AX](#) auf Seite 698
- [TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:AY](#) auf Seite 698
- [TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:BX](#) auf Seite 698
- [TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:BY](#) auf Seite 698
- [TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:AX](#) auf Seite 698
- [TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:AY](#) auf Seite 698

- `TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:BX` auf Seite 698
- `TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:BY` auf Seite 698
- `TRACe:BARGraph<n2>:STORE:AY` auf Seite 768
- `TRACe:BARGraph<n2>:STORE:BY` auf Seite 768
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:AX` auf Seite 699
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:AY` auf Seite 699
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:BX` auf Seite 699
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:BY` auf Seite 699
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:AX` auf Seite 699
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:AY` auf Seite 699
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:BX` auf Seite 699
- `TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:BY` auf Seite 699
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:AX` auf Seite 696
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:AY` auf Seite 696
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:BX` auf Seite 696
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:BY` auf Seite 696
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:AX` auf Seite 697
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:AY` auf Seite 697
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:BX` auf Seite 697
- `TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:BY` auf Seite 697
- `TRACe:FFT<n2>:STORE:AY` auf Seite 769
- `TRACe:FFT<n2>:STORE:BY` auf Seite 769
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:AX` auf Seite 698
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:AY` auf Seite 698
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:BX` auf Seite 698
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:BY` auf Seite 698
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:AX` auf Seite 698
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:AY` auf Seite 698
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:BX` auf Seite 698
- `TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:BY` auf Seite 698
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:AX` auf Seite 695
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:AY` auf Seite 695
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:BX` auf Seite 695
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:BY` auf Seite 695
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:AX` auf Seite 695
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:AY` auf Seite 696
- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BX` auf Seite 696

- `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY` auf Seite 696
- `TRACe:SWEep<n2>:STORe:AX` auf Seite 768
- `TRACe:SWEep<n2>:STORe:AY` auf Seite 768
- `TRACe:SWEep<n2>:STORe:BX` auf Seite 768
- `TRACe:SWEep<n2>:STORe:BY` auf Seite 768
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:AX` auf Seite 699
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:AY` auf Seite 699
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:BX` auf Seite 699
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:BY` auf Seite 699
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:AX` auf Seite 700
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:AY` auf Seite 700
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:BX` auf Seite 700
- `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:BY` auf Seite 700
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:AX` auf Seite 697
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:AY` auf Seite 697
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:BX` auf Seite 697
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:BY` auf Seite 697
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:AX` auf Seite 697
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:AY` auf Seite 697
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:BX` auf Seite 697
- `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:BY` auf Seite 697
- `TRACe:WAVeform<n2>:STORe:AY` auf Seite 769
- `TRACe:WAVeform<n2>:STORe:BY` auf Seite 769

FORMat <format>

Legt für das Auslesen von Trace-Datensätzen das Format der Zahlen fest.

Diese Einstellung wird nicht im Setup gespeichert und wird mit jedem Einschalten des R&S UPP auf `ASCIi` gesetzt.

Parameter:

<format>

REAL | ASCii

REAL

Binärform!

Die Trace-Datensätze werden im Binärformat zurückgegeben.

Der Binärdatenblock ist wie folgt aufgebaut:

#<LängeDerLänge><Länge><block_data>

z.B. #234<block_data>

leitet immer den Binärblock ein

<LängeDerLänge> gibt an, wie viel Stellen die folgende Längenangabe hat (im Beispiel 2)

<Länge> gibt die Anzahl der folgenden Bytes an (im Beispiel 34)

<binary block data> binäre Blockdaten der angegebenen Länge

ASCii

Ausgabe als ASCII-String, String, Ziffern mit Vorzeichen, Punkt und evtl. Exponent, z.B.

-57.1647, -6.08881, -32.304, -53.6429 ...

DISPlay:BARGraph<n2>:SCANoffset <scanoffset>**DISPlay:FFT<n2>:SCANoffset <scanoffset>****DISPlay:WAVEform<n2>:SCANoffset <scanoffset>****DISPlay:SWEep<n2>:SCANoffset <scanoffset>**

Legt für das Auslesen von Trace-Datensätzen den gewünschten Scan fest.

Suffix:

<n2>

Der Wertebereich von Suffix <n2> hängt vom Subsystem an, siehe [Kapitel 7.5.4, "Auslesen von Trace-Datensätzen"](#), auf Seite 692.**Parameter:**

<scanoffset>

2, 1, 0, -1 to -19

2

Max-Scan

1

MIN-Scan

0

jüngster Scan

-1 bis -19

Je negativer die Nummer, desto älter der Scan.

Beispiel:

DISP:SWE:SCAN 2

Wählt den Max-Scan zum Auslesen aus.

TRACe:SWEep<n2>:LOAD:AX?**TRACe:SWEep<n2>:LOAD:AY?****TRACe:SWEep<n2>:LOAD:BX?****TRACe:SWEep<n2>:LOAD:BY?****TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNt:AX?**

TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:AY?

TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BX?

TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY?

Befehl zum Auslesen von Sweep Graph-Trace-Datensätzen (siehe [TRACe:SWEep<n2>:STORe:BY](#) auf Seite 768) und der Anzahl von Sweep-Datensätzen.

Das folgende Beispiel steht exemplarisch für die folgenden Befehlsgruppen:

TRACe:Subsys<n2>:LOAD:... und

TRACe:Subsys<n2>:LDList:...

TRACe:Subsys<n2>:LOAD:COUNT und

TRACe:Subsys<n2>:LDList:COUNT.

AX bezeichnet die X-Achse vom Trace A

AY bezeichnet die Y-Achse vom Trace A

BX bezeichnet die X-Achse vom Trace B

BY bezeichnet die Y-Achse vom Tracee B

Bei einer Multiscan-Darstellung oder Single-Darstellung mit Min/Max-Kurven wählt der Befehl [DISPlay:SWEep<n2>:SCANoffset](#) auf Seite 695 den gewünschten Scan aus.

Suffix:

<n2> Subsystem 1 bis 4

Rückgabewerte:

<argument> integer

Beispiel:

Das erste Beispiel liest die Sweepdaten aus.

TRAC:SWEep1:LOAD:AY?

Liest aus dem ersten Sweep-System die Daten der Y-Achse von Kanal A aus.

Antwort mit der Einstellung FORMat ASC:

-57.1647, -6.08881, -32.304, -53.6429 ...

Antwort mit der Einstellung FORMat REAL:

#<LängeDerLänge><Länge><block_data>

Beispiel:

Das zweite Beispiel fragt die Anzahl der Sweep-Datensätze ab.

TRACe:SWEep1:LOAD:COUNT:BY?

Liest aus dem ersten Sweep-Subsystem die Anzahl der Daten der Y-Achse von Kanal B aus.

Antwort:

50

Verwendung:

Nur Abfrage

TRACe:FFT<n2>:LOAD:AX?

TRACe:FFT<n2>:LOAD:AY?

TRACe:FFT<n2>:LOAD:BX?

TRACe:FFT<n2>:LOAD:BY?

TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:AX?
 TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:AY?
 TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:BX?
 TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:BY?

Befehle zum Auslesen von FFT Graph-Trace-Datensätzen und der Anzahl der FFT Datensätze , siehe auch [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY](#) auf Seite 696.

Suffix:

<n2> Subsystem 1 oder 2

Rückgabewerte:

<argument> integer | float | binary

Bei den COUNT-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.
 Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei FORMat ab:

Ist FORMat ASCii gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.

Ist FORMat REAL gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.

Verwendung: Nur Abfrage

TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:AX?
 TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:AY?
 TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:BX?
 TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:BY?
 TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:AX?
 TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:AY?
 TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:BX?
 TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:COUNT:BY?

Befehle zum Auslesen von Waveform-Datensätzen und der Anzahl der Waveform-Datensätze , siehe auch [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY](#) auf Seite 696.

Suffix:

<n2> Subsystem 1

Rückgabewerte:

<argument> integer | float | binary

Bei den COUNT-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.
 Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei FORMat ab:

Ist FORMat ASCii gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.

Ist FORMat REAL gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.

Verwendung: Nur Abfrage

TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:AX?
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:AY?
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:BX?
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:BY?
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNt:AX?
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNt:AY?
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNt:BX?
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNt:BY?

Befehle zum Auslesen von Bargraph-Datensätzen und der Anzahl der Bargraph-Datensätze, siehe auch [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNt:BY](#) auf Seite 696.

Suffix:

<n2> Subsystem 1 oder 2

Rückgabewerte:

<argument> integer | float | binary

Bei den `COUNt`-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.
Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei `FORMat` ab:

Ist `FORMat ASCii` gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.

Ist `FORMat REAL` gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.

Verwendung: Nur Abfrage

TRACe:SWEep<n2>:LDList:AX?
TRACe:SWEep<n2>:LDList:AY?
TRACe:SWEep<n2>:LDList:BX?
TRACe:SWEep<n2>:LDList:BY?
TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNt:AX?
TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNt:AY?
TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNt:BX?
TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNt:BY?

Die `TRACe:SWEep<n2>:LDList:...`-Befehle entsprechen sinngemäß den `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:...`-Befehlen, siehe [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNt:BY](#) auf Seite 696.

Sie fragen die Datensätze von gefilterten Trace-Daten und deren Anzahl ab.

Die Filterung der Trace-Daten erfolgt mit Befehl

`DISPlay:SWEep<n2>:DLISt:FILTer ALL | LIMUpper | LIMLower | LIMBoth | HARMonics | PEAKs`

Suffix:

<n2> 1...4
 Subsysteme 1 ... 4

Rückgabewerte:

<argument>

integer | □ float | binary

Bei den `COUNT`-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei `FORMat` ab:Ist `FORMat ASCii` gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.Ist `FORMat REAL` gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.**Verwendung:**

Nur Abfrage

TRACe:FFT<n2>:LDList:AX?**TRACe:FFT<n2>:LDList:AY?****TRACe:FFT<n2>:LDList:BX?****TRACe:FFT<n2>:LDList:BY?****TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:AX?****TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:AY?****TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:BX?****TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:BY?**Die `TRACe:FFT<n2>:LDList:...`-Befehle entsprechen sinngemäß den`TRACe:FFT<n2>:LOAD:...`-Befehlen, siehe `TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY` auf Seite 696.

Sie fragen die Datensätze von gefilterten FFT-Daten und deren Anzahl ab.

Die Filterung der FFT-Daten erfolgt mit Befehl `DISPlay:FFT<n2>:DLISt:FILTER`
`ALL` | `LIMUpper` | `LIMLower` | `LIMBoth` | `HARMonics` | `PEAKs`**Suffix:**

<n2>

1 | 2

Subsysteme 1 und 2

Rückgabewerte:

<argument>

integer | □ float | binary

Bei den `COUNT`-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei `FORMat` ab:Ist `FORMat ASCii` gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.Ist `FORMat REAL` gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.**Verwendung:**

Nur Abfrage

TRACe:WAVeform<n2>:LDList:AX?**TRACe:WAVeform<n2>:LDList:AY?****TRACe:WAVeform<n2>:LDList:BX?****TRACe:WAVeform<n2>:LDList:BY?**

TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:AX?
TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:AY?
TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:BX?
TRACe:WAVeform<n2>:LDList:COUNT:BY?

Die `TRACe:WAVeform<n2>:LDList:...`-Befehle entsprechen sinngemäß den `TRACe:WAVeform<n2>:LOAD:...`-Befehlen, siehe [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY](#) auf Seite 696.

Sie fragen die Datensätze von gefilterten WAVeform-Daten und deren Anzahl ab.

Die Filterung der WAVeform-Daten erfolgt mit Befehl

`DISPlay:WAVeform<n2>:DLISt:FILTEr ALL | LIMUpper | LIMLower | LIMBoth | HARMonics | PEAKs`

Suffix:

<n2> 1
 Subsystem 1

Rückgabewerte:

<argument> integer | float | binary

Bei den `COUNT`-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.
 Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei `FORMat` ab:
 Ist `FORMat ASCii` gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.
 Ist `FORMat REAL` gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.

Verwendung: Nur Abfrage

TRACe:BARGraph<n2>:LDList:AX?
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:AY?
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:BX?
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:BY?
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:AX?
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:AY?
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:BX?
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:BY?

Die `TRACe:BARGraph<n2>:LDList:...`-Befehle entsprechen sinngemäß den `TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:...`-Befehlen, siehe [TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY](#) auf Seite 696.

Sie fragen die Datensätze von gefilterten BARGraph-Daten und deren Anzahl ab.

Die Filterung der BARGraph-Daten erfolgt mit Befehl

`DISPlay:BARGraph<n2>:DLISt:FILTEr ALL | LIMUpper | LIMLower | LIMBoth | HARMonics | PEAKs`

Suffix:

<n2> 1 | 2
 Subsysteme 1 und 2

Rückgabewerte:

<argument>

integer | □ float | binary

Bei den `COUNT`-Befehlen wird eine Integerzahl zurückgegeben.
Bei den anderen Befehlen hängt das Rückgabeformat von der Einstellung bei `FORMat` ab:

Ist `FORMat ASCii` gewählt, werden Gleitkommazahlen (float) zurückgegeben.

Ist `FORMat REAL` gewählt, wird ein binärer Datenblock (binary) zurückgegeben.

Verwendung:

Nur Abfrage

7.5.5 Auslesen von Multikanal-Datensätzen

Für das Auslesen von Multikanal-Datensätzen werden die `DATA`-Befehle benutzt.

Mit den `TRACe`-Befehlen (siehe [Kapitel 7.5.4, "Auslesen von Trace-Datensätzen"](#), auf Seite 692) können nur die Traces ausgelesen werden, die in den Windows des entsprechenden Subsystems angeboten wurden.

Für die 8-Kanaligkeit genügt das nicht, deshalb können mit den folgenden `DATA`-Befehlen die Traces für alle eingeschalteten Kanäle in der Grundeinheit abgerufen werden.

Multikanal-Datensätze gibt es für die `SWEep` | `FFT` und `BARGraph` Subsysteme.

Für `WAVEform` gibt es den `DATA`-Befehl nicht, denn dieses Subsystem ist zweikanalig ausgelegt. Um die Datensätze dieses Subsystems auszulesen sind die `TRACe`-Befehle zu benutzen.

- `DATA:BARGraph:COUNT:X<n4>` auf Seite 701
- `DATA:BARGraph:COUNT:Y<n4>` auf Seite 702
- `DATA:BARGraph:X<n3>` auf Seite 702
- `DATA:BARGraph:Y<n3>` auf Seite 703
- `DATA:FFT:COUNT:X<n4>` auf Seite 701
- `DATA:FFT:COUNT:Y<n4>` auf Seite 702
- `DATA:FFT:X<n3>` auf Seite 702
- `DATA:FFT:Y<n3>` auf Seite 703
- `DATA:SWEep:COUNT:X<n4>` auf Seite 701
- `DATA:SWEep:COUNT:Y<n4>` auf Seite 702
- `DATA:SWEep:X<n3>` auf Seite 702
- `DATA:SWEep:Y<n3>` auf Seite 703

`DATA:FFT:COUNT:X<n4>?`**`DATA:BARGraph:COUNT:X<n4>?`****`DATA:SWEep:COUNT:X<n4>?`**

Befehle zum Auslesen der Anzahl der Werte der X-Achse eines Sweeps, einer FFT oder eines Bargraph.

Das folgende Beispiel steht exemplarisch für die Subsysteme `FFT` und `BARGraph`.

Suffix:

<n4> Für das Auslesen wird eine Kanalangabe nicht benötigt, da es nur eine X-Achse für alle Kanäle gibt. Eine Kanalangabe wird trotzdem akzeptiert, sofern sie im gültigen Bereich liegt.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Beispiel:

`DATA:SWEep:COUNT:X?`

fragt die Anzahl der Werte der X-Achse eines Sweeps ab.

Antwort:

100

Verwendung:

Nur Abfrage

`DATA:FFT:COUNT:Y<n4>?`

`DATA:BARGraph:COUNT:Y<n4>?`

`DATA:SWEep:COUNT:Y<n4>?`

Befehle zum Auslesen der Anzahl der Werte der Y-Achse eines Sweeps, einer FFT oder eines Bargraph.

Das Beispiel steht exemplarisch für die Subsysteme `FFT` und `BARGraph`.

Suffix:

<n4> Kanal 1 ... 8

Rückgabewerte:

<argument> integer

Beispiel:

`DATA:SWEep:COUNT:Y?`

Liest aus dem Sweep-System die Anzahl der Werte der Y-Achse aus

Antwort:

100

Verwendung:

Nur Abfrage

`DATA:FFT:X<n3>?`

`DATA:BARGraph:X<n3>?`

`DATA:SWEep:X<n3>?`

Befehle zum Auslesen der Daten der X-Achse eines Sweeps, einer FFT oder eines Bargraph.

Das Beispiel steht exemplarisch für die Subsysteme `FFT` und `BARGraph`.

Suffix:

<n3> Für das Auslesen der X-Achse wird eine Kanalangabe nicht benötigt, da es nur eine X-Achse für alle Kanäle gibt. Eine Kanalangabe wird trotzdem akzeptiert, sofern sie im gültigen Bereich liegt.

Rückgabewerte:

<argument>

float values oder block data

Das Format der zurückgegebenen Daten hängt von der Einstellung mit Befehl `FORMat` ab.

Beispiel:`DATA:SWEep:X?`

Liest aus dem Sweep-System die Daten der X-Achse aus.

Antwort bei Einstellung `FORMat ASCii`:

100,120.045,144.109,172.997,207.675,249.304,...

Antwort bei Einstellung `FORMat REAL`:

#<LängeDerLänge><Länge><block_data>

Verwendung:

Nur Abfrage

DATA:FFT:Y<n3>?**DATA:BARGraph:Y<n3>?****DATA:SWEep:Y<n3>?**

Befehle zum Auslesen der Daten der Y-Achse eines Sweeps, einer FFT oder eines BarGraph.

Das Beispiel steht exemplarisch für die Subsysteme `FFT` und `BARGraph`.

Suffix:

<n3>

Kanal 1 ... 8

Rückgabewerte:

<argument>

float values oder block data

Das Format der zurückgegebenen Daten hängt von der Einstellung mit Befehl `FORMat` ab.

Beispiel:`DATA:SWEep:Y5?`

Liest aus dem Sweep-System die Daten der Y-Achse von Kanal 5 aus.

Antwort bei Einstellung `FORMat ASCii`:

0.0110738,0.0146608,0.0189856,0.0240953,0.0300301,...

Antwort bei Einstellung `FORMat REAL`:

#<LängeDerLänge><Länge><block_data>

Verwendung:

Nur Abfrage

7.6 Sweep-Möglichkeiten

Kontrolle des Sweep durch Kommandos im `INITiate` Subsystem.

- `INITiate:CONTinuous` auf Seite 686
- `INITiate:FORCe` auf Seite 687

7.7 Auswahl der Messung und des Messmodus

Die Messung und der Messmodus wird mit den zwei SENSE-Befehlen `SENSe:FUNction` und `SENSe:FUNction:MMode` ausgewählt.

Zusätzlich zu diesen zwei Befehlen ist hier auch noch die übergreifenden Befehle `SENSe:FUNction:APERTure:MODE` und `SENSe:VOLTage:APERTure` beschrieben.

- `SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 704
- `SENSe:FUNction:APERTure:MODE` auf Seite 705
- `SENSe:FUNction:MMODE` auf Seite 705
- `SENSe:VOLTage:APERTure` auf Seite 705

SENSe<n1>:FUNction <state>

Wahl der Messfunktion.

Wichtig:

Dieser Befehl stellt alle Messfunktionen /Messungen ein (siehe unten). Die folgende Beschreibung ist für alle Messungen gültig.

Suffix:

<n1> wählt die Art der Messung.
 1 = Function-Messungen (Pegel-/Rauschabstand-/Verzerrungsmessungen,...
 2 = Input Monitor
 3 = Frequenz- Phasen- oder Gruppenlaufzeitmessung
 6 = Level Monitor
 7 = Waveform Monitor

Parameter:

<state> OFF | IPEak | IPEAK | DC | RMS | RMSSelect | PEAK | THD | THDNsndr | MDISt | DFD | FFT | POLarity | FREQuency | FQPHase | FQGRoupdelay | SFRequency | FQSamplefrequency | LRMS | ON | SN | | LIPSync

`SENSe[1]:`
 RMS, RMSSelect, PEAK, SN, THD, THDNsndr, MDISt, DFD, POLarity, FFT, LIPSync

`SENSe2:`
 ON, OFF, IPEak

`SENSe3:`
 ON, OFF, FREQuency, FQPHase, FQGRoupdelay, FQSamplefrequency, SFRequency

`SENSe6:`
 PEAK, DC, LRMS

`SENSe7:`
 ON, OFF

SENSe:FUNcTion:APERture:MODE <mode>**Parameter:**

<mode> NARRow | MEDium | WIDE | AFASt | FAST | SFASt | SLOW | VALue | GENTrack | AUTO

LPegelmessung:

AFASt, AUTO, GENTrack, FAST, SFASt, SLOW, VALue

Frequenzbandanalyse:

VALue, AUTO

Verzerrungsmessung:

NARRow, MEDium, WIDE

SENSe:FUNcTion:MMODE <mmode>**Parameter:**

<mmode> PPEak | NPEak | PTOPeak | PABSolute | RMS | SElectdi | DEVen | DODD | DALL | LSElectdi | LDEVen | LDODd | LDALI | THDN | SNDRatio | NOISe | LTHDn | LNOIse | D2_268 | D3_268 | D2_118 | D3_118

Rauschabstands-Messung (Signal to Noise):

PPEak, NPEak, PTOPeak, PABSolute, RMS

Klirrfaktormessung THD

SElectdi, DEVen, DODD, DALL, LSElectdi, LDEVen, LDODd, LDALI

Klirrfaktormessung THD+N & SINAD

THDN, SNDRatio, NOISe, LTHDn, LNOIse

Differenztonfaktoranalyse DFT

D2_268, D3_268, D2_118, D3_118

SENSe:VOLTage:APERture <aperture>**Parameter:**

<aperture> float

7.8 Pegelmessungen

Die Pegelmessungen werden mit den Befehlen des `SENSe`-Subsystems konfiguriert.

7.8.1 Filtereinstellungen

- `SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 721

7.8.2 Effektivwertmessung (RMS und RMS Selective)

- `MMEMory:LOAD:FREQuency:SLCFrequency` auf Seite 706
- `SENSe:BANDwidth` auf Seite 706
- `SENSe:BANDwidth:MODE` auf Seite 706
- `SENSe<n1>:FREQuency` auf Seite 707
- `SENSe:FREQuency:FACTOR` auf Seite 707
- `SENSe:FREQuency:SElect` auf Seite 707
- `SENSe<n1>:FUNCTion` auf Seite 704
- `SENSe:FUNCTion:APERTure:MODE` auf Seite 705
- `SENSe:SWEep:CONTRol` auf Seite 707
- `SENSe:SWEep:POINts` auf Seite 707
- `SENSe:SWEep:SPACing` auf Seite 707
- `SENSe:SWEep:STARt` auf Seite 707
- `SENSe:SWEep:STEP` auf Seite 707
- `SENSe:SWEep:STOP` auf Seite 707
- `SENSe:VOLTage:APERTure` auf Seite 705
- `SENSe:VOLTage:INTVtime` auf Seite 708
- `SENSe:VOLTage:INTVtime:MODE` auf Seite 708

MMEMory:LOAD:FREQuency:SLCFrequency <filename>

Eingabe des Dateinamens für die Frequenzsweep-Liste. Steht nur bei aktiviertem Bandpass/Bandstopp-Listensweep zur Verfügung.

Parameter:

<filename> string

SENSe:BANDwidth <bandwidth>

Parameter:

<bandwidth> float

SENSe:BANDwidth:MODE <mode>

Parameter:

<mode> PPCT1 | PPCT3 | PTOct | POCT12 | PFIx | SPCT1 | SPCT3 |
 STOct | SOCT12 | SFIx | PFASt | SFASt
 PPCT1 | SPCT1 = 'BP 1 %' | 'BS 1 %'
 PPCT3 | SPCT3 = 'BP 3 %' | 'BS 3 %'
 POCT12 | SOCT12 = 'BP 12 %' | 'BS 12 %'
 PTOct | STOct = 'BP 1/3 Oct' | 'BS 1/3 Oct'
 PFASt | SFASt = 'BP 1/3 Oct Fast' | 'BS 1/3 Oct Fast'
 PFIx | SFIx = 'BP Fix' | 'BS Fix'

SENSe<n1>:FREQuency <frequency>

Parameter:
<frequency> float

SENSe:FREQuency:FACTor <factor>

Parameter:
<factor> float

SENSe:FREQuency:SELEct <select>

Parameter:
<select> FIXed | GENTrack | CH1Freq | CH2Freq | AUToboth |
REFFrequency

SENSe:SWEep:CONTrol <control>

Parameter:
<control> OFF | ASweep | ALIST

SENSe:SWEep:POINTs <points>

Parameter:
<points> integer

SENSe:SWEep:SPACing <spacing>

Parameter:
<spacing> LINSteps | LOGSteps | LINPoints | LOGPoints

SENSe:SWEep:STARt <start>

Parameter:
<start> float

SENSe:SWEep:STOP <stop>

Parameter:
<stop> float

SENSe:SWEep:STEP <step>

Parameter:
<step> float

SENSe:VOLTage:INTVtime <intvtime>

Parameter:

<intvtime> float

SENSe:VOLTage:INTVtime:MODE <mode>

Parameter:

<mode> FAST | SFASt | SLOW | VALue

FAST = 'Fix 200 ms'

SFASt = 'Fix 50 ms'

SLOW = 'Fix 1000 ms'

VALue = 'Value'

7.8.3 Peak Messung

- [SENSe:FUNction:FFT:SIZE](#) auf Seite 713
- [SENSe:FILTer<n2>](#) auf Seite 721
- [SENSe<n1>:FUNction](#) auf Seite 704
- [SENSe:FUNction:MMODE](#) auf Seite 705
- [SENSe:FUNction:SETTling:MODE](#) auf Seite 718
- [SENSe:FUNction:SNSequence](#) auf Seite 709
- [SENSe:VOLTage:INTVtime](#) auf Seite 708
- [SENSe:VOLTage:INTVtime:MODE](#) auf Seite 708

7.8.4 Gleichspannungsmessung

- [SENSe<n1>:FUNction](#) auf Seite 704

7.9 Rauschabstandsmessungen

7.9.1 Messfunktion Signal to Noise

- [SENSe:FILTer<n2>](#) auf Seite 721
- [SENSe<n1>:FUNction](#) auf Seite 704
- [SENSe:FUNction:APERTure:MODE](#) auf Seite 705
- [SENSe:FUNction:DCSuppression](#) auf Seite 709
- [SENSe:FUNction:MMODE](#) auf Seite 705

- [SENSe:VOLTage:APERture](#) auf Seite 705

SENSe:FUNCtion:DCSuppression <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

7.9.2 Signal to Noise-Sequenz bei Pegelmessungen

SENSe:FUNCtion:SNSequence <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

7.10 Verzerrungsmessungen

7.10.1 Allgemeine Einstellungen

- [MMEMory:LOAD:IEQualize](#) auf Seite 709
- [SENSe:FUNCtion:BARGraph](#) auf Seite 709
- [SENSe:FUNCtion:FFT:STATe](#) auf Seite 709
- [SENSe<n1>:FUNCtion:REFNment](#) auf Seite 709
- [SENSe:VOLTage:EQUalize](#) auf Seite 710

MMEMory:LOAD:IEQualize <filename>

Parameter:

<filename> string

SENSe:FUNCtion:BARGraph <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

SENSe:FUNCtion:FFT:STATe <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

SENSe<n1>:FUNCtion:REFNment <refnment>

Parameter:

<refnment> N1 | N2 | N4 | N8

SENSe:VOLTage:EQUalize <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

7.10.2 THD

- [SENSe<n1>:FUNctIon](#) auf Seite 704
- [SENSe:FUNctIon:DISToRtIon<n3>](#) auf Seite 710
- [SENSe:FUNctIon:MMODE](#) auf Seite 705
- [SENSe:VOLTage:FUNdamental](#) auf Seite 710
- [SENSe:VOLTage:FUNdamental:MODE](#) auf Seite 710

SENSe:FUNctIon:DISToRtIon<n3> <state>

Auswahl der gewünschten geraden oder ungeraden Harmonischen für THD-Messmodus LSElectdi. Der Messmodus wird mit Befehl [SENSe:FUNctIon:MMODE](#) auf Seite 705 gewählt.

Suffix:

<n3> 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
bezeichnet die Harmonischen d2 bis d9

Parameter:

<state> ON | OFF

Beispiel:

```
SENSe:FUNctIon THD
SENSe:FUNctIon:MMODE LSElectdi
SENSe:FUNctIon:DISToRtIon2 ON
SENSe:FUNctIon:DISToRtIon4 ON
SENSe:FUNctIon:DISToRtIon7 ON
Die Klirrspannung der Harmonischen d2, d4 und d9 wird gemessen.
```

SENSe:VOLTage:FUNdamental:MODE <mode>

Parameter:

<mode> AUTO | GENTrack | SOURce | VALue | FIXed

SENSe:VOLTage:FUNdamental <fundamental>

Parameter:

<fundamental> float

7.10.3 THD+N / SINAD

- [SENSe:FILTer<n2>](#) auf Seite 721

- `SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer` auf Seite 711
- `SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer` auf Seite 711
- `SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 704
- `SENSe:FUNction:APERTure:MODE` auf Seite 705
- `SENSe:FUNction:MMODE` auf Seite 705
- `SENSe:THDN:REJection` auf Seite 711
- `SENSe:VOLTage:FUNDamental` auf Seite 710
- `SENSe:VOLTage:FUNDamental:MODE` auf Seite 710

SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer <lower>

Parameter:

<lower> float

SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer <upper>

Parameter:

<upper> float

SENSe:THDN:REJection <rejection>

Parameter:

<rejection> NARRow | WIDE

7.10.4 MOD DIST

- `SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 704

7.10.5 DFD

- `SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 704
- `SENSe:FUNction:MMODE` auf Seite 705

7.11 Polaritätsmessung

- `SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 704

7.12 FFT-Analyse

Die FFT-Analyse (Fast Fourier Transformation) ermöglicht die Darstellung des Eingangssignals im Spektralbereich.

- `MMEMoRY:LOAD:IEQualize` auf Seite 709
- `SENSe:CHANnel:DELay` auf Seite 712
- `SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 721
- `SENSe:FREQuency:LIMit` auf Seite 712
- `SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer` auf Seite 711
- `SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer` auf Seite 711
- `SENSe<n1>:FUNction` auf Seite 704
- `SENSe:FUNction:DCSuppression` auf Seite 709
- `SENSe:FUNction:FFT:AVERage` auf Seite 712
- `SENSe:FUNction:FFT:AVERage:MODE` auf Seite 713
- `SENSe:FUNction:FFT:MTIME` auf Seite 713
- `SENSe:FUNction:FFT:RESolution` auf Seite 713
- `SENSe:FUNction:FFT:SIZE` auf Seite 713
- `SENSe:FUNction:FFT:STATE` auf Seite 709
- `SENSe:FUNction:FFT:START` auf Seite 713
- `SENSe:FUNction:FFT:STOP` auf Seite 713
- `SENSe:FUNction:FFT:TRIGgered` auf Seite 713
- `SENSe:FUNction:FFT:WINDow` auf Seite 713
- `SENSe:VOLTage:EQUalize` auf Seite 710

SENSe:CHANnel:DELay <delay>

Parameter:

<delay> float

SENSe:FREQuency:LIMit <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

SENSe:FUNction:FFT:AVERage <average>

Parameter:

<average> integer

SENSe:FUNcTion:FFT:AVERAge:MODE <mode>**Parameter:**

<mode> OFF | NORMAl | EXPOnential

SENSe:FUNcTion:FFT:MTIME?**Rückgabewerte:**

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

SENSe:FUNcTion:FFT:RESolution?**Rückgabewerte:**

<argument> float

Verwendung: Nur Abfrage

SENSe:FUNcTion:FFT:SIZE <size>**Parameter:**

<size> S512 | S1K | S2K | S4K | S8K | S16K | S32K | S64K | S128K |
S256K

SENSe:FUNcTion:FFT:START?**Rückgabewerte:**

<argument> float

Verwendung: Nur Abfrage

SENSe:FUNcTion:FFT:STOP?**Rückgabewerte:**

<argument> float

Verwendung: Nur Abfrage

SENSe:FUNcTion:FFT:TRIGgered <state>**Parameter:**

<state> ON | OFF

SENSe:FUNcTion:FFT:WINDow <window>**Parameter:**

<window> RECTangular | HANN | HAMMING | BLACKman_harris | RIF1 |
RIF2 | RIF3 | FLATtop

7.13 Analyse im Zeitbereich

Neben der Analyse im Frequenzbereich können mit dem R&S UPP die Eingangssignale auch im Zeitbereich (Waveform-Monitor und Laufzeitmessung) analysiert werden. Zeit- und Frequenzbereichsanalyse können gleichzeitig und unabhängig von der gewählten Messfunktion erfolgen.

SENSe7:FUNction:

Die Messung im Zeitbereich wird durch Suffix 7 bei SENSe ausgewählt.

- [SENSe7:CMpFactor](#) auf Seite 714
- [SENSe<n1>:FUNction](#) auf Seite 704
- [SENSe7:MMODE](#) auf Seite 714
- [SENSe7:TRIGger:AUTO](#) auf Seite 714
- [SENSe7:TRIGger:LEVel](#) auf Seite 714
- [SENSe7:TRIGger:PRE](#) auf Seite 714
- [SENSe7:TRIGger:SLOPe](#) auf Seite 715
- [SENSe7:TRIGger:SOURce](#) auf Seite 715
- [SENSe7:TRIGger:TRCLength](#) auf Seite 715

SENSe7:CMpFactor <cmpfactor>

Parameter:
<cmpfactor> integer

SENSe7:MMODE <mmode>

Parameter:
<mmode> STANdard | COMPressed | USAMple

SENSe7:TRIGger:AUTO <state>

Parameter:
<state> ON | OFF

SENSe7:TRIGger:LEVel <level>

Parameter:
<level> float

SENSe7:TRIGger:PRE <pre>

Parameter:
<pre> float

SENSe7:TRIGger:SLOPe <slope>

Parameter:

<slope> RISING | FALLING

SENSe7:TRIGger:SOURce <source>

Parameter:

<source> CH1 | CH2 | MANUAL | GENBURST | TRGCHANNEL

SENSe7:TRIGger:TRCLength <trclength>

Parameter:

<trclength> float

7.14 Protokoll-Analyse

Die Protokollanalyse wird durch Suffix 8 bei **SENSe** ausgewählt.

- [SENSe<n1>:FUNCTION](#) auf Seite 704
 - [SENSe8:PROTOCOL:MODE](#) auf Seite 715
 - [SENSe8:PROTOCOL:HIGHLIGHT](#) auf Seite 715
 - [SENSe8:PROTOCOL:PERSISTENCE](#) auf Seite 715
 - [SENSe8:PROTOCOL:VIEW](#) auf Seite 715
-

SENSe8:PROTOCOL:MODE <mode>

Parameter:

<mode> AUTOMATIC | CONSUMER | PROFESSIONAL | FILE

SENSe8:PROTOCOL:HIGHLIGHT <highlight>

Parameter:

<highlight> NOTHING | FOUTPUT | BETWEEN | FSTART

SENSe8:PROTOCOL:PERSISTENCE <persistence>

Parameter:

<persistence> SHORT | LONG | FOREVER

SENSe8:PROTOCOL:VIEW <view>

Parameter:

<view> BINTEXT | BINONLY

7.15 Lip-Sync-Analyse

Die Lip-Sync-Analyse wird durch die Auswahl `LIPSync` bei `SENSe:FUNCTION` ausgewählt.

- `SENSe<n1>:FUNCTION` auf Seite 704
- `SENSe:FUNCTION:APERTure:MODE` auf Seite 705
- `SENSe:VOLTage:APERTure` auf Seite 705
- `SENSe:LIPSync:AUDio:THReshold:LOW` auf Seite 716
- `SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:HIGH:STRing` auf Seite 716
- `SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:LOW:SElect` auf Seite 716
- `SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:LOW:STRing` auf Seite 716

SENSe:LIPSync:AUDio:THReshold:LOW <low>

Parameter:

<low> float

SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:HIGH:SElect <state>

Parameter:

<state> ONCE | EXEC | OFF

SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:HIGH:STRing <string>

Parameter:

<string> string

SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:LOW:SElect <state>

Parameter:

<state> ONCE | EXEC | OFF

SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:LOW:STRing <string>

Parameter:

<string> string

7.16 Frequenz-, Phase- und Gruppenlaufzeitmessung

Die Frequenz-, Phase- und Gruppenlaufzeitmessung wird durch Suffix 3 bei `SENSe` ausgewählt.

`SENSe3: . . . :`

- [SENSe3:FREQuency:APERture:MODE](#) auf Seite 717
- [SENSe<n1>:FUNctIon](#) auf Seite 704
- [SENSe3:PHASe:FORMat](#) auf Seite 717

SENSe3:FREQuency:APERture:MODE <mode>

Parameter:

<mode> PRECision | FAST

SENSe3:PHASe:FORMat <format>

Parameter:

<format> POSitive | POSNegative | NEGative | RAD | RADBipolar |
 RADNegative | INFinite
 POSitive = '0°...360°'
 POSNegative = '-180°...+180°'
 NEGative = '-360°...0°'
 RAD = '0..2π'
 RADBipolar = '-π..+π'
 RADNegative = '-2π..0'
 INFinite = 'Infinite'

7.17 Input und Level Monitor

Input und Level Monitor werden durch das Suffix bei [SENSe<n1>:...](#) ausgewählt.

- Input Monitor:
[SENSe2:...](#)
- Level Monitor:
[SENSe6:...](#)
- [SENSe<n1>:FUNctIon](#) auf Seite 704

7.18 Settling-Verfahren

Die Befehle sind folgendermaßen zugeordnet:

- [SENSe:FUNctIon:...](#)
 Settling der Messfunktion
- [SENSe:TRIGger:...](#)
 Settling der Startbedingung (Event-Triggered Measurements)
- [SENSe:FUNctIon:SETTling:COUNT](#) auf Seite 718
- [SENSe:FUNctIon:SETTling:MODE](#) auf Seite 718
- [SENSe:FUNctIon:SETTling:RESolution](#) auf Seite 718

- `SENSe:FUNcTION:SETTling:TOLerance` auf Seite 718
- `SENSe:FUNcTION:SETTling:TOUT` auf Seite 0
- `SENSe:TRIGger:SETTling:COUnT` auf Seite 718
- `SENSe:TRIGger:SETTling:MODe` auf Seite 718
- `SENSe:TRIGger:SETTling:RESolution` auf Seite 718
- `SENSe:TRIGger:SETTling:TOLerance` auf Seite 718

SENSe:FUNcTION:SETTling:COUnT <count>

SENSe:TRIGger:SETTling:COUnT <count>

Parameter:

<count> integer

SENSe:FUNcTION:SETTling:MODe <mode>

SENSe:TRIGger:SETTling:MODe <mode>

Parameter:

<mode> OFF | EXPonential | FLAT | AVERAge

SENSe:FUNcTION:SETTling:RESolution <resolution>

SENSe:TRIGger:SETTling:RESolution <resolution>

Parameter:

<resolution> float

SENSe:FUNcTION:SETTling:TOLerance <tolerance>

SENSe:TRIGger:SETTling:TOLerance <tolerance>

Parameter:

<tolerance> float

SENSe:FUNcTION:SETTling:TOUT <tout>

Parameter:

<tout> float

7.19 Filter

Im R&S UPP gibt es mehrere Positionen, an denen vordefinierte Filter eingeschaltet werden können:

- Analysator-Pre-Filter
mit dem Befehl `INPut:FILTer`
Dieses Filter wird vor allen weiteren Analysen in den Signalweg eingeschleift.
- Analysator-Function-Filter

mit dem Befehl `SENSe:FILTer<n2>`. Mit `<n2>` können abhängig vom Gerät und der Analysatorfunktion bis zu drei Filter angesprochen und hintereinander geschaltet werden.

- Generator-Function-Filter
 - mit dem Befehl `SOURce:FILTer` für verschiedene Generatorfunktionen
 - mit dem Befehl `SOURce:MCHannel<n2>:FILTer` für die Generatorfunktion "Universal".
 - mit dem Befehl `SOURce:STEReo2:FILTer` für die Generatorfunktion STEREO SINE.

Mit `SENSe:UFILter` können Filter frei definiert werden. Die freidefinierten Filter können für Analysator und Generator gleichermaßen verwendet werden.

- `INPut:FILTer` auf Seite 719
- `SENSe:FILTer<n2>` auf Seite 721
- `SENSe:UFILter<n2>` auf Seite 723
- `SENSe:UFILter<n2>:ATTenuation` auf Seite 723
- `SENSe:UFILter<n2>:CENTer` auf Seite 723
- `SENSe:UFILter<n2>:DELay` auf Seite 723
- `SENSe:UFILter<n2>:FNAMe` auf Seite 723
- `SENSe:UFILter<n2>:ORDer` auf Seite 724
- `SENSe:UFILter<n2>:PASSb` auf Seite 724
- `SENSe:UFILter<n2>:PASSb:LOWer` auf Seite 724
- `SENSe:UFILter<n2>:PASSb:UPPer` auf Seite 724
- `SENSe:UFILter<n2>:STOPb` auf Seite 724
- `SENSe:UFILter<n2>:STOPb:LOWer` auf Seite 725
- `SENSe:UFILter<n2>:STOPb:UPPer` auf Seite 725
- `SENSe:UFILter<n2>:WIDTh` auf Seite 725
- `SOURce:FILTer<n2>` auf Seite 725

INPut:FILTer <filter>

siehe auch [Kapitel 5.35.4, "Filter-Tabelle"](#), auf Seite 438

Übersicht über die im Analyzer und Generator einstellbaren Filter, zusammen mit den Parametern für die Fernsteuerung.

Table 7-2: Filter ausgeschaltet

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Off | OFF |

Tabelle 7-3: Frei definierbare Filter

| Im Filterpanel definiert als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Filter 01 | UFIL1 |
| Filter 02 | UFIL2 |
| Filter 03 | UFIL3 |
| Filter 04 | UFIL4 |
| Filter 05 | UFIL5 |
| Filter 06 | UFIL6 |
| Filter 07 | UFIL7 |
| Filter 08 | UFIL8 |
| Filter 09 | UFIL9 |

Tabelle 7-4: Bewertungsfilter

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| A Weighting | AWE |
| C Weighting | CWE |
| CCIR 1k wtd | CCIR |
| CCIR 2k wtd | CARM |
| CCIR unwtd | CCIU |
| CCITT | CCIT |
| C Message | CMES |
| DC Noise HP | DCN |
| Deemph J.17 | DEMP17 |
| Deemph 50/15 | DEMP5015 |
| Deemph 50 | DEMP50 |
| Deemph 75 | DEMP75 |
| IEC Tuner | IECT |
| Jitter wtd | JITT |
| Preemph 50/15 | PEMP5015 |
| Preemph 50 | PEMP50 |
| Preemph 75 | PEMP75 |
| Rumble unwtd | URUM |
| Rumble wtd | WRUM |

Tabelle 7-5: Hoch- und Tiefpässe

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| HighPass 22 Hz | HP22 |
| HighPass 400 Hz | HP400 |
| LowPass 22 kHz | LP22 |
| LowPass 30 kHz | LP30 |
| LowPass 80 kHz | LP80 |
| AES 17 | AES17 |

Parameter:

<filter> OFF | UFIL1 | UFIL2 | UFIL3 | UFIL4 | UFIL5 | UFIL6 | UFIL7 | UFIL8 | UFIL9 | AWE | CARM | CCIU | CCIR | CCIT | CMES | DEMP17 | DCN | DEMP5015 | DEMP50 | DEMP75 | IECT | JITT | PEMP17 | PEMP50 | PEMP5015 | PEMP75 | HP22 | HP400 | LP22 | LP30 | LP80 | AES17 | CWE | URUM | WRUM

SENSE:FILTER<n2> <filter>

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig, siehe auch [Kapitel 5.35, "Filter"](#), auf Seite 437.

Übersicht über die einstellbaren Filter, zusammen mit den Parametern für die Fernsteuerung.

Tabelle 7-6: Filter ausgeschaltet

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Off | OFF |

Tabelle 7-7: Frei definierbare Filter

| Im Filterpanel definiert als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Filter 01 | UFIL1 |
| Filter 02 | UFIL2 |
| Filter 03 | UFIL3 |
| Filter 04 | UFIL4 |
| Filter 05 | UFIL5 |
| Filter 06 | UFIL6 |
| Filter 07 | UFIL7 |
| Filter 08 | UFIL8 |
| Filter 09 | UFIL9 |

Tabelle 7-8: Bewertungsfilter

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| A Weighting | AWE |
| C Weighting | CWE |
| CCIR 1k wtd | CCIR |
| CCIR 2k wtd | CARM |
| CCIR unwtd | CCIU |
| CCITT | CCIT |
| C Message | CMES |
| DC Noise HP | DCN |
| Deemph J.17 | DEMP17 |
| Deemph 50/15 | DEMP5015 |
| Deemph 50 | DEMP50 |
| Deemph 75 | DEMP75 |
| IEC Tuner | IECT |
| Jitter wtd | JITT |
| Preemph 50/15 | PEMP5015 |
| Preemph 50 | PEMP50 |
| Preemph 75 | PEMP75 |
| Rumble unwtd | URUM |
| Rumble wtd | WRUM |

Tabelle 7-9: Hoch- und Tiefpässe

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| HighPass 22 Hz | HP22 |
| HighPass 400 Hz | HP400 |
| LowPass 22 kHz | LP22 |
| LowPass 30 kHz | LP30 |
| LowPass 80 kHz | LP80 |
| AES 17 | AES17 |

Suffix:

<n2>

1 | 2

wählt zwischen Filter 1 oder 2.

Parameter:

<filter> OFF | UFIL1 | UFIL2 | UFIL3 | UFIL4 | UFIL5 | UFIL6 | UFIL7 |
 UFIL8 | UFIL9 | AWE | CWE | CARM | CCIU | CCIR | CCIT | CMES |
 DCN | DEMP17 | DEMP5015 | DEMP50 | DEMP75 | IECT | JITT |
 PEMP17 | PEMP50 | PEMP5015 | PEMP75 | URUM | WRUM |
 HP22 | HP400 | LP22 | LP30 | LP80 | AES17

SENSe:UFILter<n2> <ufilter>**Suffix:**

<n2> 1...9
 filter number 1 to 9

Parameter:

<ufilter> HPASs | LPASs | BPASs | BSTop | BSTOp | NOTCh | TOCTave |
 OCTave | FILE

SENSe:UFILter<n2>:ATTenuation <attenuation>**Suffix:**

<n2> 1...9
 Filternummer 1 bis 9

Parameter:

<attenuation> float

SENSe:UFILter<n2>:CENTer <center>**Suffix:**

<n2> 1...9
 Filternummer 1 bis 9

Parameter:

<center> float

SENSe:UFILter<n2>:DELay <delay>**Suffix:**

<n2> 1...9
 Filternummer 1 bis 9

Parameter:

<delay> float

SENSe:UFILter<n2>:FNAMe <fname>**Suffix:**

<n2> 1...9
 Filternummer 1 bis 9

Parameter:
<fname> string

SENSe:UFILter<n2>:ORDER <order>

Suffix:
<n2> 1...9
Filternummer 1 bis 9

Parameter:
<order> N4 | N8

SENSe:UFILter<n2>:PASSb <passb>

Suffix:
<n2> 1...9
Filternummer 1 bis 9

Parameter:
<passb> float

SENSe:UFILter<n2>:PASSb:LOWer <lower>

Suffix:
<n2> 1...9
Filternummer 1 bis 9

Parameter:
<lower> float

SENSe:UFILter<n2>:PASSb:UPPer <upper>

Suffix:
<n2> 1...9
Filternummer 1 bis 9

Parameter:
<upper> float

SENSe:UFILter<n2>:STOPb <stopb>

Suffix:
<n2> 1...9
Filternummer 1 bis 9

Parameter:
<stopb> float

SENSE:UFILter<n2>:STOPb:LOWer <lower>

Suffix:

<n2> 1...9
Filternummer 1 bis 9

Parameter:

<lower> float

SENSE:UFILter<n2>:STOPb:UPPer <upper>

Suffix:

<n2> 1...9
Filternummer 1 bis 9

Parameter:

<upper> float

SENSE:UFILter<n2>:WIDTh <width>

Suffix:

<n2> 1...9
Filter 1 bis 9

Parameter:

<width> float

SOURce:FILTer<n2> <filter>

Aktivierung eines Digitalfilters im Messzweig, siehe auch [Kapitel 5.35, "Filter"](#), auf Seite 437.

Übersicht über die einstellbaren Filter, zusammen mit den Parametern für die Fernsteuerung.

Tabelle 7-10: Filter ausgeschaltet

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Off | OFF |

Tabelle 7-11: Frei definierbare Filter

| Im Filterpanel definiert als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Filter 01 | UFIL1 |
| Filter 02 | UFIL2 |
| Filter 03 | UFIL3 |
| Filter 04 | UFIL4 |
| Filter 05 | UFIL5 |
| Filter 06 | UFIL6 |

| Im Filterpanel definiert als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| Filter 07 | UFIL7 |
| Filter 08 | UFIL8 |
| Filter 09 | UFIL9 |

Tabelle 7-12: Bewertungsfilter

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| A Weighting | AWE |
| C Weighting | CWE |
| CCIR 1k wtd | CCIR |
| CCIR 2k wtd | CARM |
| CCIR unwtd | CCIU |
| CCITT | CCIT |
| C Message | CMES |
| DC Noise HP | DCN |
| Deemph J.17 | DEMP17 |
| Deemph 50/15 | DEMP5015 |
| Deemph 50 | DEMP50 |
| Deemph 75 | DEMP75 |
| IEC Tuner | IECT |
| Jitter wtd | JITT |
| Preemph 50/15 | PEMP5015 |
| Preemph 50 | PEMP50 |
| Preemph 75 | PEMP75 |
| Rumble unwtd | URUM |
| Rumble wtd | WRUM |

Tabelle 7-13: Hoch- und Tiefpässe

| Im Auswahlfeld angezeigt als | Fernsteuerparameter |
|------------------------------|---------------------|
| HighPass 22 Hz | HP22 |
| HighPass 400 Hz | HP400 |
| LowPass 22 kHz | LP22 |
| LowPass 30 kHz | LP30 |
| LowPass 80 kHz | LP80 |
| AES 17 | AES17 |

Suffix:

<n2>

1 | 2

Das Suffix ist nur für Multisinesignale relevant. Suffix 1 or kein Suffix wählt Kanal 1, Suffix 2 wählt Kanal 2.

Für alle anderen Generatorsignale ist das Suffix irrelevant und muss weggelassen werden.

Parameter:

<filter>

OFF | UFIL1 | UFIL2 | UFIL3 | UFIL4 | UFIL5 | UFIL6 | UFIL7 | UFIL8 | UFIL9 | AWE | CWE | CCIR | CARM | CCIU | CCIT | CMES | DCN | DEMP17 | DEMP5015 | DEMP50 | DEMP75 | IECT | JITT | PEMP50 | PEMP5015 | PEMP75 | URUM | WRUM | HP22 | HP400 | LP22 | LP30 | LP80 | AES17

7.20 Signalbeobachtung

Im `AUXiliaries` Subsystem kann die Zusatzfunktion Audio Monitor gewählt werden.

- `AUXiliaries:AUDMonitor` auf Seite 727
- `AUXiliaries:SPEaker:MONitor<n3>` auf Seite 727
- `AUXiliaries:SPEaker:SOURce` auf Seite 727
- `AUXiliaries:SPEaker:VOLume` auf Seite 727
- `AUXiliaries:VOLTage<n2>` auf Seite 728

`AUXiliaries:AUDMonitor` <state>

Parameter:

<state>

ON | OFF

`AUXiliaries:SPEaker:MONitor<n3>` <channel>

Suffix:

<n3>

1 | 2

wählt Monitorausgang 1 oder 2

Parameter:

<channel>

OFF | CH1 | CH2 | CH3 | CH4 | CH5 | CH6 | CH7 | CH8

`AUXiliaries:SPEaker:SOURce` <source>

Parameter:

<source>

INPut | FUNcTION

`AUXiliaries:SPEaker:VOLume` <volume>

Parameter:

<volume>

integer

AUXiliaries:VOLTage<n2> <voltage>

Parameter:

<voltage> float

7.21 Switcher Panel

Die folgenden Befehle stellen den Audio-Switcher R&S UPZ ein. Für mehr Informationen siehe Bedienhandbuch R&S UPZ.

- [SWITcher:COMPort](#) auf Seite 728
- [SWITcher:INPA](#) auf Seite 728
- [SWITcher:INPB](#) auf Seite 728
- [SWITcher:OFFSet:BVSA](#) auf Seite 728
- [SWITcher:OFFSet:OVSI](#) auf Seite 728
- [SWITcher:OUTA](#) auf Seite 729
- [SWITcher:OUTB](#) auf Seite 729
- [SWITcher:STATe](#) auf Seite 729
- [SWITcher:TRACking](#) auf Seite 729

SWITcher:COMPort <comport>

Parameter:

<comport> COM1 | COM2 | COM3 | COM4

SWITcher:INPA <inpa>

Parameter:

<inpa> integer

SWITcher:INPB <inpb>

Parameter:

<inpb> integer

SWITcher:OFFSet:BVSA <bvsa>

Parameter:

<bvsa> integer

SWITcher:OFFSet:OVSI <ovsi>

Parameter:

<ovsi> integer

SWITcher:OUTA <outa>**Parameter:**<outa> integer

SWITcher:OUTB <outb>**Parameter:**<outb> integer

SWITcher:STATe <state>**Parameter:**<state> ON | OFF

SWITcher:TRACking <tracking>**Parameter:**<tracking> OFF | BVSA | OVSI | ALL

7.22 Kurven-, Spektrum- und Balkendarstellung

7.22.1 Grafische Darstellung

Die Befehle sind für die Subsysteme nach ihrer Funktion gruppiert:

FFT | WAVEform | BARGraph | SWEep

Der Wertebereich von Suffix <n2> hängt vom Subsystem ab:

| | |
|----------------------|----------------|
| Subsystem Sweep: | <n2> = 1 ... 4 |
| Subsystem FFT: | <n2> = 1 2 |
| Subsystem BARGraph: | <n2> = 1 2 |
| Subsystems WAVEform: | <n2> = 1 |

- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:BOTTom](#) auf Seite 739
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:CHANnel](#) auf Seite 739
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LAbel:AUTO](#) auf Seite 739
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LAbel:USER](#) auf Seite 739
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LEGend:DESCRiption](#) auf Seite 740
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LEGend:SHOW](#) auf Seite 740
- [DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower](#) auf Seite 740

- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce` auf Seite 740
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 740
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 741
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift` auf Seite 741
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift:PARallel` auf Seite 741
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 741
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper` auf Seite 742
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce` auf Seite 742
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 742
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 742
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:NORMALize` auf Seite 743
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:NORMALize:VALue` auf Seite 743
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence` auf Seite 743
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence:FILE` auf Seite 743
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence:VALue` auf Seite 744
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:SPACing` auf Seite 744
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:TOP` auf Seite 744
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT` auf Seite 744
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:AUTO` auf Seite 745
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:TRACk` auf Seite 745
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:USER` auf Seite 745
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:UPDate` auf Seite 745
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource` auf Seite 746
- `DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource:FILE` auf Seite 746
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:BOTTom` auf Seite 739
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:CHANnel` auf Seite 739
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LABel:AUTO` auf Seite 739
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LABel:USER` auf Seite 739
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LEGend:DESCRiption` auf Seite 740
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LEGend:SHOW` auf Seite 740
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower` auf Seite 740
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce` auf Seite 740
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 740
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 741
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift` auf Seite 741
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift:PARallel` auf Seite 741
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 741

- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper` auf Seite 742
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce` auf Seite 742
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 742
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 742
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:NORMAlize` auf Seite 743
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:NORMAlize:VALue` auf Seite 743
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence` auf Seite 743
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence:FILE` auf Seite 743
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence:VALue` auf Seite 744
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:SPACing` auf Seite 744
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:TOP` auf Seite 744
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT` auf Seite 744
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:AUTO` auf Seite 745
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:TRACk` auf Seite 745
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:USER` auf Seite 745
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:UPDate` auf Seite 746
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource` auf Seite 746
- `DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource:FILE` auf Seite 746
- `DISPlay:BARGraph<n2>:COMMeNt:DESCRiption` auf Seite 747
- `DISPlay:BARGraph<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 747
- `DISPlay:BARGraph<n2>:MINMax` auf Seite 748
- `DISPlay:BARGraph<n2>:MCHMode` auf Seite 748
- `DISPlay:BARGraph<n2>:SCANOffset` auf Seite 695
- `DISPlay:BARGraph<n2>:SHOW` auf Seite 748
- `DISPlay:BARGraph<n2>:TITLe:DESCRiption` auf Seite 748
- `DISPlay:BARGraph<n2>:TITLe:SHOW` auf Seite 748
- `DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:LIMit` auf Seite 749
- `DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:REFerence` auf Seite 749
- `DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:SCALing` auf Seite 749
- `DISPlay:FFT<n2>:A:BOTTom` auf Seite 738
- `DISPlay:FFT<n2>:A:CHANnel` auf Seite 739
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LABel:AUTO` auf Seite 739
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LABel:USER` auf Seite 739
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LEGend:DESCRiption` auf Seite 739
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LEGend:SHOW` auf Seite 740
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower` auf Seite 740
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce` auf Seite 740

- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 740
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 741
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift` auf Seite 741
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift:PARAllel` auf Seite 741
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 741
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper` auf Seite 742
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce` auf Seite 742
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 742
- `DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 742
- `DISPlay:FFT<n2>:A:NORMAlize` auf Seite 743
- `DISPlay:FFT<n2>:A:NORMAlize:VALue` auf Seite 743
- `DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence` auf Seite 743
- `DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence:FILE` auf Seite 743
- `DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence:VALue` auf Seite 744
- `DISPlay:FFT<n2>:A:SPACing` auf Seite 744
- `DISPlay:FFT<n2>:A:TOP` auf Seite 744
- `DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT` auf Seite 744
- `DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:AUTO` auf Seite 745
- `DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:TRACk` auf Seite 745
- `DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:USER` auf Seite 745
- `DISPlay:FFT<n2>:A:UPDate` auf Seite 745
- `DISPlay:FFT<n2>:A:YSource` auf Seite 746
- `DISPlay:FFT<n2>:A:YSource:FILE` auf Seite 746
- `DISPlay:FFT<n2>:B:BOTTom` auf Seite 738
- `DISPlay:FFT<n2>:B:CHANnel` auf Seite 739
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LABel:AUTO` auf Seite 739
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LABel:USER` auf Seite 739
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LEGend:DESCRiption` auf Seite 739
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LEGend:SHOW` auf Seite 740
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower` auf Seite 740
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce` auf Seite 740
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 740
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 741
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift` auf Seite 741
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift:PARAllel` auf Seite 741
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 741
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper` auf Seite 742

- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce` auf Seite 742
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 742
- `DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 742
- `DISPlay:FFT<n2>:B:NORMAlize` auf Seite 743
- `DISPlay:FFT<n2>:B:NORMAlize:VALue` auf Seite 743
- `DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence` auf Seite 743
- `DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence:FILE` auf Seite 743
- `DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence:VALue` auf Seite 744
- `DISPlay:FFT<n2>:B:SPACing` auf Seite 744
- `DISPlay:FFT<n2>:B:TOP` auf Seite 744
- `DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT` auf Seite 744
- `DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:AUTO` auf Seite 745
- `DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:TRACk` auf Seite 745
- `DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:USER` auf Seite 745
- `DISPlay:FFT<n2>:B:UPDate` auf Seite 745
- `DISPlay:FFT<n2>:B:YSource` auf Seite 746
- `DISPlay:FFT<n2>:B:YSource:FILE` auf Seite 746
- `DISPlay:FFT<n2>:COMMeNT:DESCRiption` auf Seite 747
- `DISPlay:FFT<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 747
- `DISPlay:FFT<n2>:MINMax` auf Seite 748
- `DISPlay:FFT<n2>:MCHMode` auf Seite 748
- `DISPlay:FFT<n2>:SCANoffset` auf Seite 695
- `DISPlay:FFT<n2>:SHOW` auf Seite 748
- `DISPlay:FFT<n2>:TITLe:DESCRiption` auf Seite 748
- `DISPlay:FFT<n2>:TITLe:SHOW` auf Seite 748
- `DISPlay:FFT<n2>:TRACk:LIMit` auf Seite 748
- `DISPlay:FFT<n2>:TRACk:REFerence` auf Seite 749
- `DISPlay:FFT<n2>:TRACk:SCALing` auf Seite 749
- `DISPlay:FFT<n2>:X:LABel:AUTO` auf Seite 749
- `DISPlay:FFT<n2>:X:LABel:USER` auf Seite 749
- `DISPlay:FFT<n2>:X:LEFT` auf Seite 749
- `DISPlay:FFT<n2>:X:REFerence:VALue` auf Seite 750
- `DISPlay:FFT<n2>:X:RIGHT` auf Seite 750
- `DISPlay:FFT<n2>:X:SCALing` auf Seite 750
- `DISPlay:FFT<n2>:X:SPACing` auf Seite 750
- `DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT` auf Seite 750
- `DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT:AUTO` auf Seite 751

- `DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT:USER` auf Seite 751
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:BOTTom` auf Seite 739
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:CHANnel` auf Seite 739
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LABel:AUTO` auf Seite 739
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LABel:USER` auf Seite 739
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LEGend:DESCRiption` auf Seite 740
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LEGend:SHOW` auf Seite 740
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower` auf Seite 740
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce` auf Seite 740
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 741
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 741
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift` auf Seite 741
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift:PARAllel` auf Seite 741
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 742
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper` auf Seite 742
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce` auf Seite 742
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 742
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 743
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:NORMAlize:VALue` auf Seite 743
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:NORMAlize:VALue` auf Seite 743
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence` auf Seite 743
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence:FILE` auf Seite 743
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence:VALue` auf Seite 744
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:SPACing` auf Seite 744
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:TOP` auf Seite 744
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT` auf Seite 744
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:AUTO` auf Seite 745
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:TRACk` auf Seite 745
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:USER` auf Seite 745
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:UPDate` auf Seite 746
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:YSOURce` auf Seite 746
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:YSOURce:FILE` auf Seite 747
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:BOTTom` auf Seite 739
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:CHANnel` auf Seite 739
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:LABel:AUTO` auf Seite 739
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:LABel:USER` auf Seite 739
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:LEGend:DESCRiption` auf Seite 740

- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LEGend:SHOW` auf Seite 740
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower` auf Seite 740
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce` auf Seite 740
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 741
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 741
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift` auf Seite 741
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:PARAllel` auf Seite 741
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 742
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper` auf Seite 742
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce` auf Seite 742
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 742
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 743
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMAlize` auf Seite 743
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMAlize:VALue` auf Seite 743
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence` auf Seite 743
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence:FILE` auf Seite 743
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence:VALue` auf Seite 744
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:SPACing` auf Seite 744
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:TOP` auf Seite 744
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT` auf Seite 744
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:AUTO` auf Seite 745
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:TRACk` auf Seite 745
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:USER` auf Seite 745
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:UPDate` auf Seite 746
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:YSOURce` auf Seite 746
- `DISPlay:SWEEp<n2>:B:YSOURce:FILE` auf Seite 747
- `DISPlay:SWEEp<n2>:COMMeNT:DESCRiption` auf Seite 747
- `DISPlay:SWEEp<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 747
- `DISPlay:SWEEp<n2>:HISTory` auf Seite 748
- `DISPlay:SWEEp<n2>:MINMax` auf Seite 748
- `DISPlay:SWEEp<n2>:SCANoffset` auf Seite 695
- `DISPlay:SWEEp<n2>:SHOW` auf Seite 748
- `DISPlay:SWEEp<n2>:SMODE` auf Seite 748
- `DISPlay:SWEEp<n2>:TITLe:DESCRiption` auf Seite 748
- `DISPlay:SWEEp<n2>:TITLe:SHOW` auf Seite 748
- `DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:LIMit` auf Seite 749
- `DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:REFerence` auf Seite 749

- `DISPlay:SWEep<n2>:TRACk:SCALing` auf Seite 749
- `DISPlay:SWEep<n2>:X:AXIS` auf Seite 749
- `DISPlay:SWEep<n2>:X:LABel:AUTO` auf Seite 749
- `DISPlay:SWEep<n2>:X:LABel:USER` auf Seite 749
- `DISPlay:SWEep<n2>:X:LEFT` auf Seite 749
- `DISPlay:SWEep<n2>:X:REFerence:VALue` auf Seite 750
- `DISPlay:SWEep<n2>:X:RIGHT` auf Seite 750
- `DISPlay:SWEep<n2>:X:SCALing` auf Seite 750
- `DISPlay:SWEep<n2>:X:SPACing` auf Seite 750
- `DISPlay:SWEep<n2>:X:SOURce` auf Seite 750
- `DISPlay:SWEep<n2>:X:UNIT` auf Seite 750
- `DISPlay:SWEep<n2>:X:UNIT:AUTO` auf Seite 751
- `DISPlay:SWEep<n2>:X:UNIT:USER` auf Seite 751
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:BOTTom` auf Seite 739
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:CHANnel` auf Seite 739
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LABel:AUTO` auf Seite 739
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LABel:USER` auf Seite 739
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LEGend:DESCRiption` auf Seite 739
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LEGend:SHOW` auf Seite 740
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower` auf Seite 740
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower:SOURce` auf Seite 740
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 740
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 741
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMShift` auf Seite 741
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMShift:PARallel` auf Seite 741
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 741
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper` auf Seite 742
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper:SOURce` auf Seite 742
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 742
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 742
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:REFerence` auf Seite 743
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:REFerence:VALue` auf Seite 744
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:SPACing` auf Seite 744
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:TOP` auf Seite 744
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT` auf Seite 744
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT:AUTO` auf Seite 745
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT:USER` auf Seite 745

- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:UPDate` auf Seite 745
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:YSource` auf Seite 746
- `DISPlay:WAVeform<n2>:A:YSource:FILE` auf Seite 746
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:BOTTom` auf Seite 739
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:CHANnel` auf Seite 739
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LABel:AUTO` auf Seite 739
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LABel:USER` auf Seite 739
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LEGend:DESCRiption` auf Seite 739
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LEGend:SHOW` auf Seite 740
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower` auf Seite 740
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce` auf Seite 740
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE` auf Seite 740
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue` auf Seite 741
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift` auf Seite 741
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift:PARAllel` auf Seite 741
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical` auf Seite 741
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper` auf Seite 742
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce` auf Seite 742
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE` auf Seite 742
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue` auf Seite 742
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:REFerence` auf Seite 743
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:REFerence:VALue` auf Seite 744
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:SPACing` auf Seite 744
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:TOP` auf Seite 744
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT` auf Seite 744
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT:AUTO` auf Seite 745
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT:USER` auf Seite 745
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:UPDate` auf Seite 745
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:YSource` auf Seite 746
- `DISPlay:WAVeform<n2>:B:YSource:FILE` auf Seite 746
- `DISPlay:WAVeform<n2>:COMMeNt:DESCRiption` auf Seite 747
- `DISPlay:WAVeform<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 747
- `DISPlay:WAVeform<n2>:SCANoffset` auf Seite 695
- `DISPlay:WAVeform<n2>:SHOW` auf Seite 748
- `DISPlay:WAVeform<n2>:TITLe:DESCRiption` auf Seite 748
- `DISPlay:WAVeform<n2>:TITLe:SHOW` auf Seite 748
- `DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:LIMit` auf Seite 748

- `DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:REFeRence` auf Seite 749
- `DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:SCALing` auf Seite 749
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:LABel:AUTO` auf Seite 749
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:LABel:USER` auf Seite 749
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:LEFT` auf Seite 749
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:REFeRence:VALue` auf Seite 750
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:RIGHT` auf Seite 750
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:SCALing` auf Seite 750
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:SPACing` auf Seite 750
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT` auf Seite 750
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT:AUTO` auf Seite 751
- `DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT:USER` auf Seite 751
- `MMEMory:BARGraph<n2>:LIMit:OFFSet` auf Seite 751
- `MMEMory:BARGraph<n2>:LIMit:OFFSet:VALue` auf Seite 752
- `MMEMory:BARGraph<n2>:STAS` auf Seite 752
- `MMEMory:BARGraph<n2>:STORE` auf Seite 752
- `MMEMory:BARGraph<n2>:TRACe` auf Seite 752
- `MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:INVert` auf Seite 751
- `MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:MODify` auf Seite 751
- `MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:NORMfrequency` auf Seite 751
- `MMEMory:FFT<n2>:LIMit:OFFSet` auf Seite 751
- `MMEMory:FFT<n2>:LIMit:OFFSet:VALue` auf Seite 752
- `MMEMory:FFT<n2>:STAS` auf Seite 752
- `MMEMory:FFT<n2>:STORE` auf Seite 752
- `MMEMory:FFT<n2>:TRACe` auf Seite 752
- `MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:INVert` auf Seite 751
- `MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:MODify` auf Seite 751
- `MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:NORMfrequency` auf Seite 751
- `MMEMory:SWEep<n2>:LIMit:OFFSet` auf Seite 751
- `MMEMory:SWEep<n2>:LIMit:OFFSet:VALue` auf Seite 752
- `MMEMory:SWEep<n2>:STAS` auf Seite 752
- `MMEMory:SWEep<n2>:STORE` auf Seite 752
- `MMEMory:SWEep<n2>:TRACe` auf Seite 752
- `MMEMory:WAVeform<n2>:STAS` auf Seite 752
- `MMEMory:WAVeform<n2>:STORE` auf Seite 752

`DISPlay:FFT<n2>:A:BOTTOm` <bottom>

`DISPlay:FFT<n2>:B:BOTTOm` <bottom>

DISPlay:WAVeform<n2>:A:BOTTom <bottom>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:BOTTom <bottom>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:BOTTom <bottom>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:BOTTom <bottom>
DISPlay:SWEep<n2>:A:BOTTom <bottom>
DISPlay:SWEep<n2>:B:BOTTom <bottom>
Parameter:
 <bottom> float

DISPlay:FFT<n2>:A:CHANnel <channel>
DISPlay:FFT<n2>:B:CHANnel <channel>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:CHANnel <channel>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:CHANnel <channel>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:CHANnel <channel>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:CHANnel <channel>
DISPlay:SWEep<n2>:A:CHANnel <channel>
DISPlay:SWEep<n2>:B:CHANnel <channel>
Parameter:
 <channel> OFF | CH1 | CH2 | CH3 | CH4 | CH5 | CH6 | CH7 | CH8

DISPlay:FFT<n2>:A:LAbel:AUTO <state>
DISPlay:FFT<n2>:B:LAbel:AUTO <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LAbel:AUTO <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LAbel:AUTO <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LAbel:AUTO <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LAbel:AUTO <state>
DISPlay:SWEep<n2>:A:LAbel:AUTO <state>
DISPlay:SWEep<n2>:B:LAbel:AUTO <state>
Parameter:
 <state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:A:LAbel:USER <user>
DISPlay:FFT<n2>:B:LAbel:USER <user>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LAbel:USER <user>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LAbel:USER <user>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LAbel:USER <user>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LAbel:USER <user>
DISPlay:SWEep<n2>:A:LAbel:USER <user>
DISPlay:SWEep<n2>:B:LAbel:USER <user>
Parameter:
 <user> string

DISPlay:FFT<n2>:A:LEGend:DESCRiption <description>
DISPlay:FFT<n2>:B:LEGend:DESCRiption <description>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LEGend:DESCRiption <description>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LEGend:DESCRiption <description>

DISPlay:BARGraph<n2>:A:LEGend:DESCRiption <description>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LEGend:DESCRiption <description>
DISPlay:SWEep<n2>:A:LEGend:DESCRiption <description>
DISPlay:SWEep<n2>:B:LEGend:DESCRiption <description>
Parameter:
 <description> string

DISPlay:FFT<n2>:A:LEGend:SHOW <state>
DISPlay:FFT<n2>:B:LEGend:SHOW <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LEGend:SHOW <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LEGend:SHOW <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LEGend:SHOW <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LEGend:SHOW <state>
DISPlay:SWEep<n2>:A:LEGend:SHOW <state>
DISPlay:SWEep<n2>:B:LEGend:SHOW <state>
Parameter:
 <state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower <state>
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower <state>
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower <state>
DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMLower <state>
Parameter:
 <state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce <source>
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce <source>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower:SOURce <source>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce <source>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce <source>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce <source>
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce <source>
DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMLower:SOURce <source>
Parameter:
 <source> VALue | FILE | HOLD | IFILE

DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE <file>
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE <file>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE <file>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE <file>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE <file>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE <file>

DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE <file>
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE <file>
Parameter:
 <file> string

DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue <value>
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue <value>
DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue <value>
DISPlay:WAVEform<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue <value>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue <value>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue <value>
DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue <value>
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue <value>
Parameter:
 <value> float

DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift <state>
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift <state>
DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMShift <state>
DISPlay:WAVEform<n2>:B:LIMShift <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift <state>
DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMShift <state>
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift <state>
Parameter:
 <state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift:PARAllel <parallel>
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift:PARAllel <parallel>
DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMShift:PARAllel <parallel>
DISPlay:WAVEform<n2>:B:LIMShift:PARAllel <parallel>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift:PARAllel <parallel>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift:PARAllel <parallel>
DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMShift:PARAllel <parallel>
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:PARAllel <parallel>
Parameter:
 <parallel> float

DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical <symmetrical>
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical <symmetrical>
DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical <symmetrical>
DISPlay:WAVEform<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical <symmetrical>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical <symmetrical>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical <symmetrical>

DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical <symmetrical>
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical <symmetrical>
Parameter:
 <symmetrical> float

DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper <state>
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper <state>
DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMUpper <state>
DISPlay:WAVEform<n2>:B:LIMUpper <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper <state>
DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMUpper <state>
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper <state>
Parameter:
 <state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURCE <source>
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURCE <source>
DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMUpper:SOURCE <source>
DISPlay:WAVEform<n2>:B:LIMUpper:SOURCE <source>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURCE <source>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURCE <source>
DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMUpper:SOURCE <source>
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURCE <source>
Parameter:
 <source> VALue | FILE | HOLD | IFILE

DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURCE:FILE <file>
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURCE:FILE <file>
DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMUpper:SOURCE:FILE <file>
DISPlay:WAVEform<n2>:B:LIMUpper:SOURCE:FILE <file>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURCE:FILE <file>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURCE:FILE <file>
DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMUpper:SOURCE:FILE <file>
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURCE:FILE <file>
Parameter:
 <file> string

DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURCE:VALue <value>
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURCE:VALue <value>
DISPlay:WAVEform<n2>:A:LIMUpper:SOURCE:VALue <value>
DISPlay:WAVEform<n2>:B:LIMUpper:SOURCE:VALue <value>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURCE:VALue <value>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURCE:VALue <value>

DISPlay:SWEEp<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue <value>

DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue <value>

Parameter:

<value> float

DISPlay:FFT<n2>:A:NORMAlize <normalize>

DISPlay:FFT<n2>:B:NORMAlize <normalize>

DISPlay:BARGraph<n2>:A:NORMAlize <normalize>

DISPlay:BARGraph<n2>:B:NORMAlize <normalize>

DISPlay:SWEEp<n2>:A:NORMAlize <normalize>

DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMAlize <normalize>

Parameter:

<normalize> OFF | VALue | OCURsor | XCURsor

DISPlay:FFT<n2>:A:NORMAlize:VALue <value>

DISPlay:FFT<n2>:B:NORMAlize:VALue <value>

DISPlay:BARGraph<n2>:A:NORMAlize:VALue <value>

DISPlay:BARGraph<n2>:B:NORMAlize:VALue <value>

DISPlay:SWEEp<n2>:A:NORMAlize:VALue <value>

DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMAlize:VALue <value>

Parameter:

<value> float

DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence <reference>

DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence <reference>

DISPlay:WAVEform<n2>:A:REFerence <reference>

DISPlay:WAVEform<n2>:B:REFerence <reference>

DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence <reference>

DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence <reference>

DISPlay:SWEEp<n2>:A:REFerence <reference>

DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence <reference>

Parameter:

<reference> VALue | FILE | HOLD | IFILe | MEASpanel | MAXimum | XCURsor |
OCURsor | REF997 | REF1000 | CH1Meas | CH2Meas |
GENTrack | NOISedensity | DBNOisedensity | MREFchannel

DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence:FILE <file>

DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence:FILE <file>

DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence:FILE <file>

DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence:FILE <file>

DISPlay:SWEEp<n2>:A:REFerence:FILE <file>

DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence:FILE <file>

Parameter:

<file> string

DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence:VALue <value>
DISPlay:FFT<n2>:B:REFerence:VALue <value>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:REFerence:VALue <value>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:REFerence:VALue <value>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence:VALue <value>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence:VALue <value>
DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence:VALue <value>
DISPlay:SWEep<n2>:B:REFerence:VALue <value>
Parameter:
 <value> float

DISPlay:FFT<n2>:A:SPACing <spacing>
DISPlay:FFT<n2>:B:SPACing <spacing>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:SPACing <spacing>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:SPACing <spacing>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:SPACing <spacing>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:SPACing <spacing>
DISPlay:SWEep<n2>:A:SPACing <spacing>
DISPlay:SWEep<n2>:B:SPACing <spacing>
Parameter:
 <spacing> LINear | LOGarithmic

DISPlay:FFT<n2>:A:TOP <top>
DISPlay:FFT<n2>:B:TOP <top>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:TOP <top>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:TOP <top>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:TOP <top>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:TOP <top>
DISPlay:SWEep<n2>:A:TOP <top>
DISPlay:SWEep<n2>:B:TOP <top>
Parameter:
 <top> float

DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT <unit>
DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT <unit>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT <unit>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT <unit>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT <unit>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT <unit>
DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT <unit>
DISPlay:SWEep<n2>:B:UNIT <unit>

The command selects the unit.

Not all unit parameters shown below might be available. It is recommended to use the command recording in order to find the correct unit parameter, see [Kapitel 6.7, "Befehlsaufzeichnung"](#), auf Seite 624 .

Parameter:

<unit> V | MV | UV | W | MW | UW | DBU | VVR | DBR | DPCTV | DV | DB | DBV | PCTVVR | DW | DPCTW | PPR | PCTPPR | DBM | VPP | MVPP | UVPP | DMV | DUV | FS | PCTFS | DBFS | LSBS | BITS | DPCT | FSBIT | HEX | PPMUI | NS | DBUI | HZ | KHZ | DHZ | DKHZ | FFR | DPCTHZ | TOCT | OCT | DEC | S | MS | US | KCYC | MCYC | DS | DMS | DUS | MIN | DEG | RAD | DDEG | DRAD | PCT | VVON | PCTON | DBON | OHM | KOHM | DBMG | CORR | PCTFRM | DEGFRM | POL

DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:AUTO <state>
DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:AUTO <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT:AUTO <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT:AUTO <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:AUTO <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:AUTO <state>
DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:AUTO <state>
DISPlay:SWEep<n2>:B:UNIT:AUTO <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:TRACK <state>
DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:TRACK <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:TRACK <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:TRACK <state>
DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:TRACK <state>
DISPlay:SWEep<n2>:B:UNIT:TRACK <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:USER <user>
DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:USER <user>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT:USER <user>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT:USER <user>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:USER <user>
DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:USER <user>
DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:USER <user>
DISPlay:SWEep<n2>:B:UNIT:USER <user>

Parameter:

<user> string

DISPlay:FFT<n2>:A:UPDate <update>
DISPlay:FFT<n2>:B:UPDate <update>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:UPDate <update>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:UPDate <update>
DISPlay:BARGraph<n2>:A:UPDate <update>

DISPlay:BARGraph<n2>:B:UPDate <update>

DISPlay:SWEep<n2>:A:UPDate <update>

DISPlay:SWEep<n2>:B:UPDate <update>

Parameter:

<update> ALIVE | HOLD

DISPlay:FFT<n2>:A:YSource <ysource>

DISPlay:FFT<n2>:B:YSource <ysource>

DISPlay:WAVEform<n2>:A:YSource <ysource>

DISPlay:WAVEform<n2>:B:YSource <ysource>

DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource <ysource>

DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource <ysource>

DISPlay:SWEep<n2>:A:YSource <ysource>

DISPlay:SWEep<n2>:B:YSource <ysource>

Parameter:

<ysource> Die verfügbaren Parameter unterscheiden sich je nach Subsystem.

Parameter für das Sweep-Subsystem:

OFF = Off | FUNC1 = Funct CH1 | FUNC2 = Funct CH2 | FUNCTION = Function | FREQ1 = Frequency CH1 | FREQ2 = Frequency CH2 | FREQUENCY = Frequency | LMRM1 = LevMon RMS CH1 | LMRM2 = LevMon RMS CH2 | LMRMs = LevMon RMS | LMDC1 = LevMon DC CH1 | LMDC2 = LevMon DC CH2 | LMDC = LevMon DC | LMPK1 = LevMon Peak CH1 | LMPK2 = LevMon Peak CH2 | LMPK = LevMon Peak | INPP1 = Inp Peak CH1 | INPP2 = Inp Peak CH2 | INPPeak = Inp Peak | PHASE = Phase | GROUpdelay = Group Delay | FILEA = File:Trace A | FILEB = File:Trace B

Parameter für das FFT-Subsystem:

OFF = Off | FFTL1 = FFT Level CH1 | FFTL2 = FFT Level CH2 | FFTLevel = FFT Level | FFTP1 = FFT Phase CH1 | FFTP2 = FFT Phase CH2 | FFTPhase = FFT Phase | FFTP21 = FFT Phase CH2-CH1 | FFTRefchphase = FFT Phase Refch | FILEA = File:Trace A | FILEB = File:Trace B

Parameter für das Waveform-Subsystem:

OFF = Off | LEV1 = Level CH1 | LEV2 = Level CH2 | LEVEL = Level | FILEA = File:Trace A | FILEB = File:Trace B

Parameter for das Bargraph-Subsystem:

OFF = Off | FUNC1 = Funct CH1 | FUNC2 = Funct CH2 | FUNCTION = Function | FILEA = File:Trace A | FILEB = File:Trace B

DISPlay:FFT<n2>:A:YSource:FILE <file>

DISPlay:FFT<n2>:B:YSource:FILE <file>

DISPlay:WAVEform<n2>:A:YSource:FILE <file>

DISPlay:WAVEform<n2>:B:YSource:FILE <file>

DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource:FILE <file>

DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource:FILE <file>

DISPlay:SWEep<n2>:A:YSource:FILE <file>

DISPlay:SWEep<n2>:B:YSource:FILE <file>

Parameter:

<file> string

DISPlay:FFT<n2>:COMMeNt:DESCRiption <description>

DISPlay:WAVeform<n2>:COMMeNt:DESCRiption <description>

DISPlay:BARGraph<n2>:COMMeNt:DESCRiption <description>

DISPlay:SWEep<n2>:COMMeNt:DESCRiption <description>

Parameter:

<description> string

DISPlay:FFT<n2>:DLISt:FILTer <filter>

DISPlay:WAVeform<n2>:DLISt:FILTer <filter>

DISPlay:BARGraph<n2>:DLISt:FILTer <filter>

DISPlay:SWEep<n2>:DLISt:FILTer <filter>

Entspricht der Softkey-Bedienung im Listen-Editor:

Selection

All | Lim Upper | Lim Lower | Lim upp&low | Harmonics | Peaks

Bei der Abspeicherung eines Traces über den Auswahlpunkt Store Trace as = DataList Select (MMEMory:Subsys<n2>:STAS DSElect) oder beim Einlesen von Tracedaten mit den IEC-Bus- Befehlen:

- TRACe:Subsys<n2>:LDList:AX?
- TRACe:Subsys<n2>:LDList:AY?
- TRACe:Subsys<n2>:LDList:BX?
- TRACe:Subsys<n2>:LDList:BY?

gibt dieser IEC-Bus-Befehl an, welche Daten abgespeichert / gelesen werden.

Parameter:

<filter> ALL | LIMUpper | LIMLower | LIMBoth | HARMonics | PEAKs

ALL

alle Daten sollen abgespeichert/gelesen werden

LIMUpper

nur die Werte, die den oberen Grenzwert überschreiten.

LIMLower

nur die Werte, die den unteren Grenzwert unterschreiten.

LIMBoth

nur die Werte, die den oberen Grenzwert über- und den unteren Grenzwert unterschreiten.

HARMonics

nur Harmonische.

PEAKs

nur partielle Kurvenmaximas.

DISPlay:SWEEp<n2>:HISTory <history>

Parameter:

<history> integer

DISPlay:FFT<n2>:MINMax <state>

DISPlay:BARGraph<n2>:MINMax <state>

DISPlay:SWEEp<n2>:MINMax <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:MCHMode <state>

DISPlay:BARGraph<n2>:MCHMode <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:SHOW <state>

DISPlay:WAVeform<n2>:SHOW <state>

DISPlay:BARGraph<n2>:SHOW <state>

DISPlay:SWEEp<n2>:SHOW <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

DISPlay:SWEEp<n2>:SMODE <smode>

Parameter:

<smode> SINGlescan | MULTiscan

DISPlay:FFT<n2>:TITLE:DESCRiption <description>

DISPlay:WAVeform<n2>:TITLE:DESCRiption <description>

DISPlay:BARGraph<n2>:TITLE:DESCRiption <description>

DISPlay:SWEEp<n2>:TITLE:DESCRiption <description>

Parameter:

<description> string

DISPlay:FFT<n2>:TITLE:SHOW <state>

DISPlay:WAVeform<n2>:TITLE:SHOW <state>

DISPlay:BARGraph<n2>:TITLE:SHOW <state>

DISPlay:SWEEp<n2>:TITLE:SHOW <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:TRACk:LIMit <state>

DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:LIMit <state>

DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:LIMit <state>

DISPlay:SWEep<n2>:TRACk:LIMit <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:TRACk:REFerence <state>

DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:REFerence <state>

DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:REFerence <state>

DISPlay:SWEep<n2>:TRACk:REFerence <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:TRACk:SCALing <state>

DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:SCALing <state>

DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:SCALing <state>

DISPlay:SWEep<n2>:TRACk:SCALing <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

DISPlay:SWEep<n2>:X:AXIS <axis>

Parameter:

<axis> TIME | VOLTage | FREQuency | PHASe | VDIGital |
JPKamplitude

DISPlay:FFT<n2>:X:LABel:AUTO <state>

DISPlay:WAVeform<n2>:X:LABel:AUTO <state>

DISPlay:SWEep<n2>:X:LABel:AUTO <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:X:LABel:USER <user>

DISPlay:WAVeform<n2>:X:LABel:USER <user>

DISPlay:SWEep<n2>:X:LABel:USER <user>

Parameter:

<user> string

DISPlay:FFT<n2>:X:LEFT <left>

DISPlay:WAVeform<n2>:X:LEFT <left>

DISPlay:SWEep<n2>:X:LEFT <left>

Parameter:

<left> float

DISPlay:FFT<n2>:X:REFerence:VALue <value>
DISPlay:WAVeform<n2>:X:REFerence:VALue <value>
DISPlay:SWEep<n2>:X:REFerence:VALue <value>
Parameter:
 <value> float

DISPlay:FFT<n2>:X:RIGHT <right>
DISPlay:WAVeform<n2>:X:RIGHT <right>
DISPlay:SWEep<n2>:X:RIGHT <right>
Parameter:
 <right> float

DISPlay:FFT<n2>:X:SCALing <scaling>
DISPlay:WAVeform<n2>:X:SCALing <scaling>
DISPlay:SWEep<n2>:X:SCALing <scaling>
Parameter:
 <scaling> AUTO | MANual

DISPlay:SWEep<n2>:X:SOURce <source>
Parameter:
 <source> SWEep | HOLD | MANual | LRMS | LDC | LPEak | FREQuency

DISPlay:FFT<n2>:X:SPACing <spacing>
DISPlay:WAVeform<n2>:X:SPACing <spacing>
DISPlay:SWEep<n2>:X:SPACing <spacing>
Parameter:
 <spacing> LINear | LOGarithmic

DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT <unit>
DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT <unit>
DISPlay:SWEep<n2>:X:UNIT <unit>

The command selects the unit.

Not all unit parameters shown below might be available. It is recommended to use the command recording in order to find the correct unit parameter, see [Kapitel 6.7, "Befehlsaufzeichnung"](#), auf Seite 624 .

Parameter:

<unit> V | MV | UV | W | MW | UW | DBU | VVR | DBR | DPCTV | DV | DB | DBV | PCTVVR | DW | DPCTW | PPR | PCTPPR | DBM | VPP | MVPP | UVPP | DMV | DUV | FS | PCTFS | DBFS | LSBS | BITS | DPCT | FSBIT | HEX | PPMUI | NS | DBUI | HZ | KHZ | DHZ | DKHZ | FFR | DPCTHZ | TOCT | OCT | DEC | S | MS | US | CYC | KCYC | MCYC | DS | DMS | DUS | MIN | DEG | RAD | DDEG | DRAD | PCT | VVON | PCTON | DBON | OHM | KOHM | DBMG | CORR | PCTFRM | DEGFRM | POL

DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT:AUTO <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT:AUTO <state>
DISPlay:SWEep<n2>:X:UNIT:AUTO <state>
Parameter:
 <state> ON | OFF

DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT:USER <user>
DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT:USER <user>
DISPlay:SWEep<n2>:X:UNIT:USER <user>
Parameter:
 <user> string

MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:INVert <state>
MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:INVert <state>
Parameter:
 <state> ON | OFF

MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:MODify <state>
MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:MODify <state>
Parameter:
 <state> ON | OFF

MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:NORMfrequency <normfrequency>
MMEMory:SWEep<n2>:EQUalization:NORMfrequency <normfrequency>
Parameter:
 <normfrequency> float

MMEMory:FFT<n2>:LIMit:OFFSet <state>
MMEMory:BARGraph<n2>:LIMit:OFFSet <state>
MMEMory:SWEep<n2>:LIMit:OFFSet <state>
Parameter:
 <state> ON | OFF

MMEMory:FFT<n2>:LIMit:OFFSet:VALue <value>
MMEMory:BARGraph<n2>:LIMit:OFFSet:VALue <value>
MMEMory:SWEep<n2>:LIMit:OFFSet:VALue <value>
Parameter:
 <value> float

MMEMory:FFT<n2>:STAS <stas>
MMEMory:WAVeform<n2>:STAS <stas>
MMEMory:BARGraph<n2>:STAS <stas>
MMEMory:SWEep<n2>:STAS <stas>
Parameter:
 <stas> TRCList | EQUList | SWPList | LLISt | DSElect

MMEMory:FFT<n2>:STORE <store>
MMEMory:WAVeform<n2>:STORE <store>
MMEMory:BARGraph<n2>:STORE <store>
MMEMory:SWEep<n2>:STORE <file>
Parameter:
 <file> Dateiname

MMEMory:FFT<n2>:TRACe <trace>
MMEMory:BARGraph<n2>:TRACe <trace>
MMEMory:SWEep<n2>:TRACe <trace>
Parameter:
 <trace> A | B

7.23 Kombi-Anzeige

7.23.1 Einstellungen der Messwertanzeige

- [SENSe3:FREQuency:REFeRence](#) auf Seite 753
- [SENSe3:FREQuency:REFeRence:MODE](#) auf Seite 753
- [SENSe3:FREQuency:UNAuto](#) auf Seite 753
- [SENSe3:FREQuency:UNIT](#) auf Seite 753
- [SENSe3:FREQuency:USERunit](#) auf Seite 753
- [SENSe3:PHASe:REFeRence](#) auf Seite 754
- [SENSe3:PHASe:REFeRence:MODE](#) auf Seite 754
- [SENSe3:PHASe:UNAuto](#) auf Seite 754
- [SENSe3:PHASe:UNIT](#) auf Seite 754

- `SENSe3:PHASe:USERunit` auf Seite 754
- `SENSe<n1>:REFerence` auf Seite 754
- `SENSe<n1>:REFerence:MODE` auf Seite 755
- `SENSe<n1>:UNAuto` auf Seite 755
- `SENSe<n1>:UNIT` auf Seite 755
- `SENSe<n1>:USERunit` auf Seite 755

SENSe3:FREQuency:REFerence <reference>

Suffix:

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

Parameter:

<reference> float

SENSe3:FREQuency:REFerence:MODE <mode>

Suffix:

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

Parameter:<mode> CH1Meas | CH2Meas | VALue | STORE | GENTrack |
MREFchannel | CH1Store | CH2Store | CH3Store | CH4Store |
CH5Store | CH6Store | CH7Store | CH8Store

SENSe3:FREQuency:UNAuto <state>

Suffix:

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

Parameter:

<state> ON | OFF

SENSe3:FREQuency:UNIT <unit>

Der Befehl wählt die Einheit.

Um die verfügbaren Einheiten zu ermitteln, kann die Auzeichnungsfunktion verwendet werden, siehe [Kapitel 6.7, "Befehlsaufzeichnung"](#), auf Seite 624.**Suffix:**

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

SENSe3:FREQuency:USERunit <userunit>

Suffix:

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

Parameter:

<userunit> string

SENSe3:PHASe:REFerence <reference>**Suffix:**

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

Parameter:

<reference> float

SENSe3:PHASe:REFerence:MODE <mode>**Suffix:**

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

Parameter:

<mode> STORe | VALue | GENTrack

SENSe3:PHASe:UNAuto <state>**Suffix:**

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

Parameter:

<state> ON | OFF

SENSe3:PHASe:UNIT <unit>**Suffix:**

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

Parameter:

<unit> DEG | RAD | DDEG | DRAD | DS | S

SENSe3:PHASe:USERunit <userunit>**Suffix:**

3 3 = Frequenz-, Phase- und Gruppenzeitlaufmessung

Parameter:

<userunit> string

SENSe<n1>:REFerence <reference>**Suffix:**<n1> specifies the type of measurement.
1 = function measurement (level / signal to noise / distortion, ...)
2 = input monitor measurement
6 = level monitor measurement**Parameter:**

<reference> float

SENSe<n1>:REFerence:MODE <mode>**Suffix:**

<n1> 1 | 2 | 6
 wählt die Art der Messung
 1 = Funktionsmessung (Level / Signal to Noise / Distortion, ...)
 2 = Input Monitor Messung
 6 = Level Monitor Messung

Parameter:

<mode> CH1Meas | CH2Meas | VALue | STORE | SOURce | GENTrack |
 DIGoutampI | MREFchannel | CH1Store | CH2Store | CH3Store |
 CH4Store | CH5Store | CH6Store | CH7Store | CH8Store

SENSe<n1>:UNAuto <state>**Suffix:**

<n1> 1 | 2 | 6
 wählt die Art der Messung
 1 = Funktionsmessung (Level / Signal to Noise / Distortion, ...)
 2 = Input Monitor Messung
 6 = Level Monitor Messung

Parameter:

<state> ON | OFF

SENSe<n1>:UNIT <unit>

Der Befehl wählt die Einheit.

Um die verfügbaren Einheiten zu ermitteln, kann die Auzeichnungsfunktion verwendet werden, siehe [Kapitel 6.7, "Befehlsaufzeichnung"](#), auf Seite 624.

Suffix:

<n1> 1 | 2 | 6
 wählt die Art der Messung
 1 = Funktionsmessung (Level / Signal to Noise / Distortion, ...)
 2 = Input Monitor Messung
 6 = Level Monitor Messung

SENSe<n1>:USERunit <userunit>**Suffix:**

<n1> 1 | 2 | 6
 wählt die Art der Messung
 1 = Funktionsmessung (Level / Signal to Noise / Distortion, ...)
 2 = Input Monitor Messung
 6 = Level Monitor Messung

Parameter:

<userunit> string

7.24 Softkey-Befehle der grafischen Darstellung

Dieses Kapitel enthält alle Befehle der Softkey-Menüs der grafischen Darstellungen und der Listen-Darstellung. Diese Befehle können nicht aufgezeichnet werden.

Nicht alle Befehle sind in allen Subsystemen zulässig. Befehle, die in einem Subsystem nicht zulässig sind, sind nicht aufgeführt.

So gibt es z.B. im BARGraph-Subsystem keine Marker, somit ist der Befehl `DISPlay:BARGraph<n2>:A|B:MARKer:HARMonics ON | OFF` nicht zulässig und ist in der folgenden Befehlsbeschreibung nicht aufgeführt.

Der Wertebereich für das Suffix <n2> hängt vom Subsystem ab:

| | |
|----------------------|----------------|
| Subsystem Sweep: | <n2> = 1 ... 4 |
| Subsystem FFT: | <n2> = 1 2 |
| Subsystem BARGraph: | <n2> = 1 2 |
| Subsystems WAVEform: | <n2> = 1 |

- `DISPlay:BARGraph<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 747
- `DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:MODE` auf Seite 761
- `DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:POSMode` auf Seite 762
- `DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 762
- `DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 763
- `DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:STATe` auf Seite 766
- `DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:Y` auf Seite 766
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:MODE` auf Seite 761
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:POSMode` auf Seite 762
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 762
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 763
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:STATe` auf Seite 766
- `DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:Y` auf Seite 766
- `DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:HARMonics` auf Seite 759
- `DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:MODE` auf Seite 759
- `DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 760
- `DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 760
- `DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 760

- `DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:HARMonics` auf Seite 759
- `DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:MODE` auf Seite 759
- `DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 760
- `DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 760
- `DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 760
- `DISPlay:FFT<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 747
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:MODE` auf Seite 761
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:POSMoDe` auf Seite 762
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 762
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 763
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 763
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 764
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:STATe` auf Seite 766
- `DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:Y` auf Seite 766
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:MODE` auf Seite 761
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:POSMoDe` auf Seite 762
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 762
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 763
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 763
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 764
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:STATe` auf Seite 766
- `DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:Y` auf Seite 766
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:MODE` auf Seite 759
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 760
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 760
- `DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 761
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:MODE` auf Seite 759
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 760
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 760
- `DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 761
- `DISPlay:SWEep<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 747
- `DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:MODE` auf Seite 761
- `DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:POSMoDe` auf Seite 762

- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 762
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 763
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 764
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 764
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:STATe` auf Seite 766
- `DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:Y` auf Seite 766
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:MODE` auf Seite 761
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:POSMode` auf Seite 762
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 762
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 763
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 764
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 764
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:STATe` auf Seite 766
- `DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:Y` auf Seite 766
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:MODE` auf Seite 759
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 760
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 760
- `DISPlay:WAVEform<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 760
- `DISPlay:WAVEform<n2>:B:MARKer:MODE` auf Seite 759
- `DISPlay:WAVEform<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor` auf Seite 760
- `DISPlay:WAVEform<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor` auf Seite 760
- `DISPlay:WAVEform<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS` auf Seite 760
- `DISPlay:WAVEform<n2>:DLISt:FILTer` auf Seite 747
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:MODE` auf Seite 761
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:POSMode` auf Seite 762
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 762
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 763
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 763
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 764
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:STATe` auf Seite 766
- `DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:Y` auf Seite 766

- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:MODE` auf Seite 761
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:POSMode` auf Seite 762
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MAX` auf Seite 762
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MIN` auf Seite 763
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA` auf Seite 763
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB` auf Seite 764
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS` auf Seite 765
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:STATE` auf Seite 766
- `DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:Y` auf Seite 766

DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:HARMonics <state>

DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:HARMonics <state>

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Marker,

Trace A | Trace B,

Harm

Parameter:

<state> ON | OFF

ON

Ausgehend von der X-Position des Markers werden die Harmonischen berechnet und angezeigt.

OFF

Anzeige der Harmonischen wird ausgeschaltet

Beispiel: `DISPlay:FFT2:A:MARKer:HARMonics ON`

DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:MODE <mode>

DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:MODE <mode>

DISPlay:WAVeform<n2>:A:MARKer:MODE <mode>

DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:MODE <mode>

DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:MODE <mode>

DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:MODE <mode>

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Marker,

Trace A | Trace B,

Off | Track to Max

Parameter:

| | |
|--------|--|
| <mode> | OFF FIXEd TRKMax |
| | OFF |
| | Marker aus |
| | FIXEd |
| | Marker auf der aktuellen X-Position festhalten |
| | TRKMax |
| | Marker auf das Maximum der Trace A-Kurve setzen. Marker folgt dem Maximum. |

Beispiel:

```
DISPlay:FFT:B:MARKer:MODE TRKMax
```

```
DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor <state>
DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor <state>
```

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Marker,

Trace A | Trace B,

O Cursor | X Cursor

Parameter:

| | |
|---------|--|
| <state> | ONCE EXEC |
| | ONCE oder EXEC können auch weggelassen werden. |
| | ONCE |
| | Setzt den O-Cursor X-Cursor auf die Position des Markers B |
| | EXEC |
| | alias zu ONCE. |

Beispiel:

```
DISPlay:SWEep:A:MARKer:SETTo:XCURsor
DISPlay:SWEep:A:MARKer:SETTo:XCURsor ONCE
DISPlay:SWEep:A:MARKer:SETTo:XCURsor EXEC
die drei Befehle haben die gleiche Wirkung.
```

```
DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:WAVeform<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>
```

DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>

DISPlay:SWEep<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS <xpos>

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Marker,

Trace A | Trace B,

Set to Value

Parameter:

<xpos> float

Marker auf eine Position auf der X-Achse setzen. In welcher Einheit der Wert eingegeben werden kann, hängt ab von der Einheit der X-Achse.

Beispiel: `DISPlay:FFT2:B:MARKer:SETTo:XPOS 12.345 Hz`

DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:MODE <mode>

DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:MODE <mode>

DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:MODE <mode>

DISPlay:WAVEform<n2>:XCURsor:MODE <mode>

DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:MODE <mode>

DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:MODE <mode>

DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:MODE <mode>

DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:MODE <mode>

Entspricht der Softkey-Bedienung::

Cursor

O Cursor

O Vert A | O Vert B | O Vert A-B, O Hor A | O Hor B

Cursor

X cursor,

X Vert A | X Vert B | X Vert A-B, X Hor A | X Hor B

Parameter:

<mode> VA | VB | VAB | HA | HB

VA

O-Cursor wird ein vertikaler Cursor auf dem Trace A

VB

Dito auf Trace B

VAB

Dito auf Trace A und Trace B und zeigt die Differenz der YWerte an.

HA

O-Cursor wird ein horizontaler Cursor auf dem Trace A

HB

Dito auf dem Trace B

Beispiel: `DISPlay:BARGraph:XCURsor:MODE VA`

DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:POSMoDe <posmode>
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:POSMoDe <posmode>
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:POSMoDe <posmode>
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:POSMoDe <posmode>
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:POSMoDe <posmode>
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:POSMoDe <posmode>
DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:POSMoDe <posmode>
DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:POSMoDe <posmode>

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Cursor

O cursor | X cursor

Movement

Next Pixel | Next Bin | Next Sample | Next Value | Next Step | Next Peak | Next Harmonic

Parameter:

<posmode> PIXel | POINT | PEAK | HARMonic

PIXel

Cursorbewegung gleitend

POINT

Dito zwischen Stützpunkten. Im Softkey-Menü wird zwar für jedes Subsystem eine einprägsamer Begriff angeboten: Für eine "FFT Next Bin", für "Waveform Next Sample", für "Bargraph Next Value" und für "Sweep Next Step", für die IEC-Bus-Steuerung wird der Einfachheit halber der Oberbegriff **POINT** verwendet.

PEAK

Dito zwischen partiellen Kurvenmaxima

HARMonic

Dito in der FFT-Darstellung zwischen Harmonischen

Beispiel: `DISPlay:WAVeform:OCURsor:POSMoDe POINT`

DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MAX <state>
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MAX <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:MAX <state>
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MAX <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:MAX <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:MAX <state>
DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:SETTo:MAX <state>
DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:SETTo:MAX <state>

Entspricht der Softkey-Bedienung::

Cursor

Set O cursor | Set X cursor,

Max

Parameter:

<state>

ONCE | EXEC

ONCE oder EXEC können auch weggelassen werden.

ONCE

Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf das Kurvenmaximum

EXEC

alias zu ONCE.

Beispiel:

DISPlay:SWEEp4:OCURsor:SETTo:MAX

DISPlay:SWEEp4:OCURsor:SETTo:MAX ONCE

DISPlay:SWEEp4:OCURsor:SETTo:MAX EXEC

die drei Befehle haben die gleiche Wirkung.

DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MIN <state>**DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MIN <state>****DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:MIN <state>****DISPlay:WAVEform<n2>:XCURsor:SETTo:MIN <state>****DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:MIN <state>****DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:MIN <state>****DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MIN <state>****DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MIN <state>**

Entspricht der Softkey-Bedienung::

Cursor

Set O cursor | Set X cursor,

Min

Parameter:

<state>

ONCE | EXEC

ONCE oder EXEC können auch weggelassen werden.

ONCE

Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf das Kurvenminimum

EXEC

alias zu ONCE.

Beispiel:

DISPlay:SWEEp4:OCURsor:SETTo:MIN

DISPlay:SWEEp4:OCURsor:SETTo:MIN ONCE

DISPlay:SWEEp4:OCURsor:SETTo:MIN EXEC

die drei Befehle haben die gleiche Wirkung.

DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA <state>**DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA <state>****DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA <state>****DISPlay:WAVEform<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA <state>**

DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA <state>

DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA <state>

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Cursor

Set O cursor | Set X cursor,

Marker A

Parameter:

<state> ONCE | EXEC

ONCE oder EXEC können auch weggelassen werden.

ONCE

Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf die Position des Markers A

EXEC

alias zu ONCE.

Beispiel:

DISPlay:SWEEp4:XCURsor:SETTo:MRKA

DISPlay:SWEEp4:XCURsor:SETTo:MRKA ONCE

DISPlay:SWEEp4:XCURsor:SETTo:MRKA EXEC

die drei Befehle haben die gleiche Wirkung.

DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB <state>

DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB <state>

DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB <state>

DISPlay:WAVEform<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB <state>

DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB <state>

DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB <state>

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Cursor

Set O cursor | Set X cursor,

Marker B

Parameter:

<state> ONCE | EXEC

ONCE oder EXEC können auch weggelassen werden.

ONCE

Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf die Position des Markers B

EXEC

alias zu ONCE.

Beispiel:

DISPlay:SWEEp4:OCURsor:SETTo:MRKB

DISPlay:SWEEp4:OCURsor:SETTo:MRKB ONCE

DISPlay:SWEEp4:OCURsor:SETTo:MRKB EXEC

die drei Befehle haben die gleiche Wirkung.

```

DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS <xpos>
DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS <xpos>

```

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Cursor

Set O cursor | Set X cursor,

Value

Parameter:

<xpos> float

Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf den angegebenen Wert, sofern es sich um einen vertikalen Cursor handelt.

In welcher Einheit der Wert eingegeben werden kann, hängt ab von der Einheit der X-Achse.

Beispiel: DISPlay:WAVeform:OCURsor:SETTo:XPOS 12.345 Hz

```

DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS <ypos>
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS <ypos>
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS <ypos>
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS <ypos>
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS <ypos>
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS <ypos>
DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS <ypos>
DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS <ypos>

```

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Cursor

Set O cursor | Set X cursor,

Value

Parameter:

<ypos> float

Setzt den O-Cursor | X-Cursor auf den angegebenen Wert, sofern es sich um einen horizontalen Cursor handelt.

In welcher Einheit der Wert eingegeben werden kann, hängt ab von der Einheit der Y-Achse.

Beispiel: DISPlay:WAVeform:XCURsor:SETTo:YPOS -110 DBV

DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:STATe <state>
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:STATe <state>
DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:STATe <state>
DISPlay:WAVEform<n2>:XCURsor:STATe <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:STATe <state>
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:STATe <state>
DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:STATe <state>
DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:STATe <state>

Entspricht der Softkey-Bedienung:

Cursor

O cursor | X cursor,

O active | X active

Parameter:

<state> OFF | ACTive | INACTive

OFF

O-Cursor | X-Cursor aus

ACTive

O-Cursor | X-Cursor ist sichtbar und wird mit TAB und SHIFT +TAB bewegt.

INACTive

O-Cursor | X-Cursor ist zwar sichtbar, kann aber nicht bewegt werden.

Beispiel:

DISPlay:BARGraph:OCURsor:STATe OFF

DISPlay:BARGraph2:XCURsor:STATe ACTive

DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:Y?
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:Y?
DISPlay:WAVEform<n2>:OCURsor:Y?
DISPlay:WAVEform<n2>:XCURsor:Y?
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:Y?
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:Y?
DISPlay:SWEep<n2>:OCURsor:Y?
DISPlay:SWEep<n2>:XCURsor:Y?

Keine Entsprechung im Softkey-Menü

Rückgabewerte:

<argument> float

Rückgabewert:

Liest den aktuellen Wert des O-Cursors oder X-Cursors aus. Der Rückgabewert ist ein reiner Zahlenwert ohne Einheit. Der Zahlenwert wird in der Einheit zurückgegeben, in der die YAchse dargestellt wird.

Beispiel: DISPlay:SWEEp:OCURsor:Y
 DISPlay:SWEEp:XCURsor:Y
 Antwort:-19.4783

Verwendung: Nur Abfrage

7.25 Transfer von Trace-Daten

Der Transfer von Trace-Daten von einem Steuerrechner aus über den IEC-Bus in den R&S UPP dient der Darstellung von extern erzeugten oder manipulierten Kurvendaten mit den grafischen Darstellungsmöglichkeiten des R&S UPP.

Beispiel:

Angenommen in einem K1-Makro wurde eine schnelle Frequenzgangmessung mittels Multisinussignal und einer FFT programmiert. Die FFT zeigt unterschiedliche hohe Linien bei den Multisinusfrequenzen, dazwischen Rauschteppich.

Dies ist nicht die übliche Darstellungsart einer Frequenzgangkurve.

Das K1-Makro erstellt nun aus den Pegeln der einzelnen Bins und deren Frequenzwerten einen Sweep-Trace-Datensatz. Dieser wird mittels Transfer zum R&S UPP geschickt und in der grafischen Darstellung als Sweepkurve – und somit als Frequenzgangkurve - zur Anzeige gebracht

Beim Transfer von Trace-Daten werden reine Zahlenwerte ohne Einheit übertragen. Die Voreinstellung der Grafik muss somit vor dem Datentransfer erfolgen und bestimmt, in welcher Einheit die Werte interpretiert werden. Ebenso sollte die Anzahl der transferierten X-Werte mit der aktuell eingestellten X-Achse der grafischen Darstellung übereinstimmen.

Die Übertragung von Daten für die X-Achse (...:AX und ...:BX) ist ausschließlich dem Sweep-Subsystem vorbehalten!

"X-Source" muss dazu auf "Manual" gestellt werden.

| | |
|----------|-----------|
| X-Source | Manual |
| X-Axis | Frequency |
| Unit | Hz |

Ausnahmslos für alle Subsysteme können die Y-Achsen (...:AY und ...:BY) transferiert werden.



Das Auslesen der Tracedaten mit den Befehlen `TRACe:<subsystem>:LOAD...` ist in Kapitel 7.5.4, "Auslesen von Trace-Datensätzen", auf Seite 692 beschrieben.

- `TRACe:BARGraph<n2>:STORe:AY` auf Seite 768
- `TRACe:BARGraph<n2>:STORe:BY` auf Seite 768
- `TRACe:FFT<n2>:STORe:AY` auf Seite 769
- `TRACe:FFT<n2>:STORe:BY` auf Seite 769

- [TRACe:SWEep<n2>:STORe:AX](#) auf Seite 768
- [TRACe:SWEep<n2>:STORe:AY](#) auf Seite 768
- [TRACe:SWEep<n2>:STORe:BX](#) auf Seite 768
- [TRACe:SWEep<n2>:STORe:BY](#) auf Seite 768
- [TRACe:WAVeform<n2>:STORe:AY](#) auf Seite 769
- [TRACe:WAVeform<n2>:STORe:BY](#) auf Seite 769

TRACe:SWEep<n2>:STORe:AX <ax>

TRACe:SWEep<n2>:STORe:AY <ay>

TRACe:SWEep<n2>:STORe:BX <bx>

TRACe:SWEep<n2>:STORe:BY <by>

Befehle zum Abspeichern von Sweep-Graph-Trace-Datensätzen.

Die folgende Beschreibung steht exemplarisch für die
TRACe:Subsys<n2>:STORe:.. Befehlsgruppen:

AX bezeichnet die X-Achse vom Trace A

AY bezeichnet die Y-Achse vom Trace A

BX bezeichnet die X-Achse vom Trace B

BY bezeichnet die Y-Achse vom Trace B

Bei einer Multiscan-Darstellung oder Single-Darstellung mit Min/Max-Kurven wählt der Befehl [DISPLay:SWEep<n2>:SCANoffset](#) auf Seite 695 den gewünschten Scan aus.

Suffix:

<n2> Subsystem-Nummer 1 bis 4

Parameter:

<by> float

Beispiel:

TRAC:SWEep1:STORe:AY <n, n, n, n>

Speichert in das erste Sweep- System die Daten der Y-Achse für Kanal A.

TRACe:BARGraph<n2>:STORe:AY <ay>

TRACe:BARGraph<n2>:STORe:BY <by>

Befehle zum Abspeichern von Bargraph-Trace-Datensätzen.

Die Befehle ...:AX und ...:BX sind nicht erlaubt.

Suffix:

<n2> 1 | 2
 Subsystem 1 und 2

Parameter:

<by> float

TRACe:FFT<n2>:STORe:AY <ay>

TRACe:FFT<n2>:STORe:BY <by>

Befehle zum Abspeichern von FFT Graph-Trace-Datensätzen.

Die Befehle . . . :AX und . . . :BX sind nicht erlaubt.

Suffix:

<n2> Subsystem 1 und 2

Parameter:

<by> float

TRACe:WAVeform<n2>:STORe:AY <ay>

TRACe:WAVeform<n2>:STORe:BY <by>

Befehle zum Abspeichern von Waveform-Datensätzen.

Die Befehle . . . :AX und . . . :BX sind nicht erlaubt.

Suffix:

<n2> 1
 Subsystem 1

Parameter:

<by> float

7.26 Frei definierbare Daten-Puffer

Die frei verfügbaren Daten-Puffer dienen in erster Linie der Kommunikation zwischen K1-Makros und IEC-Bus-Steuerprogrammen.

K1-Makro oder IEC-Bus-Steuerprogramm legt Daten in Form von Strings oder Binärdaten in den freiverfügbaren Daten-Puffern ab, von wo es sich das jeweils andere Programm abholen und weiterverwerten kann. Die Verwendung dieser Puffer kann aber durchaus auch innerhalb eines der Programme als Zwischenspeicher von Daten nützlich sein.

- [SYSTem:MEMory:DATA<n3>](#) auf Seite 769
- [SYSTem:MEMory:FREE](#) auf Seite 770
- [SYSTem:MEMory:STRing<n3>](#) auf Seite 770

SYSTem:MEMory:DATA<n3> <data>

Speichert bis zu 16 beliebige Datensätze mit einer Länge, die lediglich durch die Speichermenge begrenzt wird, die das Betriebssystem zur Verfügung stellen kann. Die zur Verfügung stehende Speichermenge kann nicht genau festgelegt werden, dürfte sich aber i.d.R. im Bereich von 128 MByte bewegen. Vorzugsweise dürfte dieser Speicher zum Ablegen von Trace-Daten verwendet werden.

Suffix:

<n3> 1 ... 16
16 Datensätze

Parameter:

<data> float
Zahlenketten aus Fließkommawerten ohne Einheit im ASCII-Format.
oder
Binärer Datensatz der Form #<LängeDerLänge><Länge><Binärdaten>
Wurde der Inhalt des Datenpuffers mit Befehl
SYSTem:MMEMory:FREE DATA gelöscht, gibt die Abfrage
SYSTem:MMEMory:DATA<n3>? den Wert <3.40282E+38> (NAN = Not a Number) zurück.

Beispiel:

SYST:MEM:DATA11 1.2345,2.3456,3.4567,4.5678
oder
SYST:MEM:DATA11 #212<Binary data set consisting of 12 bytes>

SYSTem:MEMory:FREE <free>

Der Befehl löscht den Inhalt der Daten-Puffer und gibt den Speicherplatz der freiverfügbaren String-/Datenpuffer an das Betriebssystem zurück.

Parameter:

<free> STRing | DATA

STRing

löscht den Inhalt **aller** Stringpuffer.

Nach dem Löschen gibt die Abfrage mit

SYSTem:MMEMory:STRing<n3>? den String <empty> zurück.

DATA

löscht den Inhalt **aller** Datenpuffer.

Nach dem Löschen gibt die Abfrage mit

SYSTem:MMEMory:DATA<n3>? den Wert <3.40282E+38> (NAN = Not a Number) zurück.

Verwendung:

Nur Einstellung

SYSTem:MEMory:STRing<n3> <string>

Der Befehl speichert beliebige Strings bis zu einer Länge von 540 Byte in bis zu 1024 Speicherplätzen.

Suffix:

<n3> 1 bis 1024
1024 Speicherplätze

Parameter:

<string>

string

Die maximale Stringlänge beträgt 540 Byte

Wurde der Inhalt des Datenpuffers mit Befehl

SYSTem:MMEMory:FREE STRing gelöscht, oder wurde ein

Leerstring abgespeichert, gibt die Abfrage

SYSTem:MMEMory:STRing<n3>? den String <empty> zurück.

Beispiel:SYSTem:MEMory:STRing10 "Diesen String
zwischenspeichern!"**Abfrage:**

SYSTem:MEMory:STRing10?

Antwort:

"Diesen String zwischenspeichern!"

7.27 Hardcopy

Die HARDcopy-Befehle dienen zum Ausdrucken bzw. Speichern des Bildschirms.

- [HCOpy:DESTination](#) auf Seite 771
- [HCOpy:FILE](#) auf Seite 771
- [HCOpy:FILE:MODE](#) auf Seite 771
- [HCOpy:GSIze](#) auf Seite 772
- [HCOpy\[:IMMediate\]](#) auf Seite 772
- [HCOpy:PRINter:ADDition](#) auf Seite 772
- [HCOpy:PRINter:FOOTer](#) auf Seite 772
- [HCOpy:PRINter:HEADer](#) auf Seite 772
- [HCOpy:PRINter:ORientation](#) auf Seite 772
- [HCOpy:SOURce](#) auf Seite 772

HCOpy:DESTination <destination>**Parameter:**

<destination>

PRINter | FILE | CLIPboard

HCOpy:FILE <file>**Parameter:**

<file>

Dateiname

HCOpy:FILE:MODE <mode>**Parameter:**

<mode>

NEW | OVERwrite | INCRement

HCOPY[:IMMEDIATE] <immediate>

Löst die Funktion zur Ausgabe von Bildschirmkopien aus. Der Kopiervorgang wird sofort ausgeführt. Die Einstellungen "Source", "Destination" und "Orientation" im Konfigurationspanel bestimmen was, wohin und in welchem Format kopiert wird.

Hinweis:

Wird die HCOPY-Funktion während einer laufenden Messung ausgelöst, so wird die Messung angehalten und danach der Kopiervorgang durchgeführt.

Parameter:

<immediate>

Verwendung: Ereignis

HCOPY:SOURCE <source>**Parameter:**

<source> WINDOW | GRAPHICS

HCOPY:GSIze <gsize>**Parameter:**

<gsize> string

Beispiel: HCOPY:GSIze '800x600'

HCOPY:PRINter:ORIENTATION <orientation>**Parameter:**

<orientation> LANDscape | PORTrait

HCOPY:PRINter:ADDition <state>**Parameter:**

<state> ON | OFF

HCOPY:PRINter:HEADer <header>**Parameter:**

<header> string

HCOPY:PRINter:FOOTer <footer>**Parameter:**

<footer> string

7.28 MMEMory Subsystem

Das "MMEMory-Subsystem" (**Mass Memory**) enthält die Befehle für die Verwaltung von Dateien und Verzeichnissen sowie für das Laden und Speichern von kompletten Geräteeinstellungen in Dateien.

Die verschiedenen Laufwerke können über den mass storage unit specifier <msus> ausgewählt werden. Die interne Festplatte wird mit **D**: ausgewählt, ein Memory Stick, der an die USB-Schnittstelle angesteckt wird, mit **E**:. Die Ressourcen eines Netzwerks können in der Syntax des jeweiligen Netzwerks ebenfalls über <msus> ausgewählt werden, z.B. mit dem UNC-Format (Universal Naming Convention): \\server\share.

Das Default-Laufwerk wird mit dem Befehl `MMEMory:MSIS <msus>` bestimmt.



Das Laufwerk **C**: ist ein geschütztes Systemlaufwerk. Auf dieses Laufwerk sollte nicht zugegriffen werden. Ansonsten ist eine Rekonstruktion der Systempartition ohne Datenverlust nicht möglich.

Weitere `MMEMory`-Befehle sind bei der zugehörigen Funktion beschrieben, z.B. das Laden spezieller Gerätekonfigurationen.

7.28.1 Konventionen bei der Namensgebung von Dateien

Um eine Verwendung der Dateien in unterschiedlichen Filesystemen zu ermöglichen, sollten folgende Konventionen bei der Namensgebung von Dateien befolgt werden:

Der Dateiname kann beliebig lange gewählt werden, es wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden. Dateiname und die optionale Dateieindung werden durch einen Punkt getrennt. Alle Buchstaben und Ziffern sind zulässig, Ziffern jedoch nicht am Beginn des Dateinamens. Sonderzeichen sollten nach Möglichkeit nicht verwendet werden. Insbesondere die Schrägstriche \ und / sollten nicht verwendet werden, da sie zur Pfadangabe benutzt wird. Einige Namen sind vom Betriebssystem reserviert, z.B. CLOCK\$, CON, AUX, COM1...COM4, LPT1...LPT3, NUL und PRN.

Im R&S UPP werden alle Dateien, in die Listen und Einstellungen abgespeichert werden, mit einer charakteristischen Endung (Extension) versehen. Die Extension ist vom eigentlichen Dateinamen durch einen Punkt abgetrennt.

Die zwei Zeichen * und ? fungieren als sog. Wildcards, d.h. als Platzhalter zur Auswahl mehrerer Dateien. Das Zeichen ? steht für genau ein Zeichen, das beliebig sein kann, das Zeichen * gilt für alle Zeichen bis zum Ende des Dateinamens. *.* steht somit für alle Dateien in einem Verzeichnis.

Der Parameter <file_name> wird als String-Parameter mit Anführungszeichen mit den Befehlen angegeben. Er kann entweder den vollständigen Pfad inklusive Laufwerk enthalten, nur den Pfad und Dateinamen oder nur den Dateinamen. Entsprechendes gilt für die Parameter <directory_name> und <path>. Je nach Vollständigkeit der Angabe gelten für die Pfad- und Laufwerkeinstellung der Befehle entweder die im Parameter angegebenen Werte oder die mit den Befehlen `MMEM:MSIS` (Default-Laufwerk) und `MMEM:CDIR` (Default-Verzeichnis) angegebenen Werte.

In dem folgenden Beispiel wird die aktuelle Geräteeinstellung immer in der Datei 'test1.set' auf der internen Festplatte im Verzeichnis 'user' abgespeichert.

Beispiel:

```
MMEM:STOR:STAT 'd:\upv\user\test1.set'
```

Bei einer vollständigen Pfadangabe inklusive Laufwerksbezeichnung wird die Datei im angegebenen Pfad abgespeichert.

```
MMEM:MSIS 'D: 'MMEM:STOR:STAT "\user\test1.set"
```

Enthält der Parameter nur den Pfad und den Dateinamen, gilt das Default- Laufwerk, das mit Befehl `MMEM:MSIS` festgelegt wird.

```
MMEM:MSIS 'D: '
```

```
MMEM:CDIR 'user'
```

```
MMEM:STOR:STAT"test1.set"
```

Enthält der Parameter nur den Dateinamen, wird die Datei auf dem Default-Laufwerk `MMEM:MSIS` und im Default-Verzeichnis gespeichert, das mit Befehl `MMEM:CDIR` ausgewählt wurde.

7.28.2 Laden und Speichern von Setups

Bei allen Befehlen zur Datenübertragung werden immer die Daten für beide Pfade gleichzeitig übertragen.

- [MMEMory:LOAD:STATE](#) auf Seite 774
- [MMEMory:STORe:STATE](#) auf Seite 774

MMEMory:LOAD:STATE <file>

Dieser Befehl lädt die angegebene Geräteeinstellung.

Wird ein Setup geladen, so werden die Einstellungen aktiviert, die zum Zeitpunkt des Abspeicherns dieses Setups aktiv waren. Beim Laden eines 'aktuellen' Setups werden nur die aktuellen Einstellungen überschrieben, beim Laden eines 'kompletten' Setups werden alle Einstellungen überschrieben. Fenster, die beim Abspeichern offen waren, werden ebenfalls wieder geöffnet und vice versa. Das gilt auch für nicht sichtbare Fenster.

Parameter:

| | |
|--------|---|
| <file> | string |
| | Dateiname, der beim Abspeichern mit "MMEMory:STORe:STATE" vergeben wurde. |

MMEMory:STORe:STATE <file>

Dieser Befehl speichert die aktuelle Geräteeinstellung in die angegebene Datei.

Parameter:

<file>

Dateiname

Das Setup wird unter dem angegebenen Filenamen gespeichert. Die Dateieindung legt fest, welcher Setuptyp abgespeichert wird:

Komplette Setups werden bei Vergabe der Dateieindung `.set` abgespeichert, dabei wird die komplette Geräteeinstellung inklusive der Position und Größe der Fenster abgespeichert.

Aktuelle Setups werden bei Vergabe der Dateieindung `.sac` abgespeichert, dabei wird nur die aktuelle Geräteeinstellung abgespeichert. Aktuelle Setups können sehr viel schneller geladen werden, da die Fenster nicht in einen definierten Zustand gebracht werden müssen.

Verwendung:

Ereignis

7.28.3 Allgemeine MMEMory-Befehle

Mit den allgemeinen MMEMory-Befehlen werden die Dateien verwaltet.

- [MMEMory:COPY](#) auf Seite 775
- [MMEMory:DATA](#) auf Seite 775
- [MMEMory:MDIRectory](#) auf Seite 776
- [MMEMory:MOVE](#) auf Seite 777

MMEMory:COPY <source>,<destination>]

Dieser Befehl kopiert die erste angegebene Datei in die zweite angegebene Datei. Statt einer Datei kann mit diesem Befehl auch ein komplettes Verzeichnis mit allen Dateien kopiert werden.

Ist <destination> nicht angegeben, wird <source> in das MMEM:MSIS-Laufwerk und das MMEM:CDIR-Verzeichnis kopiert. Dateien, die im Zielverzeichnis bereits mit dem gleichen Namen vorliegen, werden ohne Fehlermeldung überschrieben.

Es ist auch möglich, die Pfadangabe mit Hilfe eines weiteren Parameters zu machen, der Befehl lautet dann: MMEMory:COPY

```
<file_source><msus_source>[,<file_destination>,  
<msus_destination>]
```

Der Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keine Abfrageform und keinen *RST-Wert.

Beispiel:

```
MMEM:COPY 'D:/upv/user/test1.set', 'E:/'  
kopiert die Datei 'test1.set' im UPV/USER-Verzeichnis der  
internen Festplatte unter gleichem Namen auf den Memory Stick
```

MMEMory:DATA <file_name>[,binary block data]

Dieser Befehl schreibt die Blockdaten <binary block data> in die mit <file_name> gekennzeichnete Datei.

Der R&S UPP akzeptiert als Kennzeichnung für das Ende einer Datenübertragung die Leitungsnachricht EOI und/oder das ASCII-Zeichen NL (0Ah).

Der binäre Datenstrom muss mit EOI oder NL oder EOI gefolgt von NL abgeschlossen werden. Wird der Datenstrom weder mit EOI noch mit NL abgeschlossen, erwartet der R&S UPP weitere Daten. Bei einer binären Datenübertragung ignoriert der R&S UPP die Bitkombination NL (0Ah) innerhalb des Datenstromes.

Der zugehörige Abfragebefehl überträgt die angegebene Datei vom R&S UPP über den IEC-Bus auf den Steuerrechner. Zu beachten ist, dass der Pufferspeicher auf dem Steuerrechner groß genug für die Aufnahme der Datei sein muss.

Mit diesem Befehl können abgespeicherte Geräteeinstellungen, Tracefiles, Waveform-Files, Filter-Coeffizientenfiles usw. direkt vom R&S UPP gelesen oder zum UPP übertragen werden.

Der Binärdatenblock ist wie folgt aufgebaut: #<LängeDerLänge><Länge><block_data>z.B. #234<block_data># leitet immer den Binärblock ein<LängeDerLänge> gibt an, wie viel Stellen die folgende Längenangabe hat (im Beispiel 2)<Länge> gibt die Anzahl der folgenden Bytes an (im Beispiel 34)<binary block data> binäre Blockdaten der angegebenen Länge

Beispiel: `MMEM:DATA 'TEST1.WV',#3767<binary data>`
 schreibt die Blockdaten in Datei 'test1.wv'.
`MMEM:DATA? 'TEST1.WV'`
 sendet die Daten der Datei Test1.wv in Form eines Binärblocks vom R&S UPP an den Steuerrechner.

MMEMory:DELeTe file_name>

Dieser Befehl löscht die angegebene Datei.

Beispiel: `MMEM:DEL 'D:\UPV\USER\TEST1.set'`
 löscht die Datei 'Test1.set' im USER-Verzeichnis der internen Festplatte

Verwendung: Ereignis

MMEMory:MDIRectory <directory_name>

Der Befehl erstellt ein neues Unterverzeichnis zum angegebenen Verzeichnis. Ist kein Verzeichnis angegeben, wird ein Unterverzeichnis zum Default-Verzeichnis erstellt. Mit diesem Befehl kann auch ein Verzeichnisbaum angelegt werden.

Beispiel: `MMEM:MDIR 'carrier'`
 erstellt das Unterverzeichnis 'carrier' im aktuellen Verzeichnis.

Verwendung: Ereignis

MMEMory:MOVE

Dieser Befehl benennt eine bestehende Datei um, wenn <file_destination> keine Pfad-angabe enthält. Ansonsten wird die Datei in den angegebenen Pfad verschoben und unter dem ursprünglichen oder, wenn angegeben, neuen Dateinamen abgespeichert.

Es ist auch möglich, die Pfadangabe mit Hilfe eines weiteren Parameters zu machen, der Befehl lautet dann: MMEMory:MOVE

```
<file_source><msus_source>[,<file_destination>,  
<msus_destination>]
```

Beispiel: MMEM:MOVE 'test.set', 'keep.set
benennt die Datei 'test.set' in 'keep.set' um.
MMEM:MOVE 'test.set', '\user\keep.set
verschiebt die Datei 'test.set' in das Unterverzeichnis 'user'
und speichert sie da unter dem Namen 'keep.set'

Verwendung: Ereignis

7.29 STATus-Subsystem

Dieses System enthält die Befehle zum Status-Reporting-System. *RST hat keinen Einfluss auf die Statusregister.

Die Abfragebefehle geben den aktuellen Wert des jeweiligen Teilregisters zurück und ermöglichen damit eine Kontrolle des Gerätezustands.

Die Konfigurationsbefehle setzen das jeweilige Teilregister und legen damit fest, welche Zustandsänderungen des R&S UPP in den Statusregistern zu einer Änderung führen.

| | |
|--|--|
| STATus:OPERation
STATus:QUEStionable
STATus:XQUEStionable | Zurückgegeben und eingestellt wird ein dezimaler Wert zwischen 0 und 32767 (= 2 ¹⁵ -1).
Das höchstwertige Bit ist bei diesen Registern auf 0 gesetzt. Damit kann der Registerinhalt als positive Integerzahl interpretiert werden. |
| STATus:QUEStionable:UNDerrange
STATus:QUEStionable:OVERrange
STATus:QUEStionable:MEASuring | Zurückgegeben und eingestellt wird ein dezimaler Wert zwischen 0 und 65535 (= 2 ¹⁶ -1).
Für zukünftige Anwendungen kann ggf. auch das höchstwertige Bit d15 gesetzt sein. |

- [STATus:PRESet](#) auf Seite 778
- [STATus:OPERation:CONDition](#) auf Seite 779
- [STATus:OPERation:ENABle](#) auf Seite 779
- [STATus:OPERation:EVENT](#) auf Seite 779
- [STATus:OPERation:NTRansition](#) auf Seite 779
- [STATus:OPERation:PTRansition](#) auf Seite 780
- [STATus:QUEStionable:CONDition](#) auf Seite 780
- [STATus:QUEStionable:ENABle](#) auf Seite 780

- `STATus:QUEStionable:EVENT` auf Seite 780
- `STATus:QUEStionable:NTRansition` auf Seite 781
- `STATus:QUEStionable:PTRansition` auf Seite 781
- `STATus:QUEStionable:MEASuring:CONDition` auf Seite 784
- `STATus:QUEStionable:MEASuring:ENABle` auf Seite 784
- `STATus:QUEStionable:MEASuring:EVENT` auf Seite 784
- `STATus:QUEStionable:MEASuring:NTRansition` auf Seite 784
- `STATus:QUEStionable:MEASuring:PTRansition` auf Seite 785
- `STATus:QUEStionable:OVERrange:CONDition` auf Seite 782
- `STATus:QUEStionable:OVERrange:ENABle` auf Seite 783
- `STATus:QUEStionable:OVERrange:EVENT` auf Seite 783
- `STATus:QUEStionable:OVERrange:NTRansition` auf Seite 783
- `STATus:QUEStionable:OVERrange:PTRansition` auf Seite 783
- `STATus:QUEStionable:UNDerrange:CONDition` auf Seite 781
- `STATus:QUEStionable:UNDerrange:ENABle` auf Seite 781
- `STATus:QUEStionable:UNDerrange:EVENT` auf Seite 781
- `STATus:QUEStionable:UNDerrange:NTRansition` auf Seite 782
- `STATus:QUEStionable:UNDerrange:PTRansition` auf Seite 782
- `STATus:QUEue[:NEXT]` auf Seite 786
- `STATus:XQUEstionabl:CONDition` auf Seite 785
- `STATus:XQUEstionabl:ENABle` auf Seite 785
- `STATus:XQUEstionabl:EVENT` auf Seite 785
- `STATus:XQUEstionabl:NTRansition` auf Seite 786
- `STATus:XQUEstionabl:PTRansition` auf Seite 786

STATus:PRESet

Der Befehl setzt die Status-Register zurück.

| | |
|--|---|
| STATus:OPERation
STATus:QUEStionable
STATus:XQUEstionable | Alle PTRansition-Teile werden auf 7FFFh (32767) gesetzt, d.h., alle Übergänge von 0 nach 1 werden entdeckt. |
| STATus:QUEStionable:UNDerrange
STATus:QUEStionable:OVERrange
STATus:QUEStionable:MEASuring | Alle PTRansition-Teile werden auf FFFFh (65535) gesetzt, d.h., alle Übergänge von 0 nach 1 werden entdeckt. |

Die NTRansition-Teile aller Statusregister werden auf 0 gesetzt, d.h., ein Übergang von 1 nach 0 in einem CONDition-Bit wird nicht entdeckt. Die ENABle-Teile aller Statusregister werden auf 0 gesetzt, d.h., alle Ereignisse in diesen Registern werden nicht weitergemeldet.

Der Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keine Abfrageform und keinen *RST-Wert

STATus:OPERation:CONDition?

Der Befehl fragt den Inhalt des "CONDition"-Teils des STATus:OPERation-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

STATus:OPERation:ENABLE <integer>

Der Befehl setzt die Bits des ENABLE-Teils des STATus:OPERation-Registers. Diese Einstellung bestimmt, welche Ereignisse des Event-Teils an das Summenbit im Status-Byte weitergegeben werden. Diese Ereignisse können für einen Service Request verwendet werden.

Parameter:

<integer> 0...32767

STATus:OPERation:EVENT?

Der Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:OPERation-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes seit dem letzten Auslesen.

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.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

STATus:OPERation:NTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des NTRansition-Teils des STATus:OPERation-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 1 nach 0 im CONDition-Teil zu einem Eintrag im EVENT-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Parameter:

<integer> 0...32767

STATus:OPERation:PTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des PTRansition-Teils des STATus:OPERation-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 0 nach 1 im Condition-Teil zu einem Eintrag im EVENT-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Parameter:

<integer> 0...32767

STATus:QUESTionable:CONDition?

Der Befehl fragt den Inhalt des CONDition-Teils des STATus:QUESTionable-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

STATus:QUESTionable:ENABLE <integer>

Der Befehl setzt die Bits des ENABLE-Teils des STATus:QUESTionable-Registers. Diese Einstellung bestimmt, welche Ereignisse des Status-Event-Teils für das Summenbit im Status-Byte freigegeben werden. Diese Ereignisse können für einen Service Request verwendet werden.

Parameter:

<integer> 0...32767

STATus:QUESTionable:EVENT?

Der Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:QUESTionable-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes seit dem letzten Auslesen.

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.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

STATus:QUESTionable:NTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des `NTRansition`-Teils des `STATus:QUESTionable`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 1 nach 0 im `Condition`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Parameter:

<integer> 0...32767

STATus:QUESTionable:PTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des `PTRansition`-Teils des `STATus:QUESTionable`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 0 nach 1 im `Condition`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Parameter:

<integer> 0...32767

STATus:QUESTionable:UNDerrange:CONDition?

Der Befehl fragt den Inhalt des `CONDition`-Teils des `STATus:QUESTionable:UNDerrange`-Registers ab. Dieser Teil enthält Informationen darüber, welcher Kanal eines Multi-Kanal-Instruments untersteuert ist.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

STATus:QUESTionable:UNDerrange:ENABLE <integer>

Der Befehl setzt die Bits des `ENABLE`-Teils des `STATus:QUESTionable:UNDerrange`-Registers. Diese Einstellung bestimmt, welche Ereignisse des `Status-Event`-Teils für das Summenbit 2 im `STATus:QUESTionable` Register freigegeben werden. Diese Ereignisse können für einen Service Request verwendet werden.

Parameter:

<integer> 0...65535

STATus:QUESTionable:UNDerrange:EVENT?

Der Befehl fragt den Inhalt des `EVENT`-Teils des `STATus:QUESTionable:UNDerrange`-Registers ab. Dieser Teil enthält Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes seit dem letzten Auslesen.

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.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

STATus:QUESTionable:UNDerrange:NTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des `NTRansition`-Teils des `STATus:QUESTionable:UNDerrange`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 1 nach 0 im `Condition`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Parameter:

<integer> 0...65535

STATus:QUESTionable:UNDerrange:PTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des `PTRansition`-Teils des `STATus:QUESTionable:UNDerrange`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 0 nach 1 im `Condition`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Parameter:

<integer> 0...65535

STATus:QUESTionable:OVERrange:CONDition?

Der Befehl fragt den Inhalt des `CONDition`-Teils des `STATus:QUESTionable:OVERrange`-Registers ab. Dieser Teil enthält Informationen darüber, welcher Kanal eines Multi-Kanal-Instruments übersteuert ist.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

STATus:QUESTionable:OVERrange:ENABLE <integer>

Der Befehl setzt die Bits des **ENABLE**-Teils des **STATus:QUESTionable:OVERrange**-Registers. Diese Einstellung bestimmt, welche Ereignisse des Status-Event-Teils für das Summenbit 1 im **STATus:QUESTionable** Register freigegeben werden. Diese Ereignisse können für einen Service Request verwendet werden.

Parameter:

<integer> 0...65535

STATus:QUESTionable:OVERrange:EVENT?

Der Befehl fragt den Inhalt des **EVENT**-Teils des **STATus:QUESTionable:OVERrange**-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes seit dem letzten Auslesen.

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.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

STATus:QUESTionable:OVERrange:NTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des **NTRansition**-Teils des **STATus:QUESTionable:OVERrange**-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 1 nach 0 im **CONDition**-Teil zu einem Eintrag im **EVENT**-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Parameter:

<integer> 0...65535

STATus:QUESTionable:OVERrange:PTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des **PTRansition**-Teils des **STATus:QUESTionable:OVERrange**-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 0 nach 1 im **CONDition**-Teil zu einem Eintrag im **EVENT**-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Parameter:

<integer> 0...65535

STATus:QUESTionable:MEASuring:CONDition?

The command queries the content of the `CONDition` part of the `STATus:QUESTionable:MEASuring` register. This part contains the information about which channel of a multichannel instrument is activated or deactivated.

Reading the information does not clear the register.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

STATus:QUESTionable:MEASuring:ENABLE <integer>

Der Befehl setzt die Bits des `ENABLE`-Teils des `STATus:QUESTionable:MEASuring`-Registers. Diese Einstellung bestimmt, welche Ereignisse des Status-Event-Teils für das Summenbit 0 im `STATus:QUESTionable`-Register freigegeben werden. Diese Ereignisse können für einen Service Request verwendet werden.

Parameter:

<integer> 0...65535

STATus:QUESTionable:MEASuring:EVENT?

Der Befehl fragt den Inhalt des `EVENT`-Teils des `STATus:QUESTionable:MEASuring`-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes seit dem letzten Auslesen.

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.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

STATus:QUESTionable:MEASuring:NTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des `NTRansition`-Teils des `STATus:QUESTionable:MEASuring`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 1 nach 0 im `Condition`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Parameter:

<integer> 0...65535

STATus:QUESTionable:MEASuring:PTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des PTRansition-Teils des STATus:QUESTionable:MEASuring-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 0 nach 1 im CONDition-Teil zu einem Eintrag im EVENT-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Parameter:

<integer> 0...65535

STATus:XQUEstionabl:CONDition?

Der Befehl fragt den Inhalt des CONDition-Teils des STATus:XQUEstionable-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

STATus:XQUEstionabl:ENABLE <integer>

Der Befehl setzt die Bits des ENABLE-Teils des STATus:XQUEstionable-Registers. Diese Einstellung bestimmt, welche Ereignisse des Status-Event-Teils für das Summenbit im Status-Byte freigegeben werden. Diese Ereignisse können für einen Service Request verwendet werden.

Parameter:

<integer> 0...32767

STATus:XQUEstionabl:EVENT?

Der Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:XQUEstionable-Registers ab. Dieser Teil enthält die Informationen über den aktuellen Zustand des Gerätes seit dem letzten Auslesen.

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.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

STATus:XQUEstionabl:NTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des `NTRansition`-Teils des `STATus:XQUEstionable`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 1 nach 0 im `CONDition`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Parameter:

<integer> 0...32767

STATus:XQUEstionabl:PTRansition <integer>

Der Befehl setzt die Bits des `PTRansition`-Teils des `STATus:XQUEstionable`-Registers. Ein gesetztes Bit führt dazu, dass ein Übergang von 0 nach 1 im `CONDition`-Teil zu einem Eintrag im `EVENT`-Teil des Registers führt.

Das Auslesen löscht das Register nicht.

Parameter:

<integer> 0...32767

STATus:QUEue[:NEXT]?

Dieser Abfragebefehl ist identisch mit Befehl `SYSTem:ERRor?`.

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

7.30 SYSTem-Subsystem

Dieses Kapitel beschreibt die Befehle des Subsystems `SYSTem`.

7.30.1 Fernsteuerungsbefehle

| | |
|--|-----|
| <code>SYSTem:CHNString</code> | 787 |
| <code>SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess</code> | 787 |
| <code>SYSTem:DISPlay:EXPLanation<n3>:SHOW</code> | 787 |
| <code>SYSTem:DISPlay:EXPLanation<n3>:TEXT</code> | 787 |
| <code>SYSTem:DISPlay:SCPiupdate</code> | 787 |
| <code>SYSTem:HELP:LANGuage</code> | 788 |
| <code>SYSTem:MAXChdisp</code> | 788 |
| <code>SYSTem:PLUGin:CONFig:DSTRing</code> | 788 |
| <code>SYSTem:PLUGin:CONFig:SHOW</code> | 788 |
| <code>SYSTem:PLUGin:DISPlay:SHOW</code> | 788 |
| <code>SYSTem:PLUGin:DLL</code> | 788 |
| <code>SYSTem:PLUGin:INFO</code> | 788 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| SYSTem:PRESet..... | 788 |
| SYSTem:PROFile:CLIPboard..... | 788 |
| SYSTem:PROFile:FILE..... | 789 |
| SYSTem:PROFile:PRINter..... | 789 |
| SYSTem:PROFile:SCReen..... | 789 |
| SYSTem:PROGramm:EXECute..... | 789 |
| SYSTem:QLONG..... | 789 |
| SYSTem:SHUtdown..... | 789 |
| SYSTem:SHTDown..... | 789 |
| SYSTem:SINFo..... | 790 |
| SYSTem:SINFo:MAC?..... | 790 |
| SYSTem:VERSion..... | 790 |
| SYSTem:WINStyle..... | 790 |

SYSTem:CHNString <chnstring>

Parameter:

<chnstring> string

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess <address>

Der Befehl stellt die IEC-Bus-Adresse ein.

Parameter:

<address> integer
 Bereich: 1 bis 30

Beispiel:

SYST:COMM:GPIB:ADDR 14
 stellt die IEC-Bus-Adresse 14 ein.

SYSTem:DISPlay:EXPLAnation<n3>:SHOW <show>

Parameter:

<show> string

SYSTem:DISPlay:EXPLAnation<n3>:TEXT <text>

Parameter:

<text> string

SYSTem:DISPlay:SCPiupdate <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

SYSTem:HELP:LANGuage <language>

Parameter:

<language> ENGLISH | GERMAN

SYSTem:MAXChdisp <maxchdisp>

Parameter:

<maxchdisp> integer

SYSTem:PLUGIn:CONFig:DSTRing <dstring>

Parameter:

<dstring> string

SYSTem:PLUGIn:CONFig:SHOW <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

SYSTem:PLUGIn:DISPlay:SHOW <state>

Parameter:

<state> ON | OFF

SYSTem:PLUGIn:DLL <dll>

Parameter:

<dll> string

SYSTem:PLUGIn:INFO?

Rückgabewerte:

<argument> integer

Verwendung: Nur Abfrage

SYSTem:PRESet

Der Befehl löst einen Geräte-Reset aus. Er hat die gleiche Wirkung wie PRESET oder wie der Befehl *RST.

SYSTem:PROFile:CLIPboard <clipboard>

Parameter:

<clipboard> string

SYSTEM:PROFile:FILE <file>**Parameter:**<file> string

SYSTEM:PROFile:PRINter <printer>**Parameter:**<printer> string

SYSTEM:PROFile:SCReen <screen>**Parameter:**<screen> string

SYSTEM:PROGramm:EXECute <execute>

Der Befehl startet das angegebene Window-Programm und übergibt zusätzliche Aufrufargumente. Der Befehl wird normalerweise verwendet, um Visual-Basic-Programme der Software-Option R&S UPP-K1 (Universal Sequence Controller) auszuführen.

Parameter:<execute> command line
Konsolen-Kommandozeile für Windows**Beispiel:**

```
:SYST:PROG:EXEC
'C:\Program Files\test.exe' arg1 arg2 'arg3 and
arg4'
startet das Windows- Programm test.exe mit den Argumenten
"arg1", "arg2" und "arg3 and arg4" und hält die Ausführung an,
solange bis das Programm beendet wurde.
```

SYSTEM:QLONG <state>**Parameter:**<state> ON | OFF

SYSTEM:SHUtdown <shutdown>**SYSTEM:SHTDown** <shtdown>

This command shuts down the R&S UPP by remote control.

The alias command is `SYSTEM:SHUTdown`.

Parameter:<shtdown> float
time until shutdown in seconds. No entry corresponds to a time of 0 seconds, i.e. immediate shutdown.

Beispiel: SYSTem:SHTDown
 oder
 SYSTem:SHUtdown
 Shuts down the R&S UPP immediately.

Verwendung: Ereignis

SYSTem:SIINFo <sinfo>

Parameter:
<sinfo> string

SYSTem:SIINFo:MAC? <mac>

Parameter:
<mac> STRing
STRing
Die MAC-Adresse (Media-Access-Control-Adresse) ist die Hardware-Adresse jedes einzelnen Netzwerkadapters, die zur eindeutigen Identifizierung des Geräts in einem Rechnernetz dient. Diese Adresse wird hexadezimal kodiert als String in der Form '00:1E:C9:48:6E:60' zurückgegeben.

SYSTem:VERSIon?

Der Befehl fragt die SCPI-Version in Form einer Jahreszahl ab, zu der das Gerät konform ist.

Rückgabewerte:
<argument> integer

Beispiel: :SYST:VERS?
 fragt die SCPI-Version ab
 Antwort:
 1999.0
 das Gerät ist zur Version von 1999.0 konform.

Verwendung: Nur Abfrage

SYSTem:WINSStyle <state>

Parameter:
<state> ON | OFF

8 Kaskadierung

8.1 Übersicht

Falls eine Messanwendung die synchrone Analyse von mehr als 8 Kanälen erfordert, bietet sich die Kaskadierung mehrerer R&S UPP's an.

Eine Kaskade besteht dabei stets aus einem 8 Kanal Master-R&S UPP sowie einem oder mehreren Slave-Geräten, welche jeweils mit 2, 4 oder 8 Kanälen ausgestattet sein können.

Die Geräte werden gemäß einer Daisy Chain-Kette mit einem einheitlichen Referenztakt versorgt, welcher vom Master ausgehend an alle angeschlossenen Slaves verteilt wird.

Die Kommunikation und der Datentransfer der Devices untereinander erfolgt über LAN.

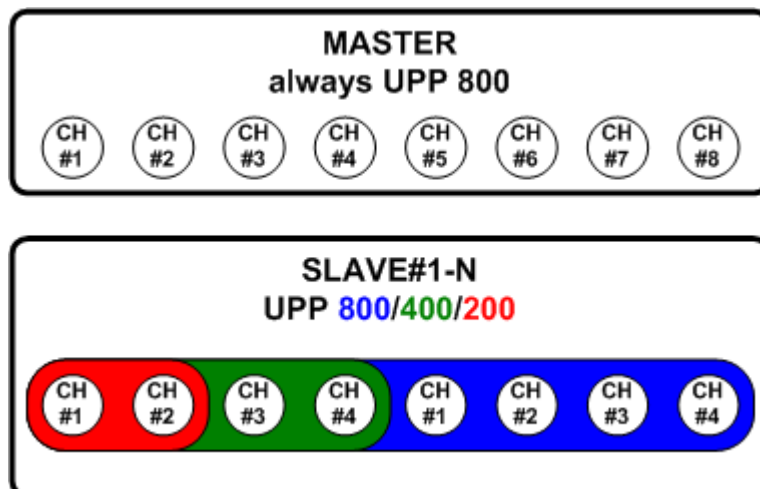
Der Aufbau einer Kaskade erfolgt per Handbedienung des "CASCADE" Buttons an den beteiligten Messgeräten, wohingegen die Einstellungen der Geräte über die GUI des Masters oder per Fernsteuerung desselbigen via IEC-Bus bzw. LAN von einem Steuerrechner aus erfolgen.

8.2 Bestellbezeichnung der Geräte

Für die Zusammenstellung einer Kaskade sind ein Master-Gerät sowie mindestens ein Slave nötig.

Als Master Devices können lediglich 8-Kanal-Geräte der Typbezeichnung R&S UPP 800 verwendet werden, wohingegen Slaves sowohl mit 8- als auch mit 4- oder 2-Kanal-Geräten in beliebiger Kombination realisiert werden können.

Die Typbezeichnungen für die 4- und 2-Kanal-Varianten lauten R&S UPP 400 bzw. R&S UPP 200.



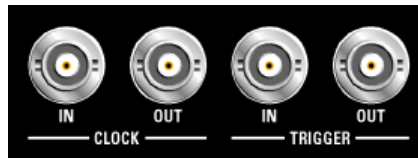
Die R&S-Bestellnummer für die 2-, 4-, und 8-Kanal-Varianten lauten in dieser Reihenfolge: 1411.1003.02, 1411.1003.04, 1411.1003.08.

8.3 Verschaltung einer Kaskade

8.3.1 Taktleitungen

In einer Kaskade werden alle beteiligten Messgeräte mit einem gemeinsamen Referenztakt versorgt, um eine synchrone Messwertaufnahme zu ermöglichen. Ausgehend vom Master Device wird der Clock mittels einer Daisy Chain von Slave zu Slave weitergereicht.

Beginnend mit dem Master wird jeweils der "Clock_Out" BNC-Ausgang mit dem "Clock_In" BNC-Eingang auf der Rückseite des nächsten Gerätes verbunden.



Als Verbindungsleitungen werden handelsübliche 50 Ω BNC-Kabel verwendet.

8.3.2 Triggerleitungen

Das Triggerereignis zum Start der Messwertaufnahme wird stets vom Master Device generiert und ebenfalls per Daisy Chain an alle angeschlossenen Slaves verteilt.

Beginnend mit dem Master wird jeweils der "Trigger_Out" BNC-Ausgang mit dem "Trigger_In" BNC-Eingang auf der Rückseite des nächsten Gerätes verbunden.



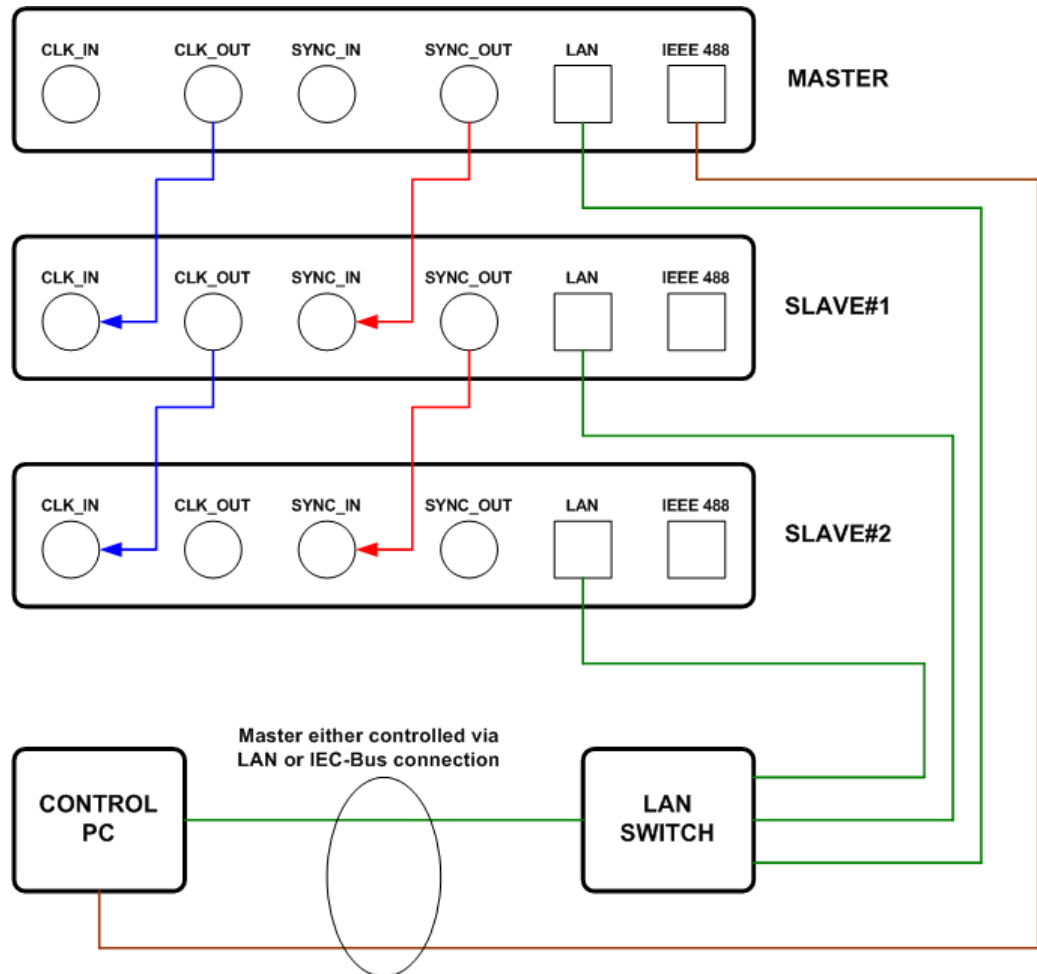
Als Verbindungsleitungen werden handelsübliche 50 Ω BNC-Kabel verwendet.

8.3.3 Kommunikationsleitungen

Zur Kommunikation der Geräte untereinander sowie zur Steuerung der Kaskade mittels eines Kontrollrechners werden alle beteiligten Komponenten über einen LAN-Switch miteinander verbunden.

Die Konfiguration der Kaskade sowie die Einstellung der einzelnen Slaves erfolgt stets über den Master-R&S UPP. Dieser kann entweder per GUI-Bedienung oder per Fernsteuerung über LAN oder IEC-Bus mit einem Steuerrechner angesteuert werden.

Als LAN-Switch und LAN-Ethernet-Kabel dienen handelsübliche Zubehörteile.

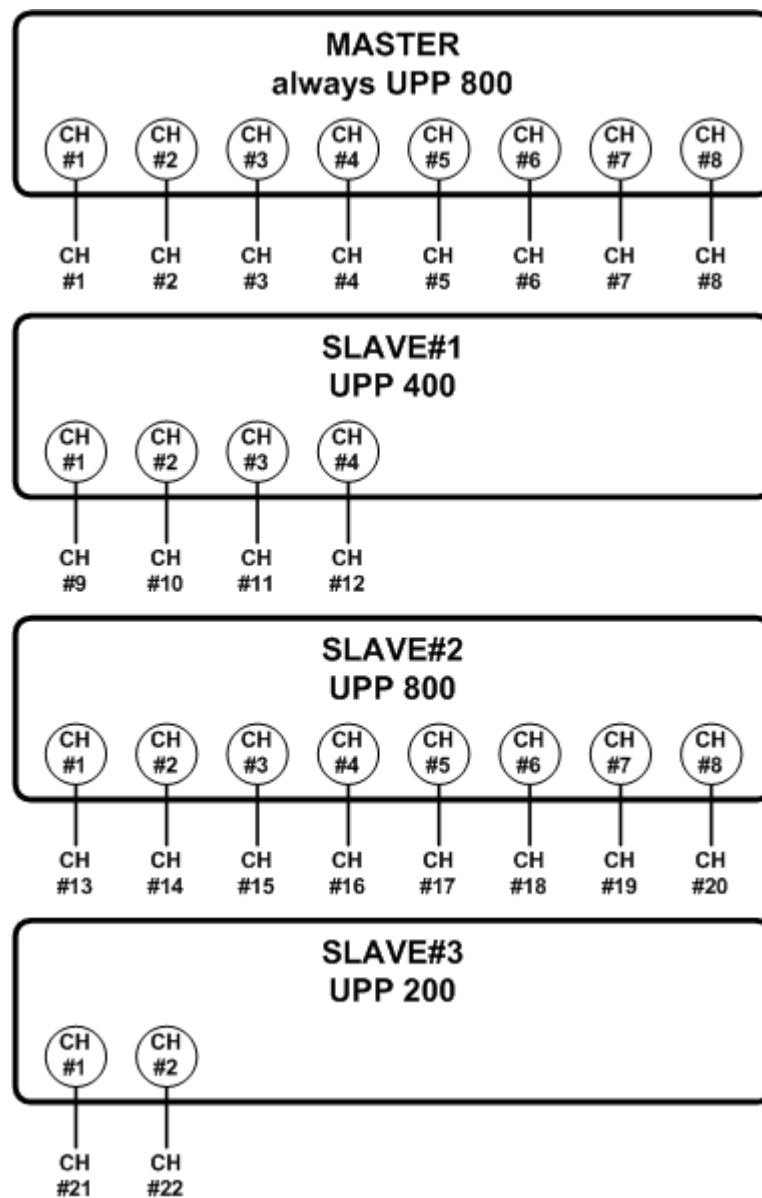


Der begrenzende Faktor für die Tiefe einer Kaskade liegt in den Signallaufzeiten auf Takt- und Triggerleitungen, weswegen möglichst kurze Kabel verwendet werden sollten.

Die maximale Tiefe einer Kaskade liegt bei 5 Slaves.

8.3.4 Nummerierung der Kanäle

Unabhängig von der Zusammenstellung einer Kaskade mit R&S UPP's unterschiedlicher Varianten (R&S UPP800, R&S UPP400, R&S UPP200) werden die Kanäle stets beginnend mit dem Master über alle Slaves hinweg lückenlos durchnummeriert.



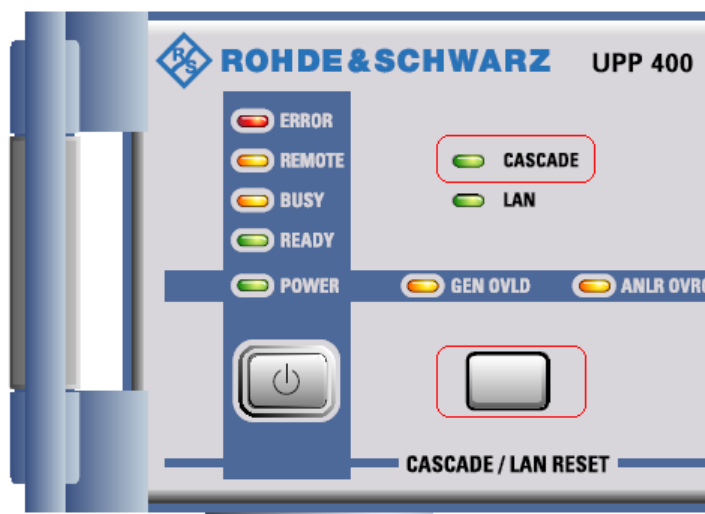
Ausgeschaltete Kanäle werden nicht aus der Nummerierung ausgenommen – sie liefern lediglich kein Messergebnis (im Numeric Display die Anzeige OFF, im Remote-Betrieb den Wert 9.91e+38).

8.4 Konfiguration einer Kaskade

8.4.1 Konfiguration per CASCADE Button

Die Konfiguration einer Kaskade erfolgt einmalig. Die beteiligten Geräte merken sich ihre jeweilige Rolle (Master, Slave#x) selbst nach Abschalten derselbigen und behalten ihren Zustand bis sie explizit rückgesetzt und erneut konfiguriert werden.

Die Konfiguration der einzelnen Geräte erfolgt dabei ausschließlich über zwei Elemente auf der Vorderseite des R&S UPP: Den "CASCADE/LAN_RESET" Button sowie die zugehörige Status-LED.



Bei der Verkabelung einer Kaskade wird bereits implizit festgelegt, welches Gerät die Rolle des Masters übernimmt und welche Devices als Slave agieren können.

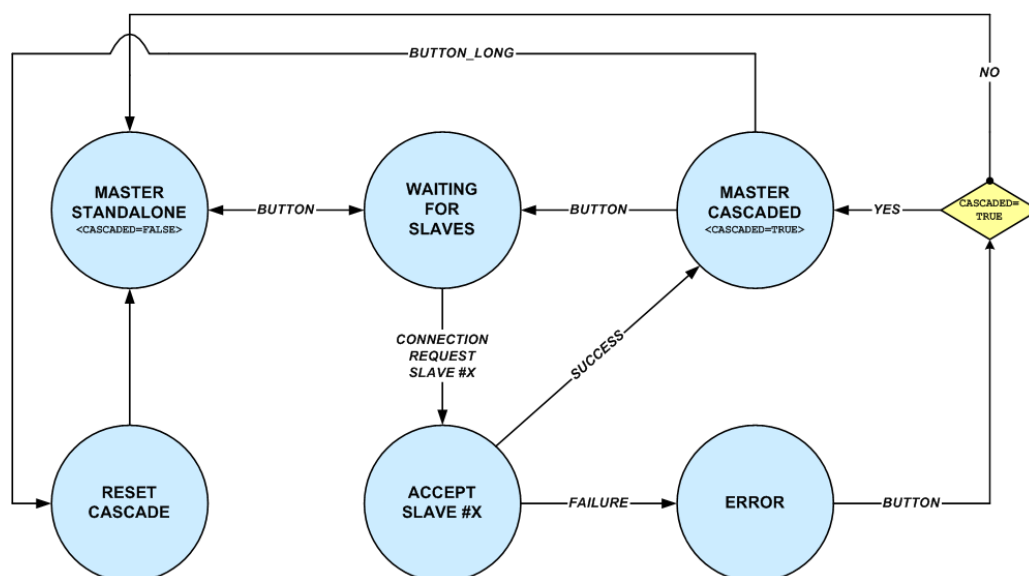
Jeder R&S UPP, welcher an seiner CLK_IN BNC Buchse auf der Geräterückseite einen Takt detektiert, nimmt automatisch die Rolle eines unkaskadierten Slaves ein, wohingegen jedes Gerät ohne anliegenden Referenztakt zunächst als Standalone-Master agiert.



Nur R&S UPP800 Hardwarevarianten mit installierter Software-Option R&S UPP-K800 (Audio Analyzer acht Kanäle) können die Rolle eines Master Devices annehmen!

8.4.1.1 Konfiguration Master Device

Der Programmierablauf mittels des "CASCADE/LAN_RESET" -Buttons wird anhand eines Zustandsdiagramms visualisiert. Der jeweilige Gerätezustand wird dem Benutzer über eine Blinksignalfolge an der "CASCADE LED" angezeigt. Eine Auflistung der Zustände mit den dazugehörigen Signalfolgen, siehe [Kapitel 8.4.1.3, "Zustandscodierung"](#), auf Seite 797.



Jeder noch niemals zuvor konfigurierte Master befindet sich zu Beginn im Zustand **MASTER_STANDALONE**.

Durch einmaliges Drücken des CASCADE Buttons wird der Zustand **WAITING_FOR_SLAVES** angenommen in welchem auf Verbindungsanfragen von Slave Devices gewartet wird, deren Konfiguration im Folgekapitel erläutert wird.

Wird ein Slave, wie nachfolgend beschrieben, mit einer bestimmten Nummer innerhalb der Kaskade konfiguriert (Slave#1, Slave#2, Slave#3...), sendet dieser einen Connection Request an den Master. Je nachdem, ob die gewünschte Position innerhalb der Kaskade vergeben werden konnte wechselt der Master in den Zustand **MASTER_CASCADED** bzw. **ERROR**.

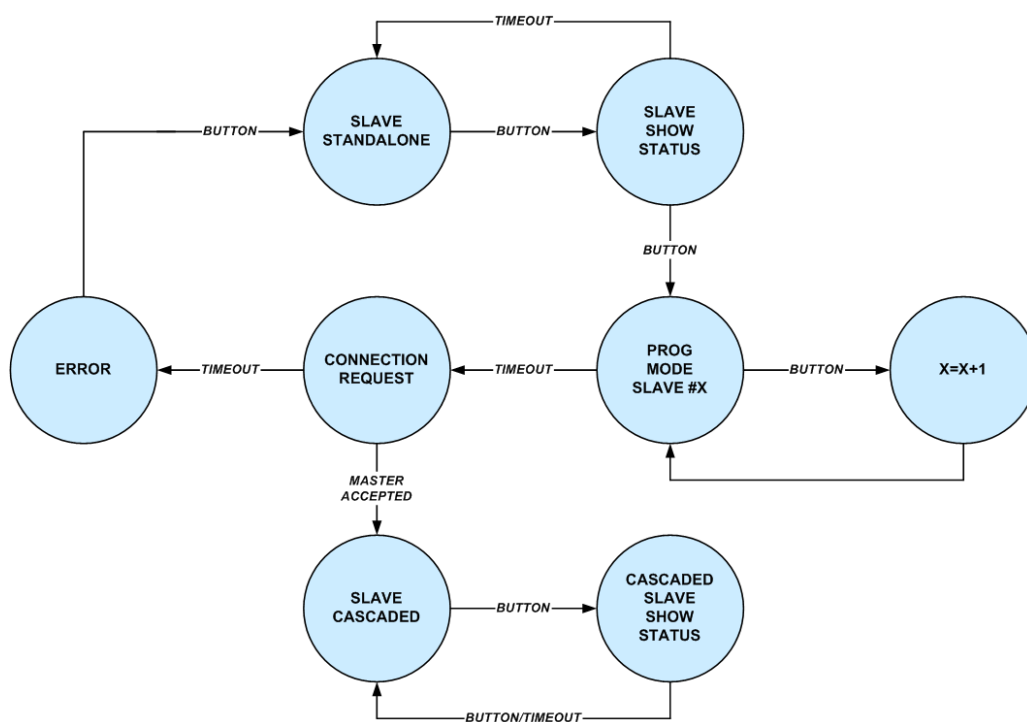
Konnte der Slave erfolgreich in die Kaskade integriert werden, wird die interne Variable **CASCADED** gesetzt und der Benutzer kehrt per Knopfdruck in den Zustand **WAITING_FOR_SLAVES** zurück und kann mit der Konfiguration weiterer Slaves fortfahren.

Schlägt die Integration eines Slaves fehl, so springt der Master über einen **ERROR** State entweder in seinen Ausgangszustand **MASTER_STANDALONE** bzw. fällt auf den Zustand **MASTER_CASCADED** zurück, falls zuvor bereits mindestens ein Slave in die Kaskade aufgenommen wurde.

Eine bestehende Kaskade kann jederzeit vom Benutzer über einen langen Tastendruck aus dem Zustand **MASTER_CASCADED** rückgesetzt werden. In diesem Falle verlieren alle beteiligten Geräte ihre Kaskadierungsinformationen und kehren in Ihren Ausgangszustand zurück.

8.4.1.2 Konfiguration Slave Device

Der Programmierablauf mittels des "CASCADE/LAN_RESET" Buttons wird anhand eines Zustandsdiagramms visualisiert. Der jeweilige Gerätezustand wird dem Benutzer über eine Blinksignalfolge an der "CASCADE LED" angezeigt. Eine Auflistung der Zustände mit den dazugehörigen Signalfolgen, siehe [Kapitel 8.4.1.3, "Zustandscodierung"](#), auf Seite 797.



Jeder noch niemals zuvor konfigurierte Slave befindet sich zu Beginn im Zustand **SLAVE_STANDALONE**.

Durch einmaliges Drücken des CASCADE Buttons wechselt der Slave in den Zustand **SLAVE_SHOW_STATUS**, in welchem er seinen Status (nicht kaskadiert, Slave#x) über eine Blinksignalfolge an der "CASCADE LED" visualisiert. Nach einem Timeout wechselt das Gerät wieder in seinen Ausgangszustand.

Über einen Tastendruck gelangt der Benutzer in den Programmiermodus. Im Zustand **PROG_MODE_SLAVE_#X** wird die Position des Slaves innerhalb der Kaskade mittels wiederholter Tastendrücke festgelegt. Bei Erreichen der gewünschten Position wechselt der Slave nach einem Timeout in den Zustand **CONNECTION_REQUEST**, in welchem die Verbindung zum Master aufgebaut und diesem die gewünschte Position innerhalb der Kaskade mitgeteilt wird.

Konnte der Slave nicht an Position #X in die Kaskade integriert werden, terminiert die State Machine über einen **ERROR**-State wieder im Ausgangszustand.

Bei einer erfolgreichen Rückmeldung des Masters nimmt der Slave den Zustand **SLAVE_CASCADED** ein und merkt sich seine Position selbst nach Ausschalten des Gerätes so lange, bis der Master die Kaskade auf Benutzerwunsch rücksetzt.

Der Benutzer kann sich den aktuellen Status eines kaskadierten Slaves per Tastendruck jederzeit anzeigen lassen.

8.4.1.3 Zustandskodierung

Der aktuelle Zustand eines Gerätes wird dem Benutzer über die "CASCADE LED" angezeigt, wobei nach Master und Slave Devices unterschieden wird.

Zustandskodierung: Master Device**MASTER_STANDALONE**

Ausgangszustand eines Master Devices. Bisher wurden keine Slaves in die Kaskade aufgenommen.

**WAITING_FOR_SLAVES**

Master wartet auf Connection Requests von Slave Devices.

**MASTER_CASCADED**

Mindestens ein Slave wurde erfolgreich in die Kaskade aufgenommen.

**ERROR**

Fehlerzustand. "ERROR" LED blinkt.

Zustandskodierung: Slave Device**SLAVE_STANDALONE**

Ausgangszustand eines Slave Devices. Es wurde noch keine Verbindung zum Master aufgenommen.

**SLAVE_SHOW_STATUS**

Slave zeigt seine Position innerhalb der Kaskade an.



Bild 8-1: Nicht kaskadiert.



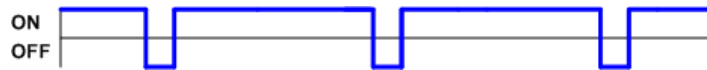
Bild 8-2: Slave#1



Bild 8-3: Slave#2

**Bild 8-4: Slave#3****Bild 8-5: Slave#4****Bild 8-6: Slave#5****PROG_MODE_SLAVE_#X**

Slave startet Connection Request zum Master, als Slave_#X in die Kaskade aufgenommen zu werden.

**Bild 8-7: Slave#1****Bild 8-8: Slave#2****Bild 8-9: Slave#3****Bild 8-10: Slave#4****Bild 8-11: Slave#5****SLAVE_CASCADED****CASCADED_SLAVE_SHOW_STATUS**

Wie SLAVE_SHOW_STATUS.

ERROR

Fehlerzustand. "ERROR" LED blinkt.

8.5 Betriebsmodi

Eine Kaskade kann sich wie ein einziger R&S UPP mit entsprechend großer Kanalzahl verhalten, wenn für alle Geräte identische Analyzer-Einstellungen und insbesondere Messfunktionen eingestellt wurden.

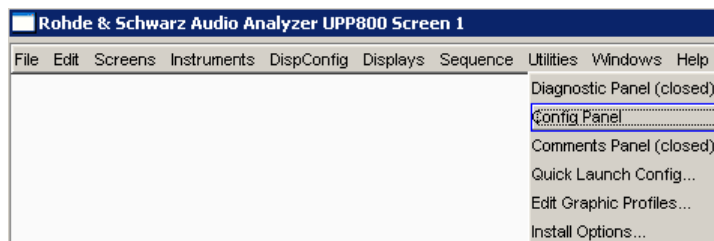
Auf der anderen Seite können Geräte in der Kaskade auch einzeln angesteuert und eingestellt werden, um mehrkanalige Messungen mit unterschiedlichen Analyzer-Konfigurationen zu ermöglichen.

8.6 Handbedienung der Kaskade

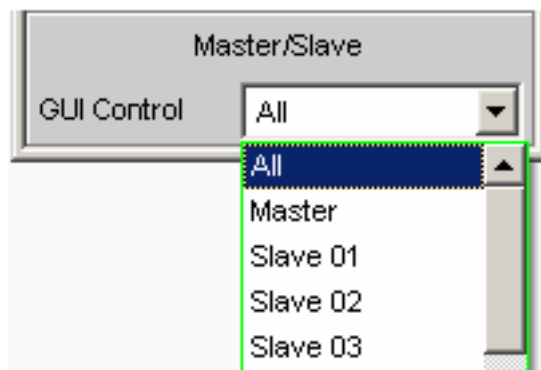
8.6.1 Bedienverfahren

Ein Master-R&S UPP kann manuell entweder per angeschlossener Maus und Tastatur bzw. via Remote Desktop bedient werden. Über ihn werden sämtliche Geräte innerhalb der Kaskade konfiguriert, wobei die jeweiligen Einstellungen des angesprochenen Gerätes stets im User Interface des Masters angezeigt werden.

Das "Config Panel" über die Menüleiste öffnen, indem der Mauscursor an den linken Rand bewegt wird.



Anschließend im "Config Panel" die Combobox der Einstellzeile "GUI Control" öffnen:



8.6.1.1 GUI Control ALL

Die Auswahl "All" ermöglicht, die auf dem Master vorgenommenen Einstellungen auf alle Slaves zu übertragen. Dieser Betriebsmode sollte immer dann verwendet werden, wenn sich die gesamte Kaskade wie ein Gerät mit vielen Kanälen verhalten soll.

Messergebnisanzeige

Wenn in diesem Bedienmodus eine Messung gestartet wird, werden die Messergebnisse aller Geräte innerhalb der Kaskade angezeigt.

ACHTUNG

Besonderheiten:

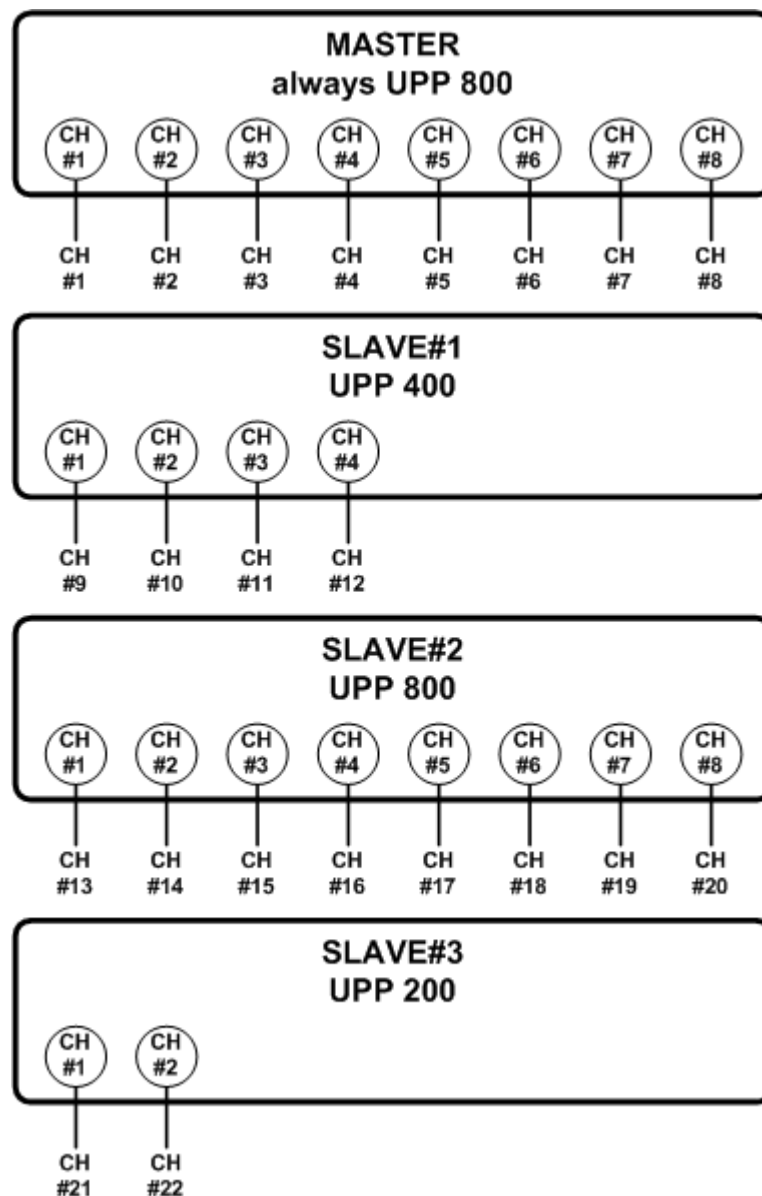
Im folgenden werden einige Besonderheiten bezüglich der globalen Konfiguration einer Kaskade erwähnt.

Referenz- und Triggerkanal

Ausgenommen von den globalen Settings sind die Einstellzeilen "Ref Channel" und "Trigger Chan" im "Analyzer Config" und "Analyzer Function" Panel des Analog-Instruments. Diese Einstellungen werden nicht an die Slaves weitergeleitet, da sich der Referenz- und Triggerkanal stets auf dem Master Device befinden muss.

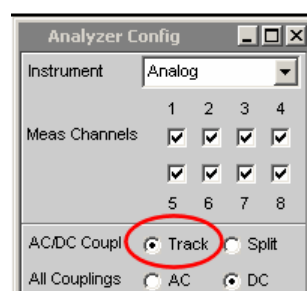
Kanalauswahl

Die im "Analyzer Config" Panel des Analog-Instruments ausgewählten Kanäle (Meas Channels) werden 1:1 an die Slaves weitergereicht. Die logische Kanalnummer innerhalb der Kaskade ergibt sich dabei aus der Position des Slaves.

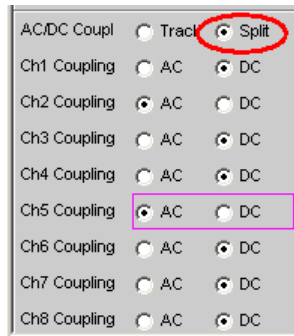


Coupling

Wurde im "Analyzer Config" Panel des Masters "AC/DC Coupl" = "Track" gewählt, wird die "All Couplings"-Einstellung des Masters auf alle Slaves übertragen.

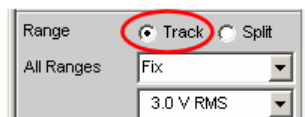


Wurde im Analyzer Config Panel des Masters "AC/DC Coupl" = "Split" gewählt, werden die "Chx Coupling"-Einstellungen des Masters auf alle Slaves übertragen. Um gezielt bestimmte Kanäle auf den Slave Devices einzustellen, sollte die Einstellung "GUI Control" = "Slave XX" gewählt werden.



Range

Die für das Coupling geschilderten Zusammenhänge gelten in gleicher Weise auch für "Range" "Track | Split".



Sollen sich die Geräte einer Kaskade weitestgehend wie ein Device mit vielen Kanälen jedoch geringfügigen Unterschieden bezüglich der Kanaleinstellungen verhalten, so sollte mittels "GUI Control" = "All" die Grundeinstellung bezüglich Coupling und Range per Track erfolgen, um dann im Nachhinein mit "GUI Control" = "Slave XX" die Ausnahmen für die einzelnen Slaves einzustellen.

8.6.1.2 GUI Control Master

Die Bedienung bezieht sich ausschließlich auf den Master. Sämtliche Einstellungen bezüglich des Analyzers und der Messfunktion wirken nur lokal auf dem Master.

Messergebnisanzeige

Wenn in diesem Bedienmodus eine Messung gestartet wird, werden die Messergebnisse aller Geräte innerhalb der Kaskade angezeigt.

8.6.1.3 GUI Control Slave xx

Einstellungen in der GUI des Masters wirken direkt auf einen bestimmten Slave. Befindet sich der ausgewählte Slave nicht in der Kaskade, erfolgt eine Fehlermeldung.

Die Einstellmöglichkeiten des ausgewählten Slaves werden in die Bedienoberfläche des Masters gespiegelt, so dass es für den Anwender so aussieht, als würde er den Slave direkt bedienen. Panels, die bei der Kaskadierung nicht unterstützt werden, erscheinen

ausgegraut. Jede Bedienung, die auf dem Master vorgenommen wird, wird sofort auf den ausgewählten Slave übertragen, so dass sich dessen Hardware simultan einstellt.

Messergebnisanzeige

Wenn in diesem Bedienmodus eine Messung gestartet wird, werden die Messergebnisse aller Geräte innerhalb der Kaskade angezeigt.

8.7 Fernsteuerung

8.7.1 Bedienung der Slaves vom Master aus

Wie auch bei der Handbedienung erfolgt die Steuerung der gesamten Kaskade vom Master aus. Der Master ist per LAN oder IEC-Bus mit einem Steuerrechner verbunden und steuert seine Slaves per LAN-Verbindung vollautomatisch.

8.7.2 Verteilung der SCPI-Befehle in der Kaskade

Der SCPI-Befehl `CASCade:ASSignment` bestimmt, ob nachfolgende Befehle für alle Geräte oder für ein bestimmtes Gerät in der Kaskade bestimmt sind.

8.7.2.1 `CASCade:ASSignment ALL`

Es gibt zwei Arten von Befehlen: Befehle ohne Kanalbezug und Befehle mit Kanalbezug.

Befehle ohne Kanalbezug

Nach dem Befehl `CASCade:ASSignment ALL` werden alle nachfolgenden Befehle an alle Geräte in der Kaskade geschickt.

Beispiel:

```
CASCade:ASSignment ALL
```

```
SENSe:FUNCTion RMS
```

Die Messfunktion RMS wird im Master und in allen Slaves eingestellt.

Befehle mit Kanalbezug

Im R&S UPP gibt es einige wenige Befehle, die kanalbezogen sind. Wenn sich die Kaskade wie ein einziges Gerät verhalten soll, also in der Betriebsart

`CASCade:ASSignment ALL`, werden diese Befehle – ohne Zutun des Anwenders - bezüglich der Kanalnummer umgerechnet und zu dem entsprechenden Slave geschickt. Werden einzelne Geräte direkt angesprochen, muss die angegebene Kanalnummer `<ch>` bei R&S UPP200 ≤ 2 , bei R&S UPP400 ≤ 4 und bei R&S UPP800 ≤ 8 sein.

Der Master berechnet aus der Kanalnummer entweder sich selbst oder einen seiner Slaves und schickt den Befehl mit der entsprechend modifizierten Kanalnummer dort hin.

Beispiel:

INPut:MCChannels**20**ON

Wenn die Kaskade ausschließlich aus 8-Kanal-Geräten zusammengestellt wurde, wird mit diesem Befehl der **2. Slave** und dessen **Kanal 4** eingeschaltet.

| Befehl mit Kanalbezug | Bemerkung |
|---|--|
| INPut:MCChannel<ch> ON OFF | Kanäle ein/auschalten |
| INPut<ch>:COUPling AC DC | AC/DC-Kopplung
Eine Kanalangabe ist nur dann sinnvoll, wenn der zugehörige Befehl INPut:COUPling:CHANnels SPlit TRACk auf SPlit eingestellt ist. |
| SENSe[1]:VOLTag:e:RANGe<ch>:MODE AUTO FIX LOWER | Range-Einstellungen
Eine Kanalangabe ist nur dann sinnvoll, wenn der zugehörige Befehl INPut:RANGe:CHANnels SPlit TRACk auf SPlit eingestellt ist. |
| SENSe[1]:VOLTag:e:RANGe<ch>:VALue <nu> | |
| SENSe[1]:DATA<ch>? | Function-Messergebnisse abrufen |
| SENSe2:DATA<ch>? | Input Peak-Messergebnisse abrufen |
| SENSe3:DATA<ch>? | Frequenz/Phase-Messergebnisse abrufen |
| SENSe6:DATA<ch>? | Level Monitor-Messergebnisse abrufen |

8.7.2.2 CAScAd:e:ASSIgnment MASTer

Die nachfolgenden Befehle sind nur für den Master bestimmt. Kanalbezogene Befehle mit einer Kanalnummer ≥ 8 werden zurückgewiesen.

Erst ein neuer CAScAd:e:ASSIgnment-Befehl ändert die Weiterleitung der Folgebefehle.

8.7.2.3 CAScAd:e:ASSIgnment SLAVe xx

Die nachfolgenden Befehle sind nur für den SLAVe xx bestimmt. Kanalbezogene Befehle mit einer Kanalnummer von > 2 bei R&S UPP200, von > 4 bei R&S UPP400 und von > 8 bei R&S UPP800 werden zurückgewiesen.

Erst ein neuer CAScAd:e:ASSIgnment-Befehl ändert die Weiterleitung der Folgebefehle.

8.7.3 Query-Befehle

8.7.3.1 Query auf Einstellbefehle

CASCade:ASSignment ALL

Befehle mit Kanalbezug

werden vom Master – ohne Zutun des Anwenders - an das entsprechende Gerät geschickt und von dort kommt auch die eindeutige Query-Antwort.

Beispiel:

```
INPut: MCHannel20?
```

Antwort: ON

Wenn die Kaskade ausschließlich aus 8-Kanal-Geräten zusammengestellt wurde, wird mit diesem Befehl der 2. Slave und dessen Kanal 4 abgefragt.

Befehle ohne Kanalbezug

Da durch die Möglichkeit der Einzelsteuerung jedes Gerät in der Kaskade eine andere Einstellung haben kann, muss eine Query-Anfrage im Betriebsmode `CASCade:ASSignment ALL` eine Query-Antwort generieren, die die unterschiedlichen Einstellungen wiedergibt. Um dieser Besonderheit bei der Kaskadierung gerecht zu werden, werden die Query-Antworten der einzelnen Geräte mit "|" verbunden.

Beispiel:

Die Kaskade besteht aus einem Master und 2 Slaves.

```
OUTPut: TYPE? enthält keine Kanalinformation und wird im Betriebsmode  
CASCade:ASSignment ALL vom Master an sich selbst und an die beiden Slaves  
geschickt. Alle Geräte antworten und die Antwortstrings werden mit "|" aneinanderge-  
reihet.
```

Antwort: "UNB|UNB|BAL"

Die Reihenfolge der Antworten ist immer "Master|Slave01|Slave02|..."

CASCade:ASSignment MASTer

Query-Befehle, die in diesem Betriebsmode ausgegeben werden, liefern immer nur eine einzige Query-Antwort. Die Kanalangabe bei kanalbezogenen Befehlen muss ≤ 8 sein, andernfalls erfolgt eine Fehlermeldung.

CASCade:ASSignment SLAVexx

Query-Befehle, die in diesem Betriebsmode ausgegeben werden, liefern immer nur eine einzige Query-Antwort. Die Kanalangabe bei kanalbezogenen Befehlen muss bei $R\&S\ UPP200 \leq 2$, bei $R\&S\ UPP400 \leq 4$ und bei $R\&S\ UPP800 \leq 8$ sein, andernfalls erfolgt eine Fehlermeldung.

8.7.3.2 Query-Befehle für Messergebnisse

CASCade:ASSignment ALL

Der normale `SENS:DATA`-Befehl ist kanalbezogen und wird somit dem entsprechenden Gerät zugesandt, z.B. `SENS:DATA20?` Wenn die Kaskade ausschließlich aus 8-Kanal-Geräten zusammengestellt wurde, wird mit diesem Befehl das Messergebnis des 2. Slave und dessen Kanal 4 abgefragt. Ausgeschaltete Kanäle liefern als Messergebnis $9.91e+37$.

Die Messergebnisse **aller Geräte** in der Kaskade werden mit `SENS:DATA:ALL?` angefordert: Als Antwort kommen die Messergebnisse aller Kanäle aller Geräte in der Kaskade in der Reihenfolge "Master|Slave01|Slave02|..." zurück.

Ausgeschaltete Kanäle werden mit "9.91e+37" gekennzeichnet.

Die 2, 4 oder 8 Messergebnisse eines einzelnen Gerätes sind durch "," voneinander getrennt, die Trennung der Messergebnisblöcke pro Gerät erfolgt durch "|".

Beispiel einer Antwort: "1.234 V,**9.91e+37**,1.234 V,**9.91e+37**,1.234 V,1.234 V,1.234 V,1.234 V|2.234 V,2.234 V,2.234 V,2.234 V,2.234 V,2.234 V,2.234 V,2.234 V|3.234 V,3.234 V,3.234 V,3.234 V,3.234 V,3.234 V,3.234 V,3.234 V"

CASCade:ASSignment MASTer

Query-Befehle, die in diesem Betriebsmode ausgegeben werden, liefern immer nur eine einzige Query-Antwort. Die Kanalangabe bei kanalbezogenen Befehlen muss ≤ 8 sein, andernfalls erfolgt eine Fehlermeldung.

CASCade:ASSignment SLAVe xx

Query-Befehle, die in diesem Betriebsmode ausgegeben werden, liefern immer nur eine einzige Query-Antwort. Die Kanalangabe bei kanalbezogenen Befehlen muss bei R&S UPP200 ≤ 2 , bei R&S UPP400 ≤ 4 und bei R&S UPP800 ≤ 8 sein, andernfalls erfolgt eine Fehlermeldung.

8.7.3.3 Der Query-Befehl SYST:ERR?

CASCade:ASSignment ALL

Immer wenn in einem Slave eine Fehlermeldung auftritt, wird diese per asynchronem Eventmechanismus – ohne Zutun des Anwenders - an den Master geschickt. Der Master trägt die Fehlermeldung mit einer Kennung am Stringende (M, Sxx) in seine Error-Queue ein, damit zu erkennen ist, von wem die Fehlermeldung kam. Danach sind die Error-Queues der Slaves leer.

Das Auslesen der Error-Queue erfolgt mit dem Befehl `SYST:ERR?` und kann sowohl im Betriebsmode ALL als auch im Betriebsmode MASTer erfolgen.

Beispiel:

Mit `CASCade:ASSignment ALL`, gefolgt von `INPut:TYPe BAL` wird an alle Geräte der Kaskade ein Befehl geschickt, den es für den R&S UPP nicht gibt.

Alle Geräte in der Kaskade erzeugen eine Execution-Error.

Mit dem Befehl `SYST:ERR?` wird nun die Error-Queue des Masters ausgelesen.

Beispiel einer Antwort: `"-200,"Execution error;INP:TYPE BAL";M|-200,"Execution error;INP:TYPE BAL";S01|-200,"Execution error;INP:TYPE BAL";S02"`

CASCade:ASSignment MASTER

Im Master laufen alle Fehlermeldungen auf, seine eigenen und die der Slaves.

Das Auslesen der Error-Queue erfolgt mit dem Befehl `SYST:ERR?` und kann sowohl im Betriebsmode ALL als auch im Betriebsmode MASTER erfolgen.

CASCade:ASSignment SLAVE xx

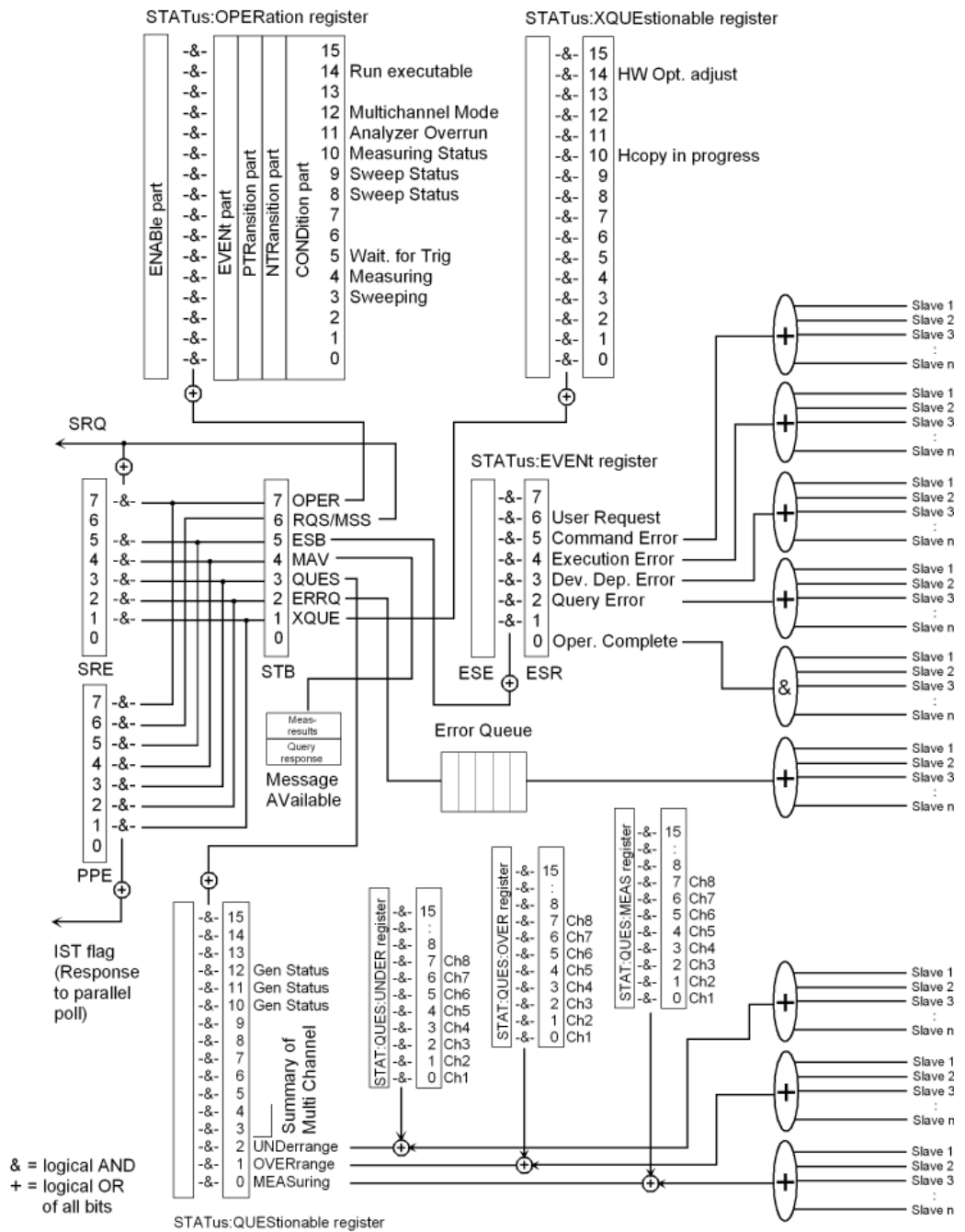
Da die Slaves Fehlermeldungen sofort zum Master schicken, sind die Error-Queues der Slaves immer leer und liefern somit immer "0,No error" zurück.

8.7.3.4 Kaskadierung und Statussystem

Die Statusregister

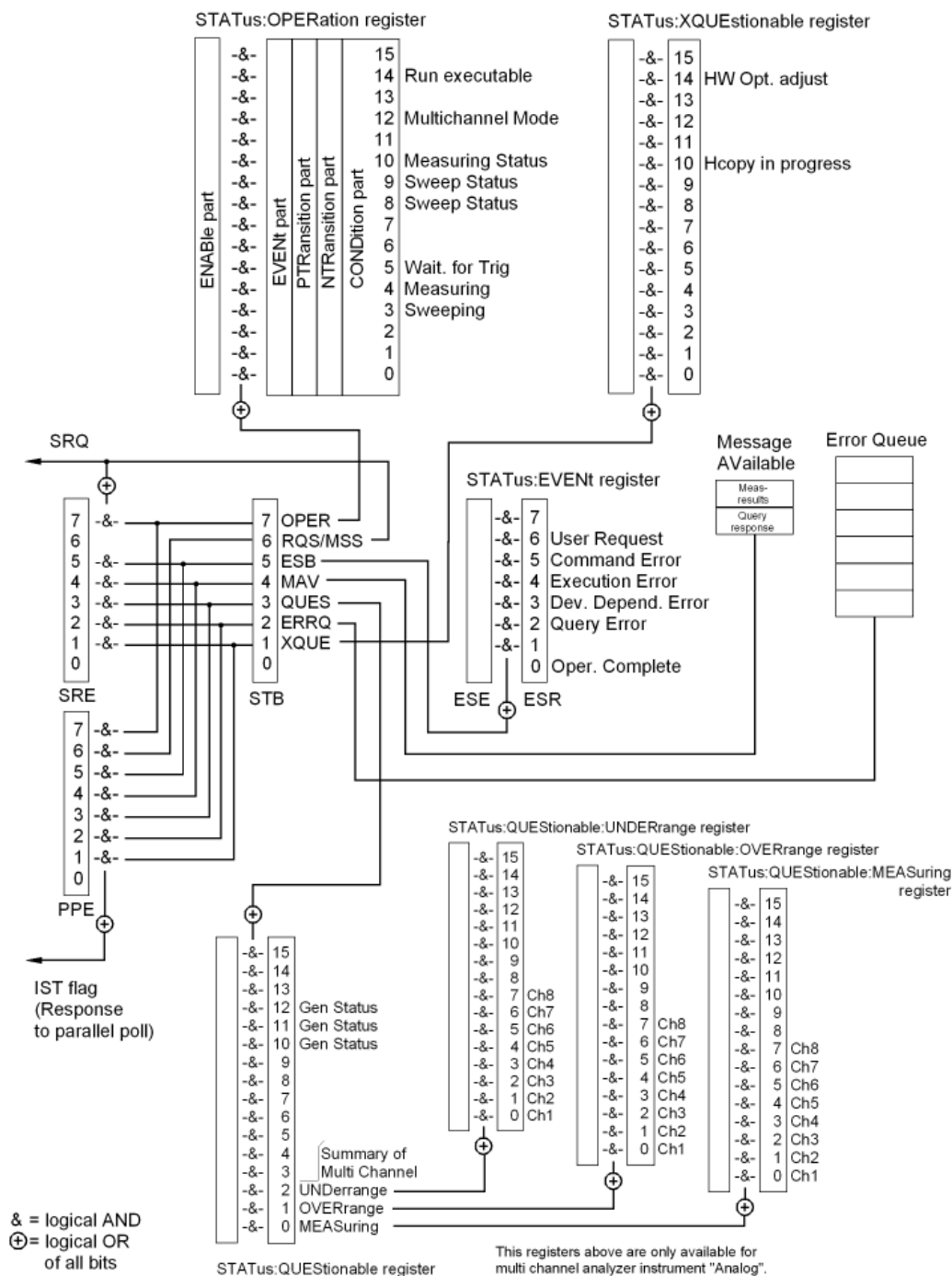
Die Statusregister für den R&S UPP in Verbindung mit der Kaskadierung stellen sich wie folgt dar:

R&S UPP: Status registers of Master in cascade



Im Vergleich hierzu die Statusregister eines R&S UPP als "stand alone"-Gerät.

R&S UPP: Status registers of stand-alone device



Übersicht

Das Statussystem des R&S UPP unterscheidet sich im kaskadierten Betrieb nur unwesentlich vom stand-alone-Betrieb. Genaue Beschreibung der Register siehe [Kapitel 6.8, "Status Reporting System"](#), auf Seite 626. Folgende Erweiterungen sind im kaskadierten Betrieb aktiv:

| | |
|-----------------------|--|
| Error Queue | Entsteht auf einem Slave bei der Fernsteuerung ein Fehler, so wird dieser direkt auf dem Master in die Error-Queue eingetragen. Auf diesem kann dann die Error-Queue abgefragt werden. |
| ESR-Register | Tritt auf einem der Slaves ein Fehler auf, so wird das entsprechende Fehler-Bit im ESR-Register sofort gesetzt.

Das OPC-Bit für "Operation Complete" wird erst dann gesetzt, wenn der letzte der angeschlossenen Slaves mit der Operation fertig ist. Durch Abfrage dieses Bits kann man also warten, bis eine Messung in der Kaskade komplett abgeschlossen ist. |
| QUESTionable-Register | Die Summen-Bits für MEASuring, UNDERrange und OVERrange werden um die Kanäle der angeschlossenen Slaves erweitert, so dass der Anwender sofort sehen kann, ob irgendeiner der angeschlossenen Kanäle in einem der signalisierten Zustände ist. Welcher Kanal das dann genau ist, muss allerdings durch gezieltes Abfragen bei den Slaves herausgefunden werden. |

8.7.3.5 SRQ in der Kaskadierung

Der SRQ verhält sich in der Kaskadierung voll transparent: Da die Geräte in der Kaskade die grundlegenden Statusbits erweitern, wirkt auch der übergeordnete Mechanismus korrekt: das OPC-Bit wird beispielsweise erst dann gesetzt, wenn der letzte Slave mit der Messung fertig ist. Somit wird auch der Interrupt erst dann ausgelöst, wenn die gesamte Kaskade mit der Messung fertig ist.

8.7.3.6 Common Commands in der Kaskadierung

Die grundsätzliche Funktionsweise der Common Commands siehe [Kapitel 7.2, "Common Commands"](#), auf Seite 646. Hier sind die Erweiterungen bezüglich der Kaskadierung erklärt:

| | |
|-----------------------|--|
| Common Command | Kaskade im Betriebsmode CAScADE:ASSignment ALL |
| *RST | Reset

Der Master schickt den Befehl an alle Slaves und an sich selbst und versetzt somit die gesamte Kaskade in den PRESET-Zustand. Sämtliche Variablen, die benötigt werden, um die internen Protokolle zwischen den Geräten in der Kaskade (z.B. *OPC, *WAI usw.) abzuwickeln, werden zurückgesetzt.

Für die Einzelansteuerung eines Slave in der Kaskade darf dieser Befehl nicht verwendet werden und führt zu einer Fehlermeldung in der Master-Error-Queue. |
| *IDN? | Identification Query

Der Master schickt den Befehl an alle Slaves und an sich selbst, holt die Query-Antworten ab und setzt alle Query-Antworten durch " " getrennt in der Reihenfolge Master, Slave01, Slave02 ... zusammen.

Beispiel:

"Rohde&Schwarz,UPP,1146.2003k02/100009,2.1.68.0-2.4.1 Rohde&Schwarz,UPP,1146.2003k02/100009,2.1.68.0-2.4.1 Rohde&Schwarz,UPP,1146.2003k02/100009,2.1.68.0-2.4.1" |

| | |
|--------------|---|
| *OPT? | <p>Option Identification Query</p> <p>Der Master schickt den Befehl an alle Slaves und an sich selbst, holt die Query-Antworten ab und setzt alle Query-Antworten durch " " getrennt in der Reihenfolge Master, Slave01, Slave02 ... zusammen.</p> <p>Beispiel:</p> <p>"K1(01.00),K21(01.00),K22(01.00),K4(01.00),K6(01.00),K61(01.00),K7(01.00),K9(01.00),K91(01.00),K92(01.00),B1(01.00),B2(02.00),B42(02.00.1)
 K1(01.00),K21(01.00),K22(01.00),K4(01.00),K6(01.00),K61(01.00),K7(01.00),K9(01.00),K91(01.00),K92(01.00),B1(01.00),B2(02.00),B42(02.00.1)
 K1(01.00),K21(01.00),K22(01.00),K4(01.00),K6(01.00),K61(01.00),K7(01.00),K9(01.00),K91(01.00),K92(01.00),B1(01.00),B2(02.00),B42(02.00.1)"</p> |
| *OPC? | <p>Synchronisation</p> <p>Blockiert die weitere Befehlsabarbeitung, bis der Wert 1 zurückgegeben wird. Das ist erst dann der Fall, wenn das Bit 'Operation Complete' im ESR gesetzt ist. Dieses Bit zeigt an, dass die vorhergehende Einstellung abgeschlossen ist. Die Slaves melden von sich aus den OPC-Event an den Master. Erst wenn alle OPC's von allen Geräten eingetroffen sind, gibt der Master den Wert "1" an den Steuerrechner zurück.</p> <p>Achtung:</p> <p>Im Falle der Nichtsynchronisation wird nicht "0" zurückgegeben, sondern die Befehlsabarbeitung wird blockiert!</p> <p>Für die Einzelansteuerung eines Slave in der Kaskade darf dieser Befehl nicht verwendet werden und führt zu einer Fehlermeldung in der Master-Error-Queue.</p> |
| *OPC | <p>Synchronisation</p> <p>Setzt das Operation-Complete Bit im ESR nach der Abarbeitung aller vor *OPC gesendeten Befehle. Die Slaves melden von sich aus den OPC-Event an den Master. Erst wenn alle OPC's von allen Geräten eingetroffen sind, wird das Bit "Oper. Complete" im ESR des Masters gesetzt.</p> <p>Für die Einzelansteuerung eines Slave in der Kaskade darf dieser Befehl nicht verwendet werden und führt zu einer Fehlermeldung in der Master-Error-Queue.</p> |
| *WAI | <p>Synchronisation</p> <p>Erlaubt die Abarbeitung der nachfolgenden Befehle erst, nachdem alle vorhergehenden Befehle durchgeführt sind. Die Slaves melden von sich aus den OPC-Event an den Master. Erst wenn alle OPC's von allen Geräten eingetroffen sind, wird mit der Befehlsabarbeitung weitergemacht.</p> <p>Die Synchronisation mit *WAI dürfte am häufigsten verwendet werden und wird i. d. R. wie folgt benutzt:</p> <p>Beispiel:</p> <pre>ASSignment:ALL INIT:CONT OFF;*WAI SENS:DATA1? Antwort einlesen SENS:DATA9? Antwort einlesen SENS:DATA17? Antwort einlesen</pre> <p>Für die Einzelansteuerung eines Slave in der Kaskade darf dieser Befehl nicht verwendet werden und führt zu einer Fehlermeldung in der Master-Error-Queue.</p> |
| *TRG | <p>Trigger</p> <p>Der Master schickt den Befehl an alle Slaves und sich selbst. Rückmeldung nicht erforderlich. Nach OPC können die Messergebnisse abgeholt werden.</p> <p>Für die Einzelansteuerung eines Slave in der Kaskade darf dieser Befehl nicht verwendet werden und führt zu einer Fehlermeldung in der Master-Error-Queue.</p> |

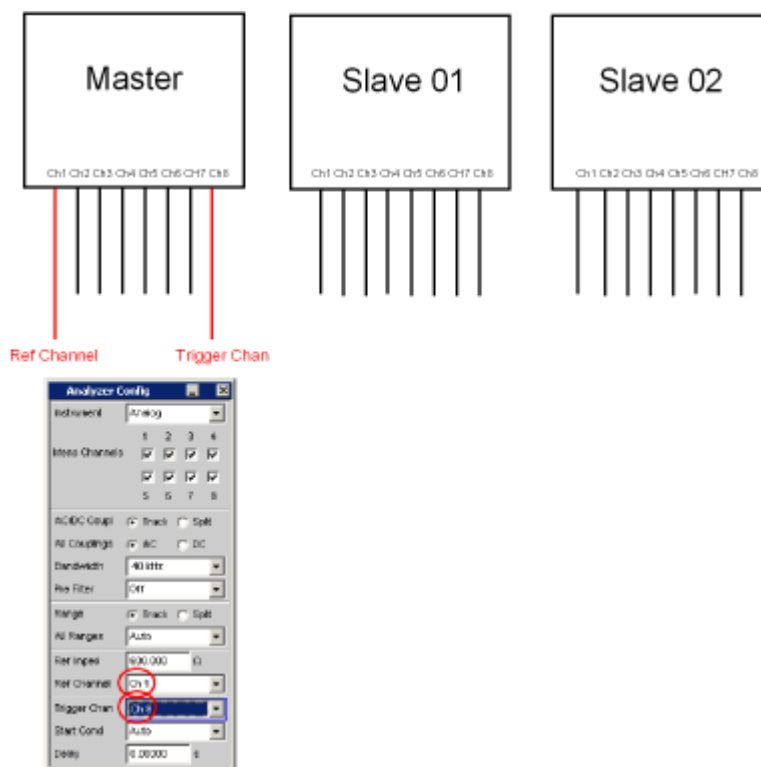
*CLS	<p>Clear Status</p> <p>Der Master sendet den Befehl an alle Slaves, dann an sich selbst. Sämtliche Variablen, die benötigt werden, um die internen Protokolle zwischen den kaskadierten Geräten (z.B. *OPC, *WAI usw.) abzuwickeln, werden zurückgesetzt.</p> <p>Für die Einzelansteuerung eines Slave in der Kaskade darf dieser Befehl nicht verwendet werden und führt zu einer Fehlermeldung in der Master-Error-Queue.</p>
*ESE 0...255 *EST? *IST? *SRE *STB?	<p>Diese Common Commands werden nur vom Master ausgewertet. Der Master sendet diese Befehle nicht an seine Slaves weiter, da alle Slaves ihre Informationen zum Master schicken, der sie als Summary verundet oder verodert in seine Register einträgt.</p> <p>Für die Einzelansteuerung eines Slave in der Kaskade dürfen diese Befehle nicht verwendet werden und führen zu einer Fehlermeldung in der Master-Error-Queue.</p>

8.8 Einschränkungen und Besonderheiten

8.8.1 Referenz- und Triggerkanal

Die Einstellzeilen "Ref Channel" und "Trigger Chan" im Analyzer Config Panel ermöglichen die Benennung eines Referenzkanals für referenzbezogene Messungen und eines Triggerkanals zur Ableitung eines Triggerereignisses für eine Messung.

In der Kaskade kommen den Einstellzeilen "Ref Channel" und "Trigger Chan" eine besondere Bedeutung zu. Diese beiden Einstellzeilen sind **nur im Master** bedienbar, deshalb müssen Referenz- und Triggerkanäle immer am Master-Gerät verkabelt werden.



Um dies zu veranschaulichen, sind für alle Slaves in der Kaskade die Einstellzeilen "Ref Channel" ausgegraut und mit "Master" gekennzeichnet, und "Trigger Chan" ausgegraut und mit "Off" gekennzeichnet. Im Gegensatz zum Master können in den Slaves alle Kanalhäkchen ausgehakt werden, da keine Abhängigkeit zu Einstellungen in Ref Channel und Trigger Chan besteht. Auch wenn alle Kanalhäkchen eines Slaves ausgehakt sind, so werden sie doch bei der Kanalnummerierung berücksichtigt, siehe [Kapitel 8.3.4, "Nummerierung der Kanäle"](#), auf Seite 793.

Ohne Zutun des Anwenders wird zur Darstellung von referenzbezogenen Messergebnissen der auf dem ausgewählten Masterkanal gemessene Wert an die Slaves weitergereicht und dort verarbeitet. Ebenso wird die Triggerbedingung automatisch vom gewählten Masterkanal an die Slaves übermittelt, so dass eine synchrone Messung über alle Kanäle der Kaskade gewährleistet ist.

8.9 Generatoren in der Kaskade

Die Generatoren der Slaves werden defaultmäßig abgeschaltet. Danach sind sie aber bedienbar.

8.10 Switcher-Steuerung in der Kaskade

Jedes Gerät in der Kaskade, gleichgültig ob Master oder Slave, kann einen Switcher oder eine Kaskade von Switchern ansteuern. I.d.R. wird man aber einen Switcher immer am

Master-Gerät anschließen. Im Betriebsmode "GUI Control" = "All" oder `CASCade:ASSignment ALL` werden Switcherbefehle **nicht** an die Slaves weitergegeben, denn i.d.R. ist dort kein Switcher angeschlossen und die Schaltvorgänge in den Switchern wären sicherlich nicht für die üblichen Messaufgaben geeignet.

Hingegen kann im Betriebsmode "GUI Control" = "Slave xx" oder `CASCade:ASSignment SLAVe xx` ein Switcher (oder eine Kaskade von Switchern), der an einem Slave-Gerät angeschlossen ist, gezielt angesprochen werden.



Eine Kaskadierung von Switchern durch Anschluss von jeweils einem Switcher an einem Gerät der R&S UPP-Kaskade **ist nicht möglich!** Die Kaskadierung von Switchern erfolgt nach wie vor mittels RS232-Verbindungen und "Daisy Chain". Die Ansteuerung der Switcherkaskade muss von einem einzelnen R&S UPP aus erfolgen!

Anschließen eines Switchers siehe [Kapitel 5.40.1, "Switcher mit dem R&S UPP verbinden"](#), auf Seite 457.

9 Wartung und Geräteschnittstellen

9.1 Einleitung - Wartung und Schnittstellen

Das folgende Kapitel enthält Hinweise für die Wartung des Audioanalyzers sowie die Beschreibung der Geräteschnittstellen.

Der Austausch einer Baugruppe und die Bestellung von Ersatzteilen ist im Servicehandbuch beschrieben. Dort befinden sich auch alle für die Ersatzteilbestellung notwendigen Identnummern. Das Servicehandbuch im PDF-Format befindet sich auf der mitgelieferten Dokumentations-CD-ROM.

Die Anschrift unseres Support-Centers und eine Liste der Rohde & Schwarz-Servicestellen befindet sich am Anfang dieser Dokumentation.

Weitergehende Informationen, insbesondere zur Fehlersuche, zur Instandsetzung des Geräts, zum Tausch der Baugruppen und zur Kalibrierung, finden sich ebenfalls im Servicehandbuch.

9.2 Wartung

Der Audio Analyzer bedarf keiner periodischen Wartung. Die Wartung beschränkt sich im wesentlichen auf eine Reinigung des Gerätes. Es ist jedoch empfehlenswert, die Soll-daten von Zeit zu Zeit zu überprüfen.

ACHTUNG

Schäden an der Frontplatte durch Reinigungsmittel

Reinigungsmittel können Substanzen enthalten, die zu Schäden am Gerät führen. Zum Beispiel können Lösungsmittel wie Azeton oder Nitroverdünnung die Frontplattenbeschriftung oder Kunststoffteile schädigen.

Es kann daher nur ein weiches, nichtfuselndes Tuch zur Reinigung verwendet werden.

Der Lagertemperaturbereich des Audioanalyzers ist im Datenblatt angegeben. Bei längerer Lagerung ist das Gerät gegen Staub zu schützen.

Für den Transport oder Versand ist die Originalverpackung, insbesondere die beiden Schutzkappen für Front- und Rückseite, von Vorteil.

9.3 Austausch der Netzsicherung

Es dürfen nur Sicherungen des Typs IEC 127-T4.0H/250V verwendet werden. Diese Sicherungen werden bei allen angegebenen Netzennspannungen verwendet.

ACHTUNG**Geräteschaden durch falsche Sicherungen**

Durch falsche Sicherungen kann es zu einem Geräteschaden kommen.

Austausch der Netzsicherungen:

1. Das Netzkabel abziehen.
2. Sicherungshalter mit zwei kleinen Schraubenziehern o. ä. heraushebeln.
3. Beide Sicherungen entfernen und durch neue ersetzen.
4. Sicherungshalter wieder einsetzen.

9.4 Geräteschnittstellen

Der folgende Abschnitt beschreibt die Fernsteuer-Schnittstellen des Audio Analyzers, sowie die Pinbelegung der Monitor-Buchse. Die restlichen Schnittstellen sind im [Kapitel 2, "Inbetriebnahme"](#), auf Seite 19 beschrieben.

9.4.1 IEC-Bus-Schnittstelle (IEC 625 / IEEE 488)

Das Gerät ist serienmäßig mit einem IEC-Bus-Anschluss ausgestattet. Die Anschlussbuchse nach IEEE 488 befindet sich an der Geräterückseite. Über die Schnittstelle kann ein Controller zur Fernsteuerung angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt mit einem geschirmten Kabel.

9.4.1.1 Eigenschaften der IEC-Bus-Schnittstelle

- 8-bit-parallele Datenübertragung
- bidirektionale Datenübertragung
- Dreidraht-Handshake
- hohe Datenübertragungsrate
- bis zu 15 Geräte anschließbar
- maximale Länge der Verbindungskabel 15 m (Einzelverbindung 2 m)
- Wired-Or-Verknüpfung bei Parallelschaltung mehrerer Geräte

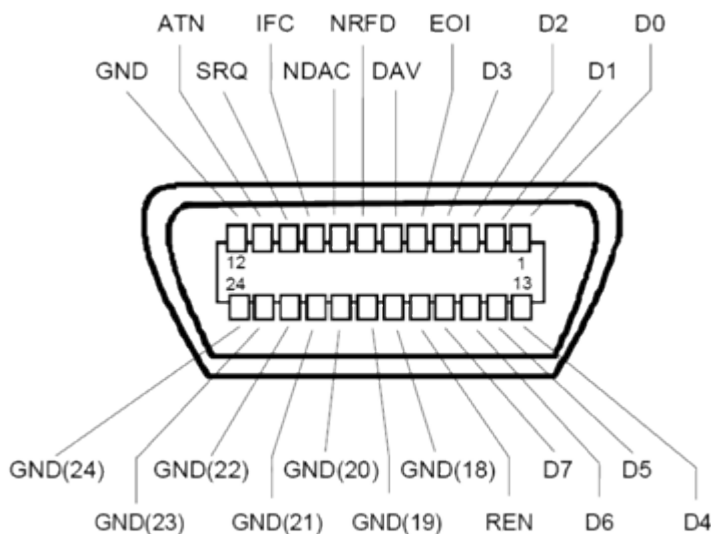


Bild 9-1: Pinbelegung der IEC-Bus-Schnittstelle

9.4.1.2 IEC-Bus-Leitungen

- **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.
- **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:
ATN=HIGH aktiv LOW kennzeichnet das Ende einer Datenübertragung.
ATN=LOW aktiv LOW löst Parallelabfrage (Parallel Poll) aus.
- **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.

9.4.1.3 IEC-Bus-Schnittstellenfunktionen

Über IEC-Bus fernsteuerbare Geräte können mit unterschiedlichen Schnittstellenfunktionen ausgerüstet sein. Die folgende Tabelle führt die für den Audio Analyzer zutreffenden Schnittstellenfunktionen auf.

Tabelle 9-1: Schnittstellenfunktionen

Steuerzeichen	Schnittstellenfunktionen
SH1	Handshake-Quellenfunktion (Source Handshake), volle Fähigkeit
AH1	Handshake-Senkenfunktion (Acceptor Handshake), volle Fähigkeit
L4	Listener-Funktion, volle Fähigkeit, Entadressierung durch MTA
T6	Talker-Funktion, volle Fähigkeit, Fähigkeit zur Antwort auf Serienabfrage, Entadressierung durch MLA
SR1	Bedienungs-Ruf-Funktion (Service Request), volle Fähigkeit
PP1	Parallel-Poll-Funktion, volle Fähigkeit
RL1	Remote/Local-Umschaltfunktion, volle Fähigkeit
DC1	Rücksetzfunktion (Device Clear), volle Fähigkeit
DT1	Auslösefunktion (Device Trigger), volle Fähigkeit
C0	keine Controller-Funktion

9.4.1.4 IEC-Bus-Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen zum Gerät übertragen, wobei die Steuerleitung Attention ATN aktiv (LOW) ist. Sie dienen der Kommunikation zwischen Steuerrechner und Gerät und können nur von einem Steuerrechner, der die Controllerfunktion am IEC-Bus hat, gesendet werden.

Universalbefehle

Die Universalbefehle liegen im Codebereich 0x10...0x1F. Sie wirken ohne vorhergehende Adressierung auf alle an den Bus angeschlossenen Geräte.

Tabelle 9-2: Universalbefehle

Befehl	VISUAL BASIC-Befehl	Wirkung auf das Gerät
DCL (Device Clear)	IBCMD (controller%, CHR\$(20))	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.
IFC (Interface Clear)	IBSIC (controller%)	Setzt die Schnittstellen in die Grundeinstellung zurück.
LLO (Local Lockout)	IBCMD (controller%, CHR\$(17))	Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird gesperrt.
SPE (Serial Poll Enable)	IBCMD (controller%, CHR\$(24))	Bereit zur Serienabfrage
SPD (Serial Poll Disable)	IBCMD (controller%, CHR\$(25))	Ende der Serienabfrage
PPU (Parallel Poll Unconfigure)	IBCMD (controller%, CHR\$(21))	Ende des Parallel-Poll-Abfragestatus

Adressierte Befehle

Die adressierten Befehle liegen im Code-Bereich 0x00..0x.0F. Sie wirken nur auf Geräte, die als Listener adressiert sind.

Tabelle 9-3: Adressierte Befehle

Befehl	VISUAL BASIC-Befehl	Wirkung auf das Gerät
SDC (Selected Device Clear)	IBCLR (device%)	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)	IBTRG (device%)	Löst eine Messung oder einen Sweep aus.
GTL (Go to Local)	IBLOC (device%)	Übergang in den Zustand Local (Handbedienung)
PPC (Parallel Poll Configure)	IBPPC (device%, data%)	Gerät für Parallelabfrage konfigurieren. Der VISUAL BASIC-Befehl führt zusätzlich PPE / PPD aus.

9.4.2 Ethernet-Schnittstelle (LAN)

Das Gerät ist serienmäßig mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgestattet. Die Anschlussbuchse befindet sich an der Geräterückseite. Damit ist es bei entsprechender Rechtevergabe durch den Netzwerkadministrator möglich, Dateien über das Netzwerk zu übertragen und Netzwerk-Ressourcen wie z.B. Netzwerkverzeichnis oder Netzwerkdrucker zu nutzen. Außerdem kann das Gerät im Netzwerk ferngesteuert und manuell fernbedient werden. Der Anschluss erfolgt mit einem handelsüblichen RJ45-Kabel.

Die Netzwerkkarte arbeitet mit 100-MHz-Ethernet IEEE 802.3u. Das Netzwerkprotokoll TCP/IP mit den zugehörigen Netzwerkdiensten ist vorkonfiguriert. TCP/IP liefert eine

verbindungsorientierte Kommunikation, bei der die Reihenfolge der ausgetauschten Nachrichten eingehalten und unterbrochene Verbindungen erkannt werden. Weiterhin können mit diesem Protokoll keine Nachrichten verloren gehen.

Der Anschluss des R&S UPP ist in [Kapitel 2.10.1, "Anschluss an das Netzwerk"](#), auf Seite 43, die Fernsteuerung über Ethernet in [Kapitel 6.3.2, "Fernsteuerung über die LAN-Schnittstelle"](#), auf Seite 601 beschrieben. Die folgenden Ausführungen geben einen vertieften Einblick in die Architektur einer LAN-Fernsteuerungsverbindung.

Die Fernsteuerung des Gerätes über ein Netzwerk basiert auf diesen standardisierten Protokollen, die dem OSI-Reference-Model folgen (siehe Bild unten).

Application	Test Application
	VXI-11 Protocol
Presentation	XDR
Session	ONC/RPC
Transport	TCP/UDP
Network	IP
Data Link	802.3 (Ethernet)
Physical	802.3 (10BASE-T)

Bild 9-2: Beispiel für LAN-Fernsteuerung nach dem OSI-Reference-Model (VXI-11)

Basierend auf TCP/UDP werden die Nachrichten über Open Network Computing (ONC)-Remote Procedure Calls (RPC) zwischen dem Controller und dem Gerät ausgetauscht. Die erlaubten RPC-Messages sind mit XDR als VXI-11-Norm bekannt. Basierend auf dieser Norm werden Nachrichten zwischen dem Controller und dem Gerät ausgetauscht. Diese Nachrichten sind mit den SCPI-Befehlen identisch. Sie lassen sich in vier Gruppen einteilen: Program Messages (Steuerbefehle an das Gerät), Response Messages (Rückgabewerte des Geräts), Service Request (spontane Anforderungen des Geräts) und Low-Level-Control-Messages (Schnittstellennachrichten).

Eine VXI-11 Verbindung zwischen einem Controller und einem Gerät basiert auf drei Kanälen (Channels): Core-, Abort- und Interrupt-Channel. Über den Core-Channel wird die wesentliche Steuerung des Instruments abgewickelt (Program-, Response- und Low-Level-Control-Messages). Der Abort-Channel dient zum sofortigen Abbruch des Core-Channels und der Interrupt-Channel transportiert spontane Service-Requests des Gerätes. Der Verbindungsaufbau selbst ist komplex. Weitere Details können der VXI-11-Spezifikation entnommen werden ('TCP/IP Instrument Protocol Specification VXI-11, Revision 1.0 VMEbus Extensions for Instrumentation, VXIbus' und 'TCP/IP-IEEE 488.2 Instrument Interface Specification VXI-11.3, Draft 0.3 VMEbus Extensions for Instrumentation, VXIbus').

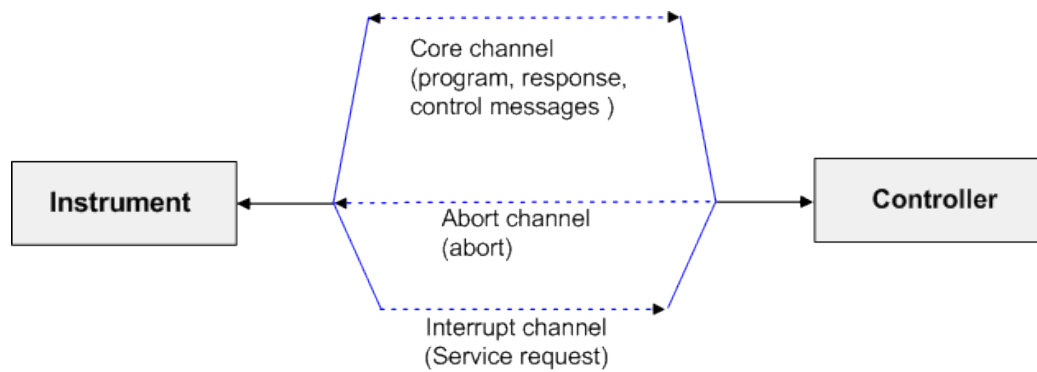


Bild 9-3: Channels zwischen dem Gerät und dem Controller bei VXI-11

Im Netzwerk ist die Anzahl der Controller, die auf ein Gerät zugreifen können, praktisch unbegrenzt. Im Gerät werden die einzelnen Controller eindeutig unterschieden. Diese Unterscheidung setzt sich bis auf Applikationsebene auf einem Controller fort, d.h. zwei Applikationen auf einem PC werden von einem Gerät als zwei verschiedene Controller angesehen.

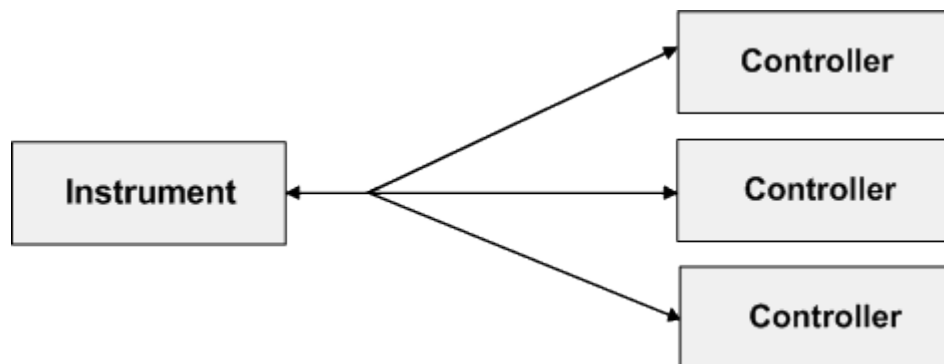
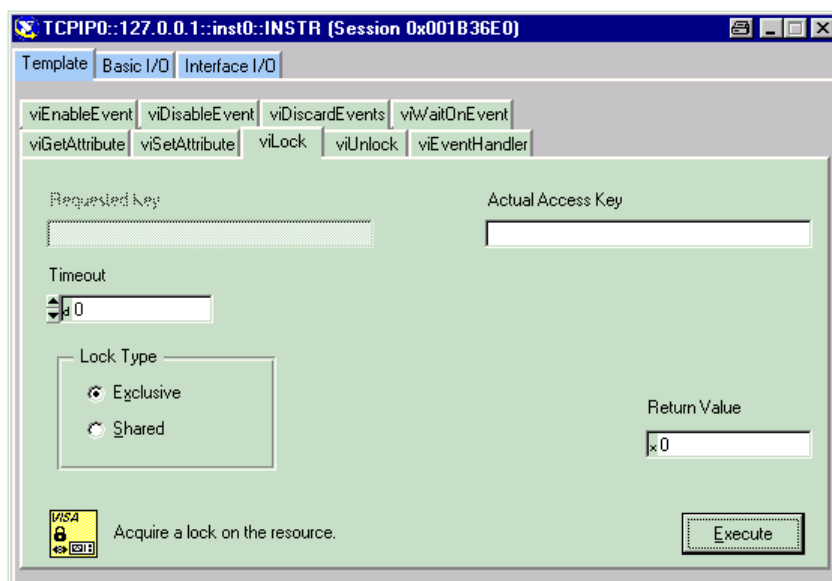


Bild 9-4: Fernsteuerung über LAN bei mehreren Controllern

Für einen exklusiven Zugriff können die Controller das Gerät sperren (Lock) und wieder freigeben (Unlock). Damit kann der Zugriff von mehreren Controllern aus geregelt werden.

Im Programm 'Measurement & Automation Control' erfolgt diese Einstellung im Panel Template.



9.4.2.1 VXI-11-Schnittstellennachrichten

Bei einer Ethernet-Verbindung werden die Schnittstellennachrichten als Low-Level-Control-Messages bezeichnet. Mit ihnen können die Schnittstellennachrichten des IEC-Bus emuliert werden.

Tabelle 9-4: VXI-11-Schnittstellennachrichten

Befehl		Wirkung auf das Gerät
&ABO	(Abort)	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab.
&DCL	(Device Clear)	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.
>L	(Go to Local)	Übergang in den Zustand Local (Handbedienung).
>R	(Go to Remote)	Übergang in den Zustand Remote (Fernsteuerung).
&GET	(Group Execute Trigger)	Löst eine Messung oder einen Sweep aus.
&LLO	(Local Lockout)	Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird gesperrt.
&POL	(Serial Poll)	Ein Serial Poll wird durchgeführt.
&NREN	(Not Remote Enable)	Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird freigegeben.

9.4.3 USB-Anschluss (USB)

Das Gerät ist serienmäßig mit vier USB-Schnittstellen (Universal Serial Bus) vom Typ A (Master USB) ausgestattet, sie stellen eine Verbindung zum internen Rechner her. Sie können zum Anschluss externer Geräte wie Maus und Tastatur sowie zum Anschluss eines USB Stick zur Übertragung von Dateien verwendet werden. Zwei der USB Schnittstellen befinden sich an der Gerätevorderseite, zwei an der Geräterückseite.

9.4.4 USB-Device-Anschluss

Geräte der neueren Serien haben auf ihrer Rückseite zusätzlich zum normalen USB-Anschluss auch den sogenannten USB-Device-Anschluß vom Typ B (Device USB), wie ihn z.B. Hubs oder externe Festplatten haben. Über diesen Anschluss lässt sich der R&S UPP ebenfalls fernsteuern, sofern der Controller über die nötigen Treiber verfügt.

Die Fernsteuerung über USB ist in [Kapitel 6.3.3, "Fernsteuerung über die USB-Device-Schnittstelle"](#), auf Seite 606 beschrieben.

9.4.4.1 USB-Device-Schnittstellennachrichten

Bei einer USB-Device-Verbindung werden die Schnittstellennachrichten als Low-Level-Control-Messages bezeichnet. Mit ihnen können die Schnittstellennachrichten des IEC-Bus emuliert werden.

Tabelle 9-5: USB-Device-Schnittstellennachrichten

Befehl		Wirkung auf das Gerät
&ABO	(Abort)	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab.
&DCL	(Device Clear)	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.
>L	(Go to Local)	Übergang in den Zustand Local (Handbedienung).
>R	(Go to Remote)	Übergang in den Zustand Remote (Fernsteuerung).
&GET	(Group Execute Trigger)	Löst eine Messung oder einen Sweep aus.
&LLO	(Local Lockout)	Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird gesperrt.
&POL	(Serial Poll)	Ein Serial Poll wird durchgeführt.
&NREN	(Not Remote Enable)	Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird freigegeben.

Liste der Befehle

INSTRument<n1>.....	650
INSTRument<n1>.....	676
*CLS.....	647
*ESE.....	647
*ESR.....	647
*GTL.....	648
*IDN.....	648
*IST.....	648
*OPC.....	648
*OPC.....	648
*OPT.....	649
*PRE.....	649
*PSC.....	649
*RST.....	649
*SRE.....	650
*STB.....	650
*TRG.....	650
*WAI.....	650
ABORT.....	687
ARM:FREQuency:STARt.....	689
ARM:FREQuency:STOP.....	689
ARM:LEVEl:MIN.....	689
ARM:VOLTage:STARt.....	689
ARM:VOLTage:STOP.....	689
AUXiliaries:AUDMonitor.....	727
AUXiliaries:SPEaker:MONitor<n3>.....	727
AUXiliaries:SPEaker:SOURce.....	727
AUXiliaries:SPEaker:VOLume.....	727
AUXiliaries:VOLTage<n2>.....	728
DATA:BARGraph:COUNT:X<n4>.....	701
DATA:BARGraph:COUNT:Y<n4>.....	702
DATA:BARGraph:X<n3>.....	702
DATA:BARGraph:Y<n3>.....	703
DATA:FFT:COUNT:X<n4>.....	701
DATA:FFT:COUNT:Y<n4>.....	702
DATA:FFT:X<n3>.....	702
DATA:FFT:Y<n3>.....	703
DATA:SWEep:COUNT:X<n4>.....	701
DATA:SWEep:COUNT:Y<n4>.....	702
DATA:SWEep:X<n3>.....	702
DATA:SWEep:Y<n3>.....	703
DISPlay:BARGraph<n2>:A:BOTTom.....	739
DISPlay:BARGraph<n2>:A:CHANnel.....	739
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LABel:AUTO.....	739
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LABel:USER.....	739

DISPlay:BARGraph<n2>:A:LEGend:DESCRiption.....	740
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LEGend:SHOW.....	740
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower.....	740
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce.....	740
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE.....	740
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue.....	741
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift.....	741
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift:PARAllel.....	741
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical.....	741
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper.....	742
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce.....	742
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE.....	742
DISPlay:BARGraph<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue.....	742
DISPlay:BARGraph<n2>:A:NORMalize.....	743
DISPlay:BARGraph<n2>:A:NORMalize:VALue.....	743
DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence.....	743
DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence:FILE.....	743
DISPlay:BARGraph<n2>:A:REFerence:VALue.....	744
DISPlay:BARGraph<n2>:A:SPACing.....	744
DISPlay:BARGraph<n2>:A:TOP.....	744
DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT.....	744
DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:AUTO.....	745
DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:TRACK.....	745
DISPlay:BARGraph<n2>:A:UNIT:USER.....	745
DISPlay:BARGraph<n2>:A:UPDate.....	745
DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource.....	746
DISPlay:BARGraph<n2>:A:YSource:FILE.....	746
DISPlay:BARGraph<n2>:B:BOTTom.....	739
DISPlay:BARGraph<n2>:B:CHANnel.....	739
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LAbel:AUTO.....	739
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LAbel:USER.....	739
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LEGend:DESCRiption.....	740
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LEGend:SHOW.....	740
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower.....	740
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce.....	740
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE.....	740
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue.....	741
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift.....	741
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift:PARAllel.....	741
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical.....	741
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper.....	742
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce.....	742
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE.....	742
DISPlay:BARGraph<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue.....	742
DISPlay:BARGraph<n2>:B:NORMalize.....	743
DISPlay:BARGraph<n2>:B:NORMalize:VALue.....	743
DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence.....	743
DISPlay:BARGraph<n2>:B:REFerence:FILE.....	743

DISPlay:BARGraph<n2>:B:REfERENCE:VALue.....	744
DISPlay:BARGraph<n2>:B:SPACing.....	744
DISPlay:BARGraph<n2>:B:TOP.....	744
DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT.....	744
DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:AUTO.....	745
DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:TRACk.....	745
DISPlay:BARGraph<n2>:B:UNIT:USER.....	745
DISPlay:BARGraph<n2>:B:UPDate.....	746
DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource.....	746
DISPlay:BARGraph<n2>:B:YSource:FILE.....	746
DISPlay:BARGraph<n2>:COMMeNT:DESCRiption.....	747
DISPlay:BARGraph<n2>:DLISt:FILTer.....	747
DISPlay:BARGraph<n2>:MCHMode.....	748
DISPlay:BARGraph<n2>:MINMax.....	748
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:MODE.....	761
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:POSMode.....	762
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:MAX.....	762
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:MIN.....	763
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS.....	765
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS.....	765
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:STATe.....	766
DISPlay:BARGraph<n2>:OCURsor:Y.....	766
DISPlay:BARGraph<n2>:SCANOffset.....	695
DISPlay:BARGraph<n2>:SHOW.....	748
DISPlay:BARGraph<n2>:TITLe:DESCRiption.....	748
DISPlay:BARGraph<n2>:TITLe:SHOW.....	748
DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:LIMit.....	749
DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:REfERENCE.....	749
DISPlay:BARGraph<n2>:TRACk:SCALing.....	749
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:MODE.....	761
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:POSMode.....	762
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:MAX.....	762
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:MIN.....	763
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS.....	765
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS.....	765
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:STATe.....	766
DISPlay:BARGraph<n2>:XCURsor:Y.....	766
DISPlay:FFT<n2>:A:BOTToM.....	738
DISPlay:FFT<n2>:A:CHANnel.....	739
DISPlay:FFT<n2>:A:LABel:AUTO.....	739
DISPlay:FFT<n2>:A:LABel:USER.....	739
DISPlay:FFT<n2>:A:LEGeNd:DESCRiption.....	739
DISPlay:FFT<n2>:A:LEGeNd:SHOW.....	740
DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower.....	740
DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce.....	740
DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE.....	740
DISPlay:FFT<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue.....	741
DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift.....	741

DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift:PARAllel.....	741
DISPlay:FFT<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical.....	741
DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper.....	742
DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce.....	742
DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE.....	742
DISPlay:FFT<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue.....	742
DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:HARMonics.....	759
DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:MODE.....	759
DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor.....	760
DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor.....	760
DISPlay:FFT<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS.....	760
DISPlay:FFT<n2>:A:NORMalize.....	743
DISPlay:FFT<n2>:A:NORMalize:VALue.....	743
DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence.....	743
DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence:FILE.....	743
DISPlay:FFT<n2>:A:REFerence:VALue.....	744
DISPlay:FFT<n2>:A:SPACing.....	744
DISPlay:FFT<n2>:A:TOP.....	744
DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT.....	744
DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:AUTO.....	745
DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:TRACK.....	745
DISPlay:FFT<n2>:A:UNIT:USER.....	745
DISPlay:FFT<n2>:A:UPDate.....	745
DISPlay:FFT<n2>:A:YSource.....	746
DISPlay:FFT<n2>:A:YSource:FILE.....	746
DISPlay:FFT<n2>:B:BOTTom.....	738
DISPlay:FFT<n2>:B:CHANnel.....	739
DISPlay:FFT<n2>:B:LABel:AUTO.....	739
DISPlay:FFT<n2>:B:LABel:USER.....	739
DISPlay:FFT<n2>:B:LEGend:DESCRiption.....	739
DISPlay:FFT<n2>:B:LEGend:SHOW.....	740
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower.....	740
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce.....	740
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE.....	740
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue.....	741
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift.....	741
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift:PARAllel.....	741
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical.....	741
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper.....	742
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce.....	742
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE.....	742
DISPlay:FFT<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue.....	742
DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:HARMonics.....	759
DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:MODE.....	759
DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor.....	760
DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor.....	760
DISPlay:FFT<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS.....	760
DISPlay:FFT<n2>:B:NORMalize.....	743

DISPlay:FFT<n2>:B:NORMalize:VALue.....	743
DISPlay:FFT<n2>:B:REFeRence.....	743
DISPlay:FFT<n2>:B:REFeRence:FILE.....	743
DISPlay:FFT<n2>:B:REFeRence:VALue.....	744
DISPlay:FFT<n2>:B:SPACing.....	744
DISPlay:FFT<n2>:B:TOP.....	744
DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT.....	744
DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:AUTO.....	745
DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:TRACk.....	745
DISPlay:FFT<n2>:B:UNIT:USER.....	745
DISPlay:FFT<n2>:B:UPDate.....	745
DISPlay:FFT<n2>:B:YSource.....	746
DISPlay:FFT<n2>:B:YSource:FILE.....	746
DISPlay:FFT<n2>:COMMeNt:DESCRiption.....	747
DISPlay:FFT<n2>:DLISt:FILTer.....	747
DISPlay:FFT<n2>:MCHMode.....	748
DISPlay:FFT<n2>:MINMax.....	748
DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:MODE.....	761
DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:POSMoDe.....	762
DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MAX.....	762
DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MIN.....	763
DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA.....	763
DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB.....	764
DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS.....	765
DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS.....	765
DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:STATe.....	766
DISPlay:FFT<n2>:OCURsor:Y.....	766
DISPlay:FFT<n2>:SCANoFFset.....	695
DISPlay:FFT<n2>:SHOW.....	748
DISPlay:FFT<n2>:TITLe:DESCRiption.....	748
DISPlay:FFT<n2>:TITLe:SHOW.....	748
DISPlay:FFT<n2>:TRACk:LIMit.....	748
DISPlay:FFT<n2>:TRACk:REFeRence.....	749
DISPlay:FFT<n2>:TRACk:SCALing.....	749
DISPlay:FFT<n2>:X:LABel:AUTO.....	749
DISPlay:FFT<n2>:X:LABel:USER.....	749
DISPlay:FFT<n2>:X:LEFT.....	749
DISPlay:FFT<n2>:X:REFeRence:VALue.....	750
DISPlay:FFT<n2>:X:RIGHT.....	750
DISPlay:FFT<n2>:X:SCALing.....	750
DISPlay:FFT<n2>:X:SPACing.....	750
DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT.....	750
DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT:AUTO.....	751
DISPlay:FFT<n2>:X:UNIT:USER.....	751
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:MODE.....	761
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:POSMoDe.....	762
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MAX.....	762
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MIN.....	763

DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA.....	763
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB.....	764
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS.....	765
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS.....	765
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:STATe.....	766
DISPlay:FFT<n2>:XCURsor:Y.....	766
DISPlay:SWEep<n2>:A:BOTTom.....	739
DISPlay:SWEep<n2>:A:CHANnel.....	739
DISPlay:SWEep<n2>:A:LAbel:AUTO.....	739
DISPlay:SWEep<n2>:A:LAbel:USER.....	739
DISPlay:SWEep<n2>:A:LEGend:DESCRiption.....	740
DISPlay:SWEep<n2>:A:LEGend:SHOW.....	740
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower.....	740
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce.....	740
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE.....	741
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue.....	741
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift.....	741
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift:PARAllel.....	741
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical.....	742
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper.....	742
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce.....	742
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE.....	742
DISPlay:SWEep<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue.....	743
DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:MODE.....	759
DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor.....	760
DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor.....	760
DISPlay:SWEep<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS.....	761
DISPlay:SWEep<n2>:A:NORMAlize.....	743
DISPlay:SWEep<n2>:A:NORMAlize:VALue.....	743
DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence.....	743
DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence:FILE.....	743
DISPlay:SWEep<n2>:A:REFerence:VALue.....	744
DISPlay:SWEep<n2>:A:SPACing.....	744
DISPlay:SWEep<n2>:A:TOP.....	744
DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT.....	744
DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:AUTO.....	745
DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:TRACk.....	745
DISPlay:SWEep<n2>:A:UNIT:USER.....	745
DISPlay:SWEep<n2>:A:UPDate.....	746
DISPlay:SWEep<n2>:A:YSource.....	746
DISPlay:SWEep<n2>:A:YSource:FILE.....	747
DISPlay:SWEep<n2>:B:BOTTom.....	739
DISPlay:SWEep<n2>:B:CHANnel.....	739
DISPlay:SWEep<n2>:B:LAbel:AUTO.....	739
DISPlay:SWEep<n2>:B:LAbel:USER.....	739
DISPlay:SWEep<n2>:B:LEGend:DESCRiption.....	740
DISPlay:SWEep<n2>:B:LEGend:SHOW.....	740
DISPlay:SWEep<n2>:B:LIMLower.....	740

DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce.....	740
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE.....	741
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue.....	741
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift.....	741
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:PARAllel.....	741
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical.....	742
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper.....	742
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce.....	742
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE.....	742
DISPlay:SWEEp<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue.....	743
DISPlay:SWEEp<n2>:B:MARKer:MODE.....	759
DISPlay:SWEEp<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor.....	760
DISPlay:SWEEp<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor.....	760
DISPlay:SWEEp<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS.....	761
DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMAlize.....	743
DISPlay:SWEEp<n2>:B:NORMAlize:VALue.....	743
DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence.....	743
DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence:FILE.....	743
DISPlay:SWEEp<n2>:B:REFerence:VALue.....	744
DISPlay:SWEEp<n2>:B:SPACing.....	744
DISPlay:SWEEp<n2>:B:TOP.....	744
DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT.....	744
DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:AUTO.....	745
DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:TRACK.....	745
DISPlay:SWEEp<n2>:B:UNIT:USER.....	745
DISPlay:SWEEp<n2>:B:UPDate.....	746
DISPlay:SWEEp<n2>:B:YSource.....	746
DISPlay:SWEEp<n2>:B:YSource:FILE.....	747
DISPlay:SWEEp<n2>:COMMent:DESCRiption.....	747
DISPlay:SWEEp<n2>:DLISt:FILTer.....	747
DISPlay:SWEEp<n2>:HISToRY.....	748
DISPlay:SWEEp<n2>:MINMax.....	748
DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:MODE.....	761
DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:POSMode.....	762
DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MAX.....	762
DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MIN.....	763
DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA.....	764
DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB.....	764
DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS.....	765
DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS.....	765
DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:STATe.....	766
DISPlay:SWEEp<n2>:OCURsor:Y.....	766
DISPlay:SWEEp<n2>:SCANOffset.....	695
DISPlay:SWEEp<n2>:SHOW.....	748
DISPlay:SWEEp<n2>:SMODE.....	748
DISPlay:SWEEp<n2>:TITLe:DESCRiption.....	748
DISPlay:SWEEp<n2>:TITLe:SHOW.....	748
DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:LIMit.....	749

DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:REFerence.....	749
DISPlay:SWEEp<n2>:TRACk:SCALIng.....	749
DISPlay:SWEEp<n2>:X:AXIS.....	749
DISPlay:SWEEp<n2>:X:LABel:AUTO.....	749
DISPlay:SWEEp<n2>:X:LABel:USER.....	749
DISPlay:SWEEp<n2>:X:LEFT.....	749
DISPlay:SWEEp<n2>:X:REFerence:VALue.....	750
DISPlay:SWEEp<n2>:X:RIGHT.....	750
DISPlay:SWEEp<n2>:X:SCALIng.....	750
DISPlay:SWEEp<n2>:X:SOURce.....	750
DISPlay:SWEEp<n2>:X:SPACIng.....	750
DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT.....	750
DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT:AUTO.....	751
DISPlay:SWEEp<n2>:X:UNIT:USER.....	751
DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:MODE.....	761
DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:POSMode.....	762
DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MAX.....	762
DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MIN.....	763
DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA.....	764
DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB.....	764
DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS.....	765
DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS.....	765
DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:STATe.....	766
DISPlay:SWEEp<n2>:XCURsor:Y.....	766
DISPlay:WAVeform<n2>:A:BOTTom.....	739
DISPlay:WAVeform<n2>:A:CHANnel.....	739
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LABel:AUTO.....	739
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LABel:USER.....	739
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LEGend:DESCRiption.....	739
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LEGend:SHOW.....	740
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower.....	740
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower:SOURce.....	740
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower:SOURce:FILE.....	740
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMLower:SOURce:VALue.....	741
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMShift.....	741
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMShift:PARAllel.....	741
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMShift:SYMMetrical.....	741
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper.....	742
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper:SOURce.....	742
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper:SOURce:FILE.....	742
DISPlay:WAVeform<n2>:A:LIMUpper:SOURce:VALue.....	742
DISPlay:WAVeform<n2>:A:MARKer:MODE.....	759
DISPlay:WAVeform<n2>:A:MARKer:SETTo:OCURsor.....	760
DISPlay:WAVeform<n2>:A:MARKer:SETTo:XCURsor.....	760
DISPlay:WAVeform<n2>:A:MARKer:SETTo:XPOS.....	760
DISPlay:WAVeform<n2>:A:REFerence.....	743
DISPlay:WAVeform<n2>:A:REFerence:VALue.....	744
DISPlay:WAVeform<n2>:A:SPACIng.....	744

DISPlay:WAVeform<n2>:A:TOP.....	744
DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT.....	744
DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT:AUTO.....	745
DISPlay:WAVeform<n2>:A:UNIT:USER.....	745
DISPlay:WAVeform<n2>:A:UPDate.....	745
DISPlay:WAVeform<n2>:A:YSource.....	746
DISPlay:WAVeform<n2>:A:YSource:FILE.....	746
DISPlay:WAVeform<n2>:B:BOTTom.....	739
DISPlay:WAVeform<n2>:B:CHANnel.....	739
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LABel:AUTO.....	739
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LABel:USER.....	739
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LEGend:DESCRiption.....	739
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LEGend:SHOW.....	740
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower.....	740
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce.....	740
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce:FILE.....	740
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMLower:SOURce:VALue.....	741
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift.....	741
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift:PARAllel.....	741
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMShift:SYMMetrical.....	741
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper.....	742
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce.....	742
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce:FILE.....	742
DISPlay:WAVeform<n2>:B:LIMUpper:SOURce:VALue.....	742
DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:MODE.....	759
DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:SETTo:OCURsor.....	760
DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:SETTo:XCURsor.....	760
DISPlay:WAVeform<n2>:B:MARKer:SETTo:XPOS.....	760
DISPlay:WAVeform<n2>:B:REFerence.....	743
DISPlay:WAVeform<n2>:B:REFerence:VALue.....	744
DISPlay:WAVeform<n2>:B:SPACing.....	744
DISPlay:WAVeform<n2>:B:TOP.....	744
DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT.....	744
DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT:AUTO.....	745
DISPlay:WAVeform<n2>:B:UNIT:USER.....	745
DISPlay:WAVeform<n2>:B:UPDate.....	745
DISPlay:WAVeform<n2>:B:YSource.....	746
DISPlay:WAVeform<n2>:B:YSource:FILE.....	746
DISPlay:WAVeform<n2>:COMMeNt:DESCRiption.....	747
DISPlay:WAVeform<n2>:DLISt:FILTer.....	747
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:MODE.....	761
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:POSMode.....	762
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:MAX.....	762
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:MIN.....	763
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:MRKA.....	763
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:MRKB.....	764
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:XPOS.....	765
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:SETTo:YPOS.....	765

DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:STATe.....	766
DISPlay:WAVeform<n2>:OCURsor:Y.....	766
DISPlay:WAVeform<n2>:SCANOffset.....	695
DISPlay:WAVeform<n2>:SHOW.....	748
DISPlay:WAVeform<n2>:TITLe:DESCription.....	748
DISPlay:WAVeform<n2>:TITLe:SHOW.....	748
DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:LIMit.....	748
DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:REFerence.....	749
DISPlay:WAVeform<n2>:TRACk:SCALing.....	749
DISPlay:WAVeform<n2>:X:LABel:AUTO.....	749
DISPlay:WAVeform<n2>:X:LABel:USER.....	749
DISPlay:WAVeform<n2>:X:LEFT.....	749
DISPlay:WAVeform<n2>:X:REFerence:VALue.....	750
DISPlay:WAVeform<n2>:X:RIGHT.....	750
DISPlay:WAVeform<n2>:X:SCALing.....	750
DISPlay:WAVeform<n2>:X:SPACing.....	750
DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT.....	750
DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT:AUTO.....	751
DISPlay:WAVeform<n2>:X:UNIT:USER.....	751
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:MODE.....	761
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:POSMode.....	762
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MAX.....	762
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MIN.....	763
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MRKA.....	763
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:MRKB.....	764
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:XPOS.....	765
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:SETTo:YPOS.....	765
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:STATe.....	766
DISPlay:WAVeform<n2>:XCURsor:Y.....	766
FORMat.....	694
HCOPY:DESTination.....	771
HCOPY:FILE.....	771
HCOPY:FILE:MODE.....	771
HCOPY:GSIZe.....	772
HCOPY:PRINter:ADDition.....	772
HCOPY:PRINter:FOOTer.....	772
HCOPY:PRINter:HEADer.....	772
HCOPY:PRINter:ORientation.....	772
HCOPY:SOURce.....	772
HCOPY[:IMMediate].....	772
INITiate.....	687
INITiate:CONTInuous.....	686
INITiate:CONTInuous:TIMEout.....	686
INITiate:FORCe.....	687
INPut:AUDiobits.....	679
INPut:BANDwidth:MODE.....	677
INPut:BCLK:FREQUency.....	681
INPut:CHANnel.....	680

INPut:COUPling:CHANnels.....	677
INPut:FBIT.....	681
INPut:FILTer.....	719
INPut:FORMat.....	681
INPut:FSLope.....	681
INPut:INPut.....	681
INPut:MCHannels<n2>.....	677
INPut:MIMPedance<n2>.....	678
INPut:MIMPedance<n2>:CHANnels.....	678
INPut:RANGe:CHANnels.....	678
INPut:SAMPle:FREQuency.....	680
INPut:SAMPle:FREQuency:MODE.....	680
INPut:TYPE.....	680
INPut:WLENgth.....	681
INPut:WOffset.....	681
INPut<n1>:COUPling.....	677
MMEMory:BARGraph<n2>:LIMit:OFFSet.....	751
MMEMory:BARGraph<n2>:LIMit:OFFSet:VALue.....	752
MMEMory:BARGraph<n2>:STAS.....	752
MMEMory:BARGraph<n2>:STORe.....	752
MMEMory:BARGraph<n2>:TRACe.....	752
MMEMory:COpy.....	775
MMEMory:DATA.....	775
MMEMory:DELeTe.....	776
MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:INVert.....	751
MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:MODify.....	751
MMEMory:FFT<n2>:EQUalization:NORMfrequency.....	751
MMEMory:FFT<n2>:LIMit:OFFSet.....	751
MMEMory:FFT<n2>:LIMit:OFFSet:VALue.....	752
MMEMory:FFT<n2>:STAS.....	752
MMEMory:FFT<n2>:STORe.....	752
MMEMory:FFT<n2>:TRACe.....	752
MMEMory:LOAD:ARBitrary.....	666
MMEMory:LOAD:DWELI.....	674
MMEMory:LOAD:FREQuency.....	674
MMEMory:LOAD:FREQuency:SLCFrequency.....	706
MMEMory:LOAD:IEQualize.....	709
MMEMory:LOAD:MCHannel<n3>:SINE:ARBitrary.....	668
MMEMory:LOAD:MCHannel<n3>:SINE:EQUalize.....	669
MMEMory:LOAD:OEQualize.....	658
MMEMory:LOAD:PHASe.....	674
MMEMory:LOAD:STATe.....	774
MMEMory:LOAD:STEReo<n3>:OEQualize.....	660
MMEMory:LOAD:VOLTage.....	674
MMEMory:MDIRectory.....	776
MMEMory:MOVE.....	777
MMEMory:STORe:STATe.....	774
MMEMory:SWEEp<n2>:EQUalization:INVert.....	751

MMEMory:SWEEp<n2>:EQUalization:MODify.....	751
MMEMory:SWEEp<n2>:EQUalization:NORMfrequency.....	751
MMEMory:SWEEp<n2>:LIMit:OFFSet.....	751
MMEMory:SWEEp<n2>:LIMit:OFFSet:VALue.....	752
MMEMory:SWEEp<n2>:STAS.....	752
MMEMory:SWEEp<n2>:STORe.....	752
MMEMory:SWEEp<n2>:TRACe.....	752
MMEMory:WAVEform<n2>:STAS.....	752
MMEMory:WAVEform<n2>:STORe.....	752
OUTPut.....	676
OUTPut:AUDIobits.....	653
OUTPut:BANDwidth:MODE.....	652
OUTPut:BCLK:FREQuency.....	654
OUTPut:CHANnel.....	652
OUTPut:FORMat.....	654
OUTPut:FSHape.....	654
OUTPut:FSYNc:FREQuency.....	655
OUTPut:IMPedance.....	652
OUTPut:IMPedance:UNBalanced.....	653
OUTPut:MCHannels<n2>.....	655
OUTPut:MCLKratio.....	655
OUTPut:POLarity.....	655
OUTPut:SAMPle:FREQuency.....	655
OUTPut:SAMPle:MODE.....	653
OUTPut:SIGNAL:BALanced:LEVel.....	653
OUTPut:SIGNAL:LEVel.....	653
OUTPut:TYPE.....	652
OUTPut:WLENgth.....	655
OUTPut:WOFFset.....	655
SENSe3:FREQuency:APERture:MODE.....	717
SENSe3:FREQuency:REFerence.....	753
SENSe3:FREQuency:REFerence:MODE.....	753
SENSe3:FREQuency:UNAuto.....	753
SENSe3:FREQuency:UNIT.....	753
SENSe3:FREQuency:USERunit.....	753
SENSe3:PHASe:FORMat.....	717
SENSe3:PHASe:REFerence.....	754
SENSe3:PHASe:REFerence:MODE.....	754
SENSe3:PHASe:UNAuto.....	754
SENSe3:PHASe:UNIT.....	754
SENSe3:PHASe:USERunit.....	754
SENSe7:CMPFactor.....	714
SENSe7:MMODE.....	714
SENSe7:TRIGger:AUTO.....	714
SENSe7:TRIGger:LEVel.....	714
SENSe7:TRIGger:PRE.....	714
SENSe7:TRIGger:SLOPe.....	715
SENSe7:TRIGger:SOURce.....	715

SENSe7:TRIGger:TRCLength.....	715
SENSe8:PROTOcol:HIGHLIGHT.....	715
SENSe8:PROTOcol:MODE.....	715
SENSe8:PROTOcol:PERSistence.....	715
SENSe8:PROTOcol:VIEW.....	715
SENSe:BANDwidth.....	706
SENSe:BANDwidth:MODE.....	706
SENSe:CHANnel:DELay.....	712
SENSe:FILTer<n2>.....	721
SENSe:FREQuency:FACTor.....	707
SENSe:FREQuency:LIMit.....	712
SENSe:FREQuency:LIMit:LOWer.....	711
SENSe:FREQuency:LIMit:UPPer.....	711
SENSe:FREQuency:SElect.....	707
SENSe:FUNCTion:APERture:MODE.....	705
SENSe:FUNCTion:BARGraph.....	709
SENSe:FUNCTion:DCSuppression.....	709
SENSe:FUNCTion:DISTOrtion<n3>.....	710
SENSe:FUNCTion:FFT:AVERAge.....	712
SENSe:FUNCTion:FFT:AVERAge:MODE.....	713
SENSe:FUNCTion:FFT:MTIME.....	713
SENSe:FUNCTion:FFT:RESolution.....	713
SENSe:FUNCTion:FFT:SIZE.....	713
SENSe:FUNCTion:FFT:START.....	713
SENSe:FUNCTion:FFT:STATe.....	709
SENSe:FUNCTion:FFT:STOP.....	713
SENSe:FUNCTion:FFT:TRIGgered.....	713
SENSe:FUNCTion:FFT:WINDow.....	713
SENSe:FUNCTion:MMODE.....	705
SENSe:FUNCTion:SETTLing:COUNT.....	718
SENSe:FUNCTion:SETTLing:MODE.....	718
SENSe:FUNCTion:SETTLing:RESolution.....	718
SENSe:FUNCTion:SETTLing:TOLerance.....	718
SENSe:FUNCTion:SETTLing:TOUT.....	718
SENSe:FUNCTion:SNSequence.....	709
SENSe:HDMI:AUDio:CODing.....	682
SENSe:HDMI:AUDio:CODing:DETEcted:STRing.....	682
SENSe:HDMI:AUDio:CTS.....	683
SENSe:HDMI:AUDio:FORMat.....	683
SENSe:HDMI:AUDio:INFOframe:STRing.....	682
SENSe:HDMI:AUDio:INPut.....	683
SENSe:HDMI:AUDio:N.....	683
SENSe:HDMI:AVI:STRing.....	682
SENSe:HDMI:EEDid:STRing.....	682
SENSe:HDMI:HDCP.....	683
SENSe:HDMI:SPD:STRing.....	682
SENSe:HDMI:VIDeo:COLor:DEPTH.....	683
SENSe:HDMI:VIDeo:FORMat.....	683

SENSe:HDMI:VIDeo:TIMing:STRing.....	682
SENSe:LIPSync:AUDio:THReshold:LOW.....	716
SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:HIGH:SElect.....	716
SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:HIGH:STRing.....	716
SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:LOW:SElect.....	716
SENSe:LIPSync:COLor:THReshold:LOW:STRing.....	716
SENSe:POWer:REFerence:RESistance.....	678
SENSe:REFerence:CHANnel.....	687
SENSe:SWEep:CONTRol.....	707
SENSe:SWEep:POINts.....	707
SENSe:SWEep:SPACing.....	707
SENSe:SWEep:STARt.....	707
SENSe:SWEep:STEP.....	707
SENSe:SWEep:STOP.....	707
SENSe:THDN:REJection.....	711
SENSe:TRIGger:SETTling:COUNT.....	718
SENSe:TRIGger:SETTling:MODE.....	718
SENSe:TRIGger:SETTling:RESolution.....	718
SENSe:TRIGger:SETTling:TOLerance.....	718
SENSe:UFILter<n2>.....	723
SENSe:UFILter<n2>:ATTenuation.....	723
SENSe:UFILter<n2>:CENTer.....	723
SENSe:UFILter<n2>:DELay.....	723
SENSe:UFILter<n2>:FNAMe.....	723
SENSe:UFILter<n2>:ORDer.....	724
SENSe:UFILter<n2>:PASSb.....	724
SENSe:UFILter<n2>:PASSb:LOWer.....	724
SENSe:UFILter<n2>:PASSb:UPPer.....	724
SENSe:UFILter<n2>:STOPb.....	724
SENSe:UFILter<n2>:STOPb:LOWer.....	725
SENSe:UFILter<n2>:STOPb:UPPer.....	725
SENSe:UFILter<n2>:WIDTh.....	725
SENSe:VOLTag:e:APERture.....	705
SENSe:VOLTag:e:EQUalize.....	710
SENSe:VOLTag:e:FUNDamental.....	710
SENSe:VOLTag:e:FUNDamental:MODE.....	710
SENSe:VOLTag:e:INTVtime.....	708
SENSe:VOLTag:e:INTVtime:MODE.....	708
SENSe:VOLTag:e:RANGe<n3>:MODE.....	678
SENSe:VOLTag:e:RANGe<n3>:VALue.....	679
SENSe<n1>:DATA:ALL.....	691
SENSe<n1>:DATA<n2>.....	689
SENSe<n1>:FREQUency.....	707
SENSe<n1>:FUNCTion.....	704
SENSe<n1>:FUNCTion:REFNment.....	709
SENSe<n1>:REFerence.....	754
SENSe<n1>:REFerence:MODE.....	755
SENSe<n1>:UNAuto.....	755

SENSe<n1>:UNIT.....	755
SENSe<n1>:USERunit.....	755
SOURce:ACHSine:FREQuency.....	669
SOURce:ACHSine:STATe.....	669
SOURce:ACHSine:VOLTagE.....	669
SOURce:FILTer:CHANnels.....	660
SOURce:FILTer<n2>.....	725
SOURce:FREQuency:CH2Stereo.....	660
SOURce:FREQuency:DIFFerence.....	665
SOURce:FREQuency:MEAN.....	665
SOURce:FREQuency:REFerence.....	651
SOURce:FREQuency:SELect.....	660
SOURce:FREQuency<n2>.....	658
SOURce:FUNction.....	658
SOURce:FUNction:MODE.....	662
SOURce:HDMI:AUDio:FORMat.....	656
SOURce:HDMI:AUDio:INFoFrame:STRing.....	656
SOURce:HDMI:AVI:STRing.....	656
SOURce:HDMI:EEDid:STRing.....	656
SOURce:HDMI:SARC.....	657
SOURce:HDMI:SPD:STRing.....	656
SOURce:HDMI:VIDeo:COLor:DEPTH.....	657
SOURce:HDMI:VIDeo:COLor:STRing.....	656
SOURce:HDMI:VIDeo:CONTent.....	657
SOURce:HDMI:VIDeo:FORMat.....	657
SOURce:HDMI:VIDeo:FREQuency.....	657
SOURce:HDMI:VIDeo:PATTern.....	657
SOURce:HDMI:VIDeo:RESolution.....	657
SOURce:HDMI:VIDeo:SOURce.....	657
SOURce:LIPSync:PATTern:AUDioactive:COLor:STRing.....	669
SOURce:LIPSync:PATTern:MUTE:COLor:STRing.....	669
SOURce:MCHannel<n2>:ACHSine:STATe.....	669
SOURce:MCHannel<n2>:FILTer.....	669
SOURce:MCHannel<n2>:GAIN.....	670
SOURce:MCHannel<n2>:LIMittofs.....	670
SOURce:MCHannel<n2>:SINE:ARBITrary:STATe.....	670
SOURce:MCHannel<n2>:SINE:ARBITrary:VOLTagE.....	670
SOURce:MCHannel<n2>:SINE:EQUalize:STATe.....	670
SOURce:MCHannel<n2>:SINE:FREQuency.....	670
SOURce:MCHannel<n2>:SINE:OFFSet:STATe.....	670
SOURce:MCHannel<n2>:SINE:OFFSet:VOLTagE.....	670
SOURce:MCHannel<n2>:SINE:PHASe.....	670
SOURce:MCHannel<n2>:SINE:STATe.....	671
SOURce:MCHannel<n2>:SINE:VOLTagE.....	671
SOURce:MCHannel<n2>:TOTal:GAIN.....	671
SOURce:MuLTisine:COUNT.....	662
SOURce:ONTime.....	664
SOURce:ONTime:DELay.....	664

SOURce:PHASe<n2>.....	661
SOURce:PLAY:CHANnel.....	666
SOURce:PLAY:DELay<n3>.....	667
SOURce:PLAY:MODE.....	667
SOURce:PLAY:REStart.....	667
SOURce:PLAY:SCALepktofs.....	667
SOURce:PLAY:TIME.....	667
SOURce:PROTOcol:AZERo.....	672
SOURce:PROTOcol:CH<n3>:BYTE<n4>.....	672
SOURce:PROTOcol:CRC.....	672
SOURce:PROTOcol:FILE.....	672
SOURce:PROTOcol:MODE.....	672
SOURce:PROTOcol:NUMerical:BYTE.....	672
SOURce:PROTOcol:NUMerical:VALue.....	672
SOURce:PROTOcol:VALidity.....	673
SOURce:RANDom:FREQUency:LOWer.....	665
SOURce:RANDom:FREQUency:UPPer.....	665
SOURce:RANDom:SHAPE.....	666
SOURce:RANDom:SPACing:FREQUency.....	663
SOURce:RANDom:SPACing:MODE.....	663
SOURce:SCHSettings:CHANnels.....	671
SOURce:SCHSettings:TTOChannels.....	671
SOURce:SINusoid:DITHer.....	659
SOURce:SINusoid:DITHer:STATe.....	659
SOURce:STEReo<n2>:FILTer.....	661
SOURce:SWEEp:CONTRol.....	674
SOURce:SWEEp:DWELI.....	674
SOURce:SWEEp:FREQUency:HALT.....	674
SOURce:SWEEp:FREQUency:HALT:VALue.....	675
SOURce:SWEEp:FREQUency:POINts.....	675
SOURce:SWEEp:FREQUency:SPACing.....	675
SOURce:SWEEp:FREQUency:STARt.....	675
SOURce:SWEEp:FREQUency:STEP.....	675
SOURce:SWEEp:FREQUency:STOP.....	675
SOURce:SWEEp:NEXTstep.....	674
SOURce:SWEEp:PHASe:HALT.....	674
SOURce:SWEEp:PHASe:HALT:VALue.....	675
SOURce:SWEEp:PHASe:POINts.....	675
SOURce:SWEEp:PHASe:SPACing.....	675
SOURce:SWEEp:PHASe:STARt.....	675
SOURce:SWEEp:PHASe:STEP.....	675
SOURce:SWEEp:PHASe:STOP.....	675
SOURce:SWEEp:VOLTag:e:HALT.....	674
SOURce:SWEEp:VOLTag:e:HALT:VALue.....	675
SOURce:SWEEp:VOLTag:e:POINts.....	675
SOURce:SWEEp:VOLTag:e:SPACing.....	675
SOURce:SWEEp:VOLTag:e:STARt.....	675
SOURce:SWEEp:VOLTag:e:STEP.....	675

SOURce:SWEEp:VOLTage:STOP.....	675
SOURce:SWEEp:XAXis.....	675
SOURce:SWEEp:ZAXis.....	676
SOURce:SYNC:INPut.....	653
SOURce:SYNC:TERMination.....	653
SOURce:SYNC:TO.....	654
SOURce:VOLTage:CH2Stereo.....	661
SOURce:VOLTage:CREStfactor:MODE.....	663
SOURce:VOLTage:EQUalize.....	659
SOURce:VOLTage:MAXimum.....	652
SOURce:VOLTage:OFFSet.....	659
SOURce:VOLTage:OFFSet:STATe.....	659
SOURce:VOLTage:RANGe.....	652
SOURce:VOLTage:RATio.....	661
SOURce:VOLTage:REFerence.....	651
SOURce:VOLTage:RMS.....	663
SOURce:VOLTage:SElect.....	661
SOURce:VOLTage:STEReo<n3>:EQUalize.....	662
SOURce:VOLTage:TOTal.....	663
SOURce:VOLTage:TOTal:GAIN.....	663
SOURce:VOLTage<n2>.....	659
SOURce:VOLTage<n2>:EQUalize:CHANnels.....	661
SOURce:VOLTage<n2>:EQUalize:STATe.....	665
SOURce:VOLTage<n2>:OFFSet<n3>:CHANnels.....	661
STATus:OPERation:CONDition.....	779
STATus:OPERation:ENABle.....	779
STATus:OPERation:EVENT.....	779
STATus:OPERation:NTRansition.....	779
STATus:OPERation:PTRansition.....	780
STATus:PRESet.....	778
STATus:QUESTionable:CONDition.....	780
STATus:QUESTionable:ENABle.....	780
STATus:QUESTionable:EVENT.....	780
STATus:QUESTionable:MEASuring:CONDition.....	784
STATus:QUESTionable:MEASuring:ENABle.....	784
STATus:QUESTionable:MEASuring:EVENT.....	784
STATus:QUESTionable:MEASuring:NTRansition.....	784
STATus:QUESTionable:MEASuring:PTRansition.....	785
STATus:QUESTionable:NTRansition.....	781
STATus:QUESTionable:OVERrange:CONDition.....	782
STATus:QUESTionable:OVERrange:ENABle.....	783
STATus:QUESTionable:OVERrange:EVENT.....	783
STATus:QUESTionable:OVERrange:NTRansition.....	783
STATus:QUESTionable:OVERrange:PTRansition.....	783
STATus:QUESTionable:PTRansition.....	781
STATus:QUESTionable:UNDerrange:CONDition.....	781
STATus:QUESTionable:UNDerrange:ENABle.....	781
STATus:QUESTionable:UNDerrange:EVENT.....	781

STATus:QUEStionable:UNDerrange:NTRansition.....	782
STATus:QUEStionable:UNDerrange:PTRansition.....	782
STATus:QUEue[:NEXT].....	786
STATus:XQUEStionabl:CONDition.....	785
STATus:XQUEStionabl:ENABLE.....	785
STATus:XQUEStionabl:EVENT.....	785
STATus:XQUEStionabl:NTRansition.....	786
STATus:XQUEStionabl:PTRansition.....	786
SWITcher:COMPort.....	728
SWITcher:INPA.....	728
SWITcher:INPB.....	728
SWITcher:OFFSet:BVSA.....	728
SWITcher:OFFSet:OVSI.....	728
SWITcher:OUTA.....	729
SWITcher:OUTB.....	729
SWITcher:STATe.....	729
SWITcher:TRACking.....	729
SYSTem:CHNString.....	787
SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess.....	787
SYSTem:DISPlay:EXPLAnation<n3>:SHOW.....	787
SYSTem:DISPlay:EXPLAnation<n3>:TEXT.....	787
SYSTem:DISPlay:SCPiupdate.....	787
SYSTem:HELP:LANGuage.....	788
SYSTem:MAXChdisp.....	788
SYSTem:MEMory:DATA<n3>.....	769
SYSTem:MEMory:FREE.....	770
SYSTem:MEMory:STRing<n3>.....	770
SYSTem:PLUGin:CONFig:DSTRing.....	788
SYSTem:PLUGin:CONFig:SHOW.....	788
SYSTem:PLUGin:DISPlay:SHOW.....	788
SYSTem:PLUGin:DLL.....	788
SYSTem:PLUGin:INFO.....	788
SYSTem:PRESet.....	788
SYSTem:PROFile:CLIPboard.....	788
SYSTem:PROFile:FILE.....	789
SYSTem:PROFile:PRINter.....	789
SYSTem:PROFile:SCReen.....	789
SYSTem:PROGramm:EXECute.....	789
SYSTem:QLONG.....	789
SYSTem:SHTDown.....	789
SYSTem:SHUtdown.....	789
SYSTem:SINFo.....	790
SYSTem:SINFo:MAC?.....	790
SYSTem:VERSIon.....	790
SYSTem:WINStyle.....	790
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:AX.....	700
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:AY.....	700
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:BX.....	700

TRACe:BARGraph<n2>:LDList:BY.....	700
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:AX.....	700
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:AY.....	700
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:BX.....	700
TRACe:BARGraph<n2>:LDList:COUNT:BY.....	700
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:AX.....	698
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:AY.....	698
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:BX.....	698
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:BY.....	698
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:AX.....	698
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:AY.....	698
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:BX.....	698
TRACe:BARGraph<n2>:LOAD:COUNT:BY.....	698
TRACe:BARGraph<n2>:STORe:AY.....	768
TRACe:BARGraph<n2>:STORe:BY.....	768
TRACe:FFT<n2>:LDList:AX.....	699
TRACe:FFT<n2>:LDList:AY.....	699
TRACe:FFT<n2>:LDList:BX.....	699
TRACe:FFT<n2>:LDList:BY.....	699
TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:AX.....	699
TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:AY.....	699
TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:BX.....	699
TRACe:FFT<n2>:LDList:COUNT:BY.....	699
TRACe:FFT<n2>:LOAD:AX.....	696
TRACe:FFT<n2>:LOAD:AY.....	696
TRACe:FFT<n2>:LOAD:BX.....	696
TRACe:FFT<n2>:LOAD:BY.....	696
TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:AX.....	697
TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:AY.....	697
TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:BX.....	697
TRACe:FFT<n2>:LOAD:COUNT:BY.....	697
TRACe:FFT<n2>:STORe:AY.....	769
TRACe:FFT<n2>:STORe:BY.....	769
TRACe:SWEep<n2>:LDList:AX.....	698
TRACe:SWEep<n2>:LDList:AY.....	698
TRACe:SWEep<n2>:LDList:BX.....	698
TRACe:SWEep<n2>:LDList:BY.....	698
TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:AX.....	698
TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:AY.....	698
TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:BX.....	698
TRACe:SWEep<n2>:LDList:COUNT:BY.....	698
TRACe:SWEep<n2>:LOAD:AX.....	695
TRACe:SWEep<n2>:LOAD:AY.....	695
TRACe:SWEep<n2>:LOAD:BX.....	695
TRACe:SWEep<n2>:LOAD:BY.....	695
TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:AX.....	695
TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:AY.....	696
TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BX.....	696

TRACe:SWEep<n2>:LOAD:COUNT:BY.....	696
TRACe:SWEep<n2>:STORE:AX.....	768
TRACe:SWEep<n2>:STORE:AY.....	768
TRACe:SWEep<n2>:STORE:BX.....	768
TRACe:SWEep<n2>:STORE:BY.....	768
TRACe:WAVEform<n2>:LDList:AX.....	699
TRACe:WAVEform<n2>:LDList:AY.....	699
TRACe:WAVEform<n2>:LDList:BX.....	699
TRACe:WAVEform<n2>:LDList:BY.....	699
TRACe:WAVEform<n2>:LDList:COUNT:AX.....	700
TRACe:WAVEform<n2>:LDList:COUNT:AY.....	700
TRACe:WAVEform<n2>:LDList:COUNT:BX.....	700
TRACe:WAVEform<n2>:LDList:COUNT:BY.....	700
TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:AX.....	697
TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:AY.....	697
TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:BX.....	697
TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:BY.....	697
TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:COUNT:AX.....	697
TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:COUNT:AY.....	697
TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:COUNT:BX.....	697
TRACe:WAVEform<n2>:LOAD:COUNT:BY.....	697
TRACe:WAVEform<n2>:STORE:AY.....	769
TRACe:WAVEform<n2>:STORE:BY.....	769
TRIGger:CHANnel.....	688
TRIGger:COUNT.....	688
TRIGger:DElay.....	688
TRIGger:FREQuency:VARiation.....	688
TRIGger:SOURce.....	688
TRIGger:TIMer.....	688
TRIGger:VOLTag:e:VARiation.....	688

Index

0..2π	425
0..360°	425
1/12 Octave	385
1/24 Octave	385
1/3 Octave	385
1/6 Octave	385
1 kHz max	375
19"-Gestell	33
60 Hz max	375
240 Hz max	375
>L	600
>R	600
&LLO	600
*CLS	647
*ESE	647
*ESR	647
*GTL	648
*IDN	648
*IST	648
*OPC	648
*OPT	649
*PRE	649
*PSC	649
*RST	649
*SRE	650
*STB	650
*TRG	650
*WAI	650
-180..180°	425
-2π..0	425
-360..0°	425
-π..+π	425
A	
A Axis	508
Abbruch-Ereignis	318, 335
Abfragebefehl	615, 641
Abs Peak	356, 359
Abtastrate	205, 219, 313
Abtastrate variabel	220
Abwärts-Sweep	278, 280, 351
AC-Kopplung	341, 359, 396
Active Color	262
Active Color High	419
Active Color Low	418, 419
Adressierte Befehle	820
Aktuelles Setup	593
Alive / Hold	484
All di	367
All even di	367
All odd di	367
Analog Analyzer	286
Analogen Generator konfigurieren	651
Analog-Generator	190
Analysator-Filter	342, 360, 376, 386
Analysator-Status	188
Analysator-Sweep-System	350
Analysator wählen	676
Analyse im Zeitbereich	714
Anführungsstriche	618
Anlr Channels	301
Anlr Sync	275
Anschluss:	
IEC-Bus	817
LAN	820
USB	823
USB-Device	824
Anzeigefenster	116
Anzeigefilter	534
Append/Replace	506
Arbitrary	666
ATN	818
Attention	818
Audio/Video-Daten Verschlüsselung	309
Audio Bits	207, 301, 312
Audio Channel	312
Audio Codec	311
Audio Codierung	310
Audio Coding	310
Audio CTS	311
Audio Format	217, 310
Audio Info Frame	220, 312
Audio Input	310
Audio Kanal	312
Audio Monitor	170
Audio Monitoring	727
Audio Protocol Generator	671
Audio Return Channel	200
Audio Switcher	457
Audio Synchronisation	219
Audio Trigger Threshold Low	419
Audio Verschlüsselung	310
Aufbau	
Befehl	610
Befehlszeile	614
Auflösung	521
Aufwärts-Sweep	278, 280, 351
Aufzeichnungslänge	404
Ausgangsimpedanz	192
Ausgangskanal	191
Ausgangsspannung, begrenzen	66
Ausgangspegel	456
Ausgangspegelbegrenzung	193
Auslesen von Messergebnissen	684, 689
Auslesen von Multikanal-Datensätzen	701
Auslesen von Trace-Datensätzen	692
Auswahlrahmen	535
Auswertung	
mit Cursors	153
mit Markern	153
Auto	297, 324, 343, 346, 360, 369, 376, 385
Auto Each	353
Auto Fast	343, 346, 360
Auto List	271, 350
Automatic	413
Automatischer Sweep	274
Automatische Sweeps	674
Autorange	291, 292
Auto Scale	495, 552
Auto Sweep	271, 350
Auto-Sweep	274
Autotrigger	407
Auxiliary Video Info Frame	217, 309
Average	431
Average Count	399

Average Mode	399
Avg Count	399
Avg Mode	399
AVI	217, 309
AVI Info Frame	217, 309

B

Backup	59
Balkenanzeige	543
Balkendarstellung	461, 463, 729
Bandbreite	290, 706
Bandpass-Sweep	350
Bandstop-Sweep	350
Bandwidth	706
Bargraph	146, 365, 388, 468
Basiseinheit	569
BClk Freq	206, 302
Bedienkonzept	102
Bedienungsbeispiele	80
Befehl	
Abfrage	615
Anführungsstriche	618
Aufbau	610
Doppelkreuz	618
Doppelpunkt	618
Erkennung	619
Fragezeichen	615
Header	610
Komma	618
Kurzform	610
Langform	610
Parameter	616
Stern	618
Strichpunkt	618
Suffix	610
Syntaxelemente	618
Verträglichkeit	620
White Space	618
Zeile	614
Befehl (IEC)	
Zulässigkeit	620
Befehlsreihenfolge (IEC)	620
Beispiel	
Messung des Frequenzgangs	80
Messung des Klirrabstands	92
Benutzerkennndaten	44
Beobachten von Kanälen	455
Bereich	291, 292
Bereichsnennwert	291, 292
BERT-Analyse	420
Beschriftung der X-Achse	511
Between Channels	413
Bewertungsfiler	342, 360, 376, 386
Bildrate	215
Bildschirm	112
Bildschirm aktivieren	42
Bildschirmauflösung	40
Binary	414
Binary+Text	414
Bins	390
BIOS-Version	35
Bitclock-Frequenz	206
Bit error rate test	420
Bitfehlerverhältnis	420
Blackman Harris Window	392
Booten	35

Bottom	496
BP 1/12 Oct	348
BP 1/3 Oct	348
BP 1/3 Oct Fast	348
BP 1 %	348
BP 3 %	348
BP Fix	348
Brummschleifen, Vermeidung	66
BS 1/12 Oct	348
BS 1/3 Oct	348
BS 1/3 Oct Fast	348
BS 1 %	348
BS 3 %	348
BS Fix	348
Burstdauer-Sweep	272, 273
Burstintervall-Sweep	272, 273
Button DispConfig	165
Button Displays	163, 165
Button Edit	164
Button File	163
Button Help	163, 168
Button Instruments	164
Button Screens	164
Button Sequence	163, 166
Button Utilities	163, 166
Button Windows	163, 168
B vs A	460

C

Changes	413
Channel	204, 218, 248, 300, 312, 482
Channel 1	405
Channel 2	405
Channel Descr.	541
Channel Status Bits	220
Chan Status	297
Close All Button	114
Codec	311
Coding	310
Color	217
Color Depth	216, 309
Common Commands	646
Comp Factor	403
COM-Port	458
Compressed	402
Compressed Audio	311
Computernamen	55
Computernamen abfragen	47
CONDition	627
Config	467, 544
Consumer	413
Cont	188
Content	216
Copy	467, 544, 775
Copy to Ch2	548
Copy to other Window	471
Create New Directory	776
Crest Factor	663
Critical Bands	385
CTS	311
Cursormarkierung	533
Cursor-Schnittpunkte	462, 467
Cursor-X-Wert	464
Cursor-y-Wert	463
Cursor-Zusatzwerte	462

D

d2 (IEC 118)	380
d2 (IEC 268)	380
d3 (IEC 118)	380
d3 (IEC 268)	380
Data List	470, 532
Data Valid	818
Dateiendungen	175
Dateienverwaltung	773
Dateiverwaltung	173
Datenfenster	470
Datenliste	470
Daten-Puffer	769
DAV	818
DC	357, 427
DC (Direct Current Voltage)	667
DC Adjusting	188
DC-Kopplung	341, 359, 396
DCL	619
DC Offset	252
DC-Pegel	456
DC Suppress	341, 359, 396
DC-Unterdrueckung	341, 359, 396
Delay	304, 315
Delay Ch1	249, 396
Delay Ch2	249
Delay-Kompensation	396
Delay-Messung	408
Delete	776
Detected	311
Device Indicator	49
DFD	379, 664, 711
DHCP-Netzwerke	43
Dig Inp Amp	426
Digital Analyzer	679
Digital Audio-Generator	190
digitale Filter	718
Digitale Audio Protocol Generator	671
Digitalfilter	342, 360, 376, 386
Digital Generator konfigurieren	652
Digital Impairment-Generator	190
Display	470, 548
Display-Kofigurationspanels	469
Display-Konfigurationspanels	468
Display Mode	413
Division	497, 515, 554
Dolby	217
Doppelkreuz	618
Doppelpunkt	618
Druckvorschau	467
DTS	217
Dwell File	275
Dwell-Sweep	274
Dwell Value	275

E

Edge Trig	324
Edge Trig Ch1	324
Edge Trig Ch2	324
EDID	217
Editieren von Trace-Files	584
E-EDID	217, 309
Effektivwertmessung	343, 706
Effektivwertmessung selektiv	345
Eigene Einheitenbeschriftung	494

eindimensionale Sweep	273
Eindimensionaler Sweep	272
Einfrieren der Grafik	484
Eingabehilfen	76, 132
Eingabepuffer	619
Eingangsimpedanz	291
Eingangskopplung	289, 290
Eingangspegel	426
Eingangsspannung, erlaubte	34
Einheit	544
Einheit ändern	128
Einheit des Messergebnisses	140
Einheiten	177
Einheiten für digitale Pegelmessergebnisse	179
Einheiten für Frequenzmessergebnisse	179
Einheiten für Gruppenlaufzeitmessergebnisse	180
Einheiten für Phasenmessergebnisse	180
Einheiten für Verzerrungsmessergebnisse	179
Einheiten für Werteingaben	180
Einheiten umrechnen	177
Einheit für SN-Messergebnisse	179
Einstellbeispiele	100
Einstellungen im Betriebssystem	169
Einstellungen in der Menüleiste	162
Einstellungen in der Werkzeugeleiste	169
Einstellungen übernehmen	482
Einstellung Kombifelder	138
Einstellzeilen	118
Einzeldurchlauf	528
Elektrische Entladungen	31
EMV-Schutzmaßnahmen	31
EN61010-1	34
ENABle	627
Engineering	494, 510, 536, 550
Enhanced Extended Display Identification Data	217, 309
EOI	818
Equalization	263
Invert. Frequenzgang	519
Mehrstufige Vorverzerrung	519
Normfrequenz	519
Offset	520
Offsetwert	520
Equalizer	364, 387, 397
Error-Queue-Abfrage	642
ESE (Event Status Enable)	631
ESR (Event Status Register)	631
Ethernet	42
Ethernet-Schnittstelle (LAN)	820
Even Harmonics	369
EVENT	627
Excel	589
Exponential	399, 431, 434
exponential Averaging	399
Exportieren	589
Extended Display Identification Data	217, 309
externer Frequenz-Sweep	324
externer Pegel-Sweep	324
externer Sweep	323, 331
Externe Sweeps	688
Externe Synchronisation	219
Externe Tastatur	39
extern gesteuerte Messwertaufzeichnung	323

F

Factor	355
--------------	-----

Factory Default-Einstellung	62
Falling	406
Farbauswahl	217
Farbtiefe	216, 309
Fast	424
Fast Fourier Transformation	390
Fensterfunktion	389, 392
Fernbedienung	
manuell	54
Fernbereichsdämpfung	392
Fernsteuerung - Ethernet/LAN	601
Fernsteuerung - IEC-Bus	601
Fernsteuerung - Umstellen auf	600
FFT	
Phase	478
Phasendifferenz	478
FFT als Messfunktion	390, 394
FFT-Analyse	390, 712
FFT-Bandbreite	400
FFT Graph	144
FFT-Graph	468
FFT-Grösse	389, 391
FFT Size	389, 391
FFT-Size	389, 391
FFT Span	400
FFT Start	400
FFT Stop	400
Filename	353
File Select-Fenster	174
Filter	342, 360, 376, 386, 397, 447, 453, 718
A Weighting	447, 453
CCIR 1k wtd	447, 453
CCIR 2k wtd	447, 453
CCIR unwtd	447, 453
CCITT	447, 453
C Message	447, 453
C Weighting	447, 453
DC Noise HP	447, 453
Deemph 50	447, 453
Deemph 50/15	447, 453
Deemph 75	447, 453
Deemph J.17	447, 453
digital	721
IEC Tuner	447, 453
Jitter wtd	447, 453
Preemph 50	447, 453
Preemph 50/15	447, 453
Preemph 75	447, 453
Rumble unwtd	447, 453
Rumble wtd	447, 453
Filterkennlinie	348
Find Cursor	535
Firewall	42
Firmware-Update	58
Firmware-Version	648
Fix	353
Fix 1000 ms	356, 360
Fix 200 ms	356, 360
Fix 3 s	360
Fix 50 ms	356, 360
Fixrange	291, 292
Fix Size All Auto Size All Button	114
Fix Size Auto Size Button	114
Flat	431, 434
Flat Top Window	392
Funct Settling	431
Forever	414
Format	207, 215, 303, 308
Format Freq	215
Format Phase	425
Format Resol	215
Fragezeichen	615
Frame Rate	215
Freidefinierbare Daten-Puffer	769
Freie Texte	516
Frei Texte	516
Fremdsoftware	38
Freq	324
Freq & Grp Del	421
Freq & Phase	421
Freq & Samplefreq	421
Freq Ch1	324, 353
Freq Ch2	324, 353
Freq Fast	324
Freq Fast Ch1	324
Freq Fast Ch2	324
Freq File	281
Freq Limit	398
Freq Lim Low	398
Freq Lim Upp	399
Freq Mode	353, 660
Freq Phase	421
Freq RefCh	353
Frequency	261, 272, 273, 421
Frequenzauflösung	400
Frequenzbandanalyse	383
Frequenzbereich	390
Frequenzgang	128
Frequenzlaufzeitmessung	716
Frequenzmessung	421
Frequenz-Sweep	272, 273
Frequenz-Sweepliste	281, 353
From Output	413
Frq Lim Low	377, 387
Frq Lim Upp	377, 388
FSYNC-Polarität	208
Fsync Polarity	208
Fsync Shape	208
FSYNC-Signalform	208
Fsync Slope	303
Full Screen Button	114
Function	383, 385, 395
Function-Ebene	105
Function-FFT	390, 394
Fundamental	369, 376
Funktionsprüfung	36
G	
Gen Burst	405
Gen Channels	204, 219
Generatorausgang	191
Generatorkanäle	204, 218, 219
Generator konfigurieren	651
Generatorpegelung	193
Generator-Status	189
Generator-Sweeps	269
Generator-Sweep-System	271
Gen Off	189
Gen Overload	189
Gen Running	189
Gen Track	343, 346, 353, 360, 369, 376
Geräteinstellungen	
/speichern/laden	175

Geräteeinstellungen - Rücksetzen	649
Gerät einschalten	34
Gerätekonzept	103
Gesamtbelastung	32
Gesamtklirrfaktor	373
Gesamtklirrspannung	373
Gestelladapter	33
Gestelleinbau	31
GET (Group Execute Trigger)	619
Getting Started	65
Gleichspannung	357
Gleichspannungsmessung	708
Gleitender Referenzwert	484
Glockenabfall	392
Grafik einfrieren	484
Grafikfenster	142, 466, 470
Grafikfenster verändern	114
Grafikfenster verschieben	114
Grafik skalieren	154
Grafiksystem	
FFT Graph	478
Histogramm	481
Sweep Graph	474
Waveform	480
Grenzwert	559
Oberer	499
Source	499, 502
Unterer	501
Grenzwertkurve	559
Grenzwertmarkierung	543, 562
Grenzwertüberwachung	559
Grenzwertverletzung	533
Grenzwertverletzungen	534, 559, 561
Grenzwertverletzungsanzeige	541
Grundeinstellung:Status-Reporting-System	642
Grundwellenunterdrückung	374
Gruppenlaufzeitmessung	716
H	
Halt	281
Halt Wert	282
Halt Werteingabe	282
Hamming Window	392
Hann Window	392
Hardwareoptionen	649
Harmonikmarker	466
Hauptgitternetz	463
Hauptgitternetzlinien X-Achse	514
Hauptgitternetzlinien Y-Achse	497
Hauptlinien	544
HDCP	309
HDMI Analyzer	308, 681
HDMI Generator	214
HDMI-Generator	190, 655
HDMI Layout	217
HDMI-Schnittstellenbelegung	221, 315
Header	610
HEC-Schnittstellenbelegung	222, 316
High-Bandwidth Digital Content Protection	309
Highlight	413, 715
Hilfesystem	171
Hilfetexte	
Sprache	172
Hilfsgitternetz	463
Hilfsgitternetzlinien	498
Hilfslinien	544
History	472
Horiz Size Button	114
I	
I2S-Format	207
I2S-Generator	190
I2S-Generator konfigurieren	654
I2S Schnittstellenbelegung	210, 305
I2S Timing-Diagramme	209, 304
IEC-Bus	
Schnittstellenfunktionen	819
IEC-Bus-Adresse	787
IEC-Bus-Befehle	
voreingestellte	620
IEC-Bus-Schnittstelle (IEC 625 / IEEE 488)	817
IFC	818
Impedance	291
Import from	506
Infinite	425
INIT-Befehl (IEC)	622
Initialisieren:Status-Reporting-System	642
Innenwiderstand	192
Input	302, 310
Input A	460
Input-Ebene	105
Input Monitor	426, 717
Input Type	680
Instrument	190, 286
Integrationszeit	391, 401
Interface Clear	818
Interpolation	532
Interrupt	638
Interval	272, 273
Intv Time	356
Invert	519
Invertierter Frequenzgang	519
IP-Adresse	55
IP-Adresse eintragen	44
IST-Flag	631, 648
K	
Kanalanzahl	312
Kanäle beobachten	455
Klippgrenze	128
Klirrfaktor	367
Klirrfaktormessung	371
Klirrspannung	367
Kombianzeige	137
Kombi-Anzeige	542, 752
Komma	618
Komplettes Setup	593
Kompressionsfaktors	403
Kopieren von Dateien	775
Kurvendarstellung	461, 729
Kurve normalisieren	489
Kurvenschar	529
Kurvenzug	461
Kurzeinführung, Bedienung	67
L	
Label Auto	483
Label-Auto	511
Laden	
Geräteeinstellungen	175

Messkurven	152
Laden von vordefinierten Geräteeinstellungen	100
LAN-Anschluss	42
LAN-Konfiguration	
Passwort	50
LAN-LED	49
LAN-Schnittstelle	820
Laufzeit-Kompensation	396
Laufzeitmessung	408, 716
Lautsprecher	455
Lautstärke	456
Lautstärketaste	170
Leakage	391
LED	
LAN	49
Left	513, 553
Leg A Descript	516
Leg B Descript	516
Level all di	367
Level even di	367
Level Monitor	427, 717
Level Noise	373
Level odd di	367
Level Select di	367
Level THD+N	373
Lev Trig	324
Lev Trig Ch1	324
Lev Trig Ch2	324
Limit	
Parallelverschiebung	504
Symmetr. Verschiebung	505
Limit-Anzeige	465
Limitgerade	559
Limitkurve	559
Limitlinie	466
Limit Lower	501, 536, 555
Limit Shift	504
Limit Upper	499, 536, 556
Limitverletzungen	463, 534
Limitverletzungsanzeige	541
Limit Verschiebung	504
linearer Sweep	277, 351
Linearer Sweep	276
lineare Schrittweite	279, 352
Lin Points	277, 351
Lin Steps	277, 351
Lippenbewegung / Stimme	417
Lippensynchronitäts-Analyse	417
Lip Sync	261
Lip Sync-Analyse	417
Lip-Sync-Analyse	716
lip synchronization	417
Lip Sync Trigger	418, 419
Listendarstellung	532
listengesteuerten Sweep	280
Listen-Sweep	280
logarithmischer Sweep	277, 351
Logarithmischer Sweep	276
logarithmische Schrittweite	279, 352
Log Points	277, 351
Log Steps	277, 351
Long	414
Löschen von Dateien	776
LXI (LAN eXtensions)	48
LXI Browser-Interface	50
LXI Website	50

M

Manual	405
Manuelle Bedienung	102
Wechsel zu	601
Manuelle Fernbedienung	54, 176
Marker	467
Masterclock-Frequenz	206
Masterclock Recovery	311
Masterclock Regenerierung	311
Maus	39
Mausbedienung	110
Max Ch Disp	541
Maximale Ausgangsspannung	66
Maximalwert	543
MCIk Freq	206
MCIk Ratio	206
Meas Channel	312
Meas Mode	356, 359, 367, 373, 380, 385, 402
Meas Time	343, 346, 360, 385, 401, 418, 421, 424
Measurement Channels	312
Mehrstufige Vorverzerrung	519
Messergebnisdarstellung im numerischen Anzeigefeld	136
Messfunktion	704
Messgeschwindigkeit	375, 424
Messkanäle	289, 301, 312
Messkurve	463
Messkurven	
ein- und ausblenden	154
speichern	152
Mess-Scans: Anfügen	572
Mess-Scans: Ersetzen	572
Messstart	294, 295, 304, 324, 404
Messung	
auslösen (IEC)	622
Messungen starten	684
Messverzögerung	295, 304, 315, 329
Messwertanzeige	543
Messwertanzeige in Listen	160
Messwerte sammeln	484
Messwertlisten	532
Messwertreihen	529, 563
Messwerttrigger	294, 295, 304, 314, 324, 404
Messwerttriggerung	688
Microsoft Excel	589
Min/Max-Balkenanzeige	543
Min/Max-Kurve	465
Min/Max-Kurven Darstellung	473
Min/Max-Kurven Rücksetzen	473
Minimalwert	543
Min Volt	333
Mithörabriff	455
Mittelung	399
Mod Dist	664
MOD DIST	378, 711
Modify Equ.	519
Monitor	
anschließen	39
Monitor-Ebene	105
Monitoring	455
Mono Left	248
Mono Right	248
Multi Ch Mode	473
Multikanal-Datensätze Ausgabe	701
Multiscan	471
Multi Scan	471, 529

- Mute Color 262
- N**
- N 311
- Narrow 374
- Navigieren in Listen 161
- NDAC 818
- Negotiation 53
- Neg Peak 356, 359
- Nennspannungen 34
- Netzanschluss 34
- Netzwerkanschluss 42
- Netzwerkverzeichnisse 47
- New Scan 506
- Next Bin 156
- Next Peak 156
- Next Pixel 156
- Next Sample 157
- Next Step 156, 275, 674
- Next Value 157
- Noise 373
- Noise Density 484
- normal Averaging 399
- Normalisierung 489
- Normalisierungswert 489, 490
- Normalize 489
- Normalize Value 490
- Norm Freq 519
- Normfrequenz 519
- Nothing 413
- NRFID 818
- N-tel-Oktav-Analyse 383
- NTRansition 627
- Nullstellen 445
- Numerisches Anzeigefeld 538
- O**
- Oberer Grenzwert 499, 543
- Obergrenze X-Achse 514
- Obergrenze Y-Achse 496
- Octave 385
- Odd Harmonics 369
- Off 421, 426, 427, 431, 434
- Offset 520
- Offset Value 520
- On Time 262, 272, 273
- Operation Complete 648
- Option 649
- Einbau 42
- Output A 461
- Output Off 189
- Out vs Inp 460
- Over 188
- Overload 188
- P**
- Panel
- Übersicht 185
- Panel Auxiliaries 170
- Panel bedienbar schalten 116
- Panel öffnen 116
- Panels 116
- Panel schließen 116
- Panels verändern 114
- Panels verschieben 114
- Panel verstecken 116
- Parallel 504
- Parallelabfrage (Parallel Poll) 641
- Parallelverschiebung 504
- Parameter
- Text 616
- Zahlenwert 616
- Zeichenketten (Strings) 616
- Password 44
- LAN-Konfiguration 50
- Pattern Config 216
- PC-Tastatur 110
- Peak 355, 426, 427
- Peak Messung 708
- Peak to Peak 356
- Pegelgesteuerte Messwerttriggerung 688
- Pegelmesser 426, 427
- Pegelmessungen 341, 705
- Pegel-Sweep 272, 273
- Pegel-Sweepliste 280
- Persistence 414
- Phase 272, 273
- Phase File 281
- Phasen-Darstellungsformat 425
- Phasenlaufzeitmessung 716
- Phasenmessung schnelle 478
- Phasen-Sweep 273
- Phasen-Sweepliste 281
- Phase-Sweep 272
- Phase To Ref 426
- Ping Client 54
- Pk to Pk 359
- Play 246, 666
- Play Mode 250
- Points 278, 331, 352
- Polarität FSYNC 208
- Polaritätsmessung 382, 711
- Polarity 667
- Polstellen 445
- Pos Peak 356, 359
- Post-FFT 365, 388, 390, 393
- PPE (Parallel-Poll-Enable) 631
- Prec 424
- Precision 424
- Pre Filter 304, 313
- Preset-Einstellung 649
- Preset-Einstellungen 36
- Pretrigger 406
- Preview 467
- Professional 413
- Prot Analysis 411
- Protokoll-Analysator 411
- Protokoll-Analyse 715
- Protokoll Analysis 312
- PTRansition 627
- Punkt-zu-Punkt-Verbindungen 44
- Q**
- Quasi Peak 359
- R**
- R&S UPZ 457
- Random 665
- Random-Sweep 280

- Rauschabstandsmessungen 357, 708
Rauschfaktor 373
Rechteckfenster 391
Recovery 59
Rectangular Window 392
Ref Channel 313
Reference 484, 551
Reference File 489
Reference Value 488, 512
Referenzbezug 484, 551
Referenzfrequenz 194, 201, 209, 221
Referenzimpedanz 294
Referenzkanal 313, 323, 353, 421
Referenzpegel 193, 201, 209, 221
Referenzspannung 193, 201, 209, 221
Referenzwert 484, 488, 512, 551
Referenzwerte 128
Refinement 370
Ref Value 512
Reject Bandw 375
Rejection 374
Remote Desktop 54
REN 818
Rename 777
Replace/Append 506
Resolution 400, 432, 435, 521, 537, 550
Restart 249
RGB-String 262, 263, 419
Rife Vincent 1 392
Rife Vincent 2 392
Rife Vincent 3 392
Right 514, 553
Rising 406
RMS 343, 359, 427
RMS breitbandig 343
RMS Selective 345
RMS selektiv 345
Rücksetzen:Status-Reporting-System 642
Rücksetzen - Geräteeinstellungen 649
- S**
- S/N-Messungen 357
S/N Sequence 362
Sample Freq 205, 219, 301, 313, 421
Samplefrequenz 205, 219
Samplefrequenz variabel 220
Samples 432, 435
Scale Pk to FS 248
Scaling 513
Scan 471, 522, 537
 Multi 471
 Single 471
 Speichertiefe 472
Scan: Index 529
Scan append 506
Scancount 464
Scan importieren 506
Scanindex 537
Scan-Nummer 464, 522, 534
Scan replace 506
Scans: Anfügen 571
Scans: Ersetzen 571
Scans: Importieren 571, 572
Schnellabschaltung der Ausgänge 171, 676
Schnelle Phasenmessung 478
Schnittstellenbelegung I2S 210
Schnittstellenfunktionen
 IEC-Bus 819
Schnittstellennachrichten 608
Schrittweite 279, 352
SCPI
 Version 598
Screens 112
Select di 367
Serienabfrage (Serial Poll) 639
Service Request (SRQ) 630, 638, 650
Setting the required generator signal 652
Settling 434
Settling-Algorithmen 430
Settling-Anwendungsbereiche 428
Settling-Beispiele Startbedingung 436
Settling der Messfunktion 431
Settling der Startbedingung 433
Settling-Verfahren 428
Shape File 247
Short 414
Show 402
Show A 516
Show B 516
Show Min/Max 473, 558
Show Title 516
Sicherheitsvorkehrungen 30
Signalbeobachtung 727
Signalfluß HDMI DUT / UPP 315
Signalfluss HDMI UPP / DUT 221
Signalform FSYNC 208
Signalquelle 455
Signal to Noise 708
Signal to Noise bei Pegelmessungen 709
Signal to Noise-Messungen 357
SINAD 371, 373
Sine Burst 663
Single 188
Singlescan 471
Single Scan 471, 528
Sink ARC 200
Sinusgeneratorsignal 658
Skalierung 544
Softkey
 Hardware Info (Fernbedienung) 649
 Installed Options (Fernbedienung) 649
 Versions+Options (remote control) 648
Softkeyleiste 464
Softkeymenü: Grafikfenster 523
Softkeymenü: Kombi-Anzeige 558
Softkeys 113
Softwareoptionen 649
Software-Stillstand 35
Source 214, 499, 502
Source Filename 501, 504
Source Product Description 217, 309
Source Product Description Info Frame 217, 309
Source Value 501, 504
Spacing 277, 351, 495, 513, 552
SPD 217, 309
SPD Info Frame 217, 309
Speaker 455
Speichern
 Geräteeinstellungen 175
 Messkurven 152
 Trace 521
Speichern geöffnete Windows 593
Speichern Geräteeinstellungen 593

Speichertiefe	404
Spektralbereich	390
Spektraldarstellung	390
Spektrum	390
Spektrumdarstellung	729
Sprache der Hilfetexte	172
Sprachoption ändern	589
SRE (Service Request Enable)	630
SRQ	818
SRQ (Service Request)	650
Standard	402
Start	278, 333, 351, 400
Startbedingungen	314
Startbildschirm	35
Start Cond	304, 314, 324
STATUS\:\:OPERation-Register	632
STATUS\:\:QUEStionable-Register	634, 635, 636, 637, 638
Statusanzeigen	115
Statusmeldungen	188
Statusregister	
Struktur	627
Statusregister:ESE	631
Statusregister:ESR	631
Statusregister:PPE	631
Statusregister:SRE	630
Statusregister:STATus-OPERation	632
Statusregister:STATus-QUEStionable	634, 635, 636
Statusregister:STB	630
Statusregister:Übersicht	630
Status registers	
CONDition	627
ENABle	627
EVENT	627
NTRansition	627
PTRansition	627
Status-Reporting-System	777
Status-Reporting-System:Initialisieren	642
STB (Status Byte)	630
Stellfüße	32
Step	279, 352, 515, 554
Steps	498
Stereo	248
Stern	618
Steuerbus	818
Stop	278, 333, 352, 400
Stopped	188
Store Trace as	517
Store Trace to	521
Stream Header	220, 312, 411
Strichpunkt	618
Strings	616
Suffix	610
Sweep	468
Sweep, automatischer	674
Sweep (IEC)	
auslösen	622
Sweep Ctrl	271, 350
Sweep-Fortschaltung	275
Sweep-Geschwindigkeit	282
Sweep Graph	143
Sweep möglichkeiten	703
Sweep Off	189
Sweep-Richtung	276, 278, 351, 352
Sweep Run Cont	189
Sweep Run Manual	189
Sweep Run Single	189
Sweeps	269, 673
Sweep-Status	189
Sweep Stopped	189
Sweep-System	270
Sweep Terminated	189
Sweep Waiting	189
Switcher	459
Switcher Panel	457, 728
Symmetr. Verschiebung	505
Symmetrical	505
synchroner Sweep	274
Synchronisation (IEC)	622
Synchronisationsquelle	205
Sync To	205, 219
SYNC To	654
Syntaxelemente	
Befehl	618
System-Partition	61
T	
Taktfrequenz	192
Tastatur	39
Taste	
PRESET	649
Taste LOCAL	601
Tastenkombination	
Ctrl + Alt + F3	42
Ctrl + Alt + F4	42
Tastenübersicht	183
Terminated	188
Textparameter	616
THD	366, 710
THD+N	373
THD+N / SINAD	710
THD+N-Messverfahren	373
THD-Messwert	367
THD und N	366, 371
Time	250, 330
Time Chart	324
Time Cont	250
Timeout	432
Time Single	250
Time Tick	324
Timing-Diagramme I2S	209
Timings	309
Titelleiste	118
Title Descript	516
Tolerance	432, 435
Top	496
Total Cont	250
total harmonic distortion + noise	371
Total Single	250
Tot Volt File	280
Trace	518
Trace: Equalizationliste: Format	579
Trace: Equalizationliste: Speichern	564
Trace: Format	575
Trace: Grenzwertliste: Format	582
Trace: Grenzwertliste: Laden	575
Trace: Grenzwertliste: Speichern	566
Trace: Laden	566
Trace: Speichern	564
Trace: Sweepliste: Format	581
Trace: Sweepliste: Laden	574
Trace: Sweepliste: Speichern	565
Trace-Datensätze auslesen	692

- Trace-Daten transfer 767
Trace File 482
Trace Length 404
Trace speichern 517, 521
Track 482
Track-Box 132
Tracking 459, 482
Transfer von Trace-Daten 767
Triggerbefehl (IEC) 622
Trigger Channel 314, 405
triggered 400
Triggerflanke 406
Triggerkanal 405
Trigger-Kanal 324
Trigger Level 406
Triggern von Messungen 684
Trigger Slope 406
Trigger Source 405
Triggerzeitpunkt 406
- U**
- Überhitzungsgefahr 33
Übertragungsfunktion 445
Umbenennen von Dateien 777
Umrechnungsformeln 177
Umrechnungsformeln für analoge Pegelmessergebnisse
..... 178
Under 188
Undersample 402
Unit 492, 510, 536, 548
Unit Auto 493, 512, 536, 549
Unit Funct Track 490, 535
Unit User String 494, 512
Universal 667
Universalbefehle 820
Universalgenerator 103
Unterdrückungsbandbreite 375
Unterer Grenzwert 501, 543
Untergrenze X-Achse 513
Untergrenze Y-Achse 496
Unterteilung
Y-Achse 497, 498
UPZ 457
USB
Anschluss 823
Device-Anschluss 824
Utilities Config Panel, Einstellung General Configuration
..... 167
- V**
- Value 343, 346, 356, 360, 369, 376, 385, 418, 421
Variable Sampling Frequency 220
Variation 334
Verfeinerung 370
Verschiebung Limit 504
Verschlüsselung 310
Verschlüsselung Audio/Video-Daten 309
Vertical Frequency 215
Vert Move Button 114
Vert Size Button 114
Verweilzeit 275
Verweilzeitliste 275
Verzeichnis neu anlegen 776
Verzeichnisse im Netzwerk 47
Verzerrungsmessungen 363, 709
verzögerte Triggerung 295, 304, 329
Verzögerte Triggerung 315
Video Auflösung 215
Video Code 215
Video Color 217
Video Color Depth 216, 309
Video Content 216
Video Farbtiefe 309
Video Format 215, 308
Video HDCP 309
Video Identification Code 215
Video Info Frame 217, 309
Video Quelle 214
Video Resolution 215
Video Source 214
Video Timings 309
Video Trigger Thresholds 418, 419
View Mode 414
Volt 324
Voltage 262, 272, 273, 456
Volt Ch1 324
Volt Ch2 324
Volt Ch2/1 251
Volt Mode 251, 661
Volt Peak Ch1 251
Volt Peak Ch2 251
Volume 456
Voreinstellungen (IEC) 620
Voreinstellungen (Preset) 649
Vorfilterung 290
Vorverzerrung
invertiert 519
mehrstufig 519
Offset 520
Offsetwert 520
VSYNC Frequency 215
VSYNC Frequenz 215
VXI-11 Discovery 53
- W**
- Wahl des Generators 650
Wait for DC Adj 188
Wait for Trigger 188
Warmstart 35
Warnhinweise 115
Wartung 816
Waveform 145, 402, 468
Waveform-Monitor 324, 401, 402
Wechselstromnetz 34
Wertebereich, zulässiger 115
WhiteSpace 618
Widerstand 294
Wiedergabelautstärke 170
Window 389, 392
Windows XP 38
Windows XP Recovery und Backup 59
Word Length 205, 301
Word Offset 208, 303
Wortbreite 205
dig. Analysator 297
Wortbreite Audio-Daten 207
- X**
- X-Achse 152, 508
Beschriftung 511

Hauptgitternetzlinien	514
Obergrenze	514
Scaling	513
Spacing	513
Unit	510
Unit Auto	512
Untergrenze	513
X-Achsen-Beschriftung	464
X-Achsen-Skalierung	465
X Axis	272, 508
XE "Rauschleistungsdichte"	484
X-Source	507

Y

Y-Achse	148
Hauptgitternetzlinien	497
Obergrenze	496
Spacing	495
Unit	492
Unterteilung	497, 498
y-Achsen-Beschriftung	463
y-Achsen-Skalierung	464
Y-Achse Untergrenze	496
Y-Source	480, 481
Bargraph	481
FFT Graph	478
Sweep Graph	474
Waveform	480

Z

Zahlenwert (Befehle)	616
Z Axis	273
Zeichenketten	616
Zeitbereichsanalyse	714
zeitgesteuerte Messwertaufzeichnung	323
zeitgetriggert Sweep	274
Z-Sweep	529
Zulässiger Wertebereich	115
Zulässigkeit von Befehlen (IEC)	620
Zusatzmessfunktionen	468
Zweidimensionaler Sweep	273
Zwischenablage	467