



ROHDE & SCHWARZ

Geschäftsbereich
Meßtechnik

Betriebshandbuch

SIGNALGENERATOR SMP

1035.5005.02/03/04/22

Printed in the Federal
Republic of Germany

Registerübersicht

Inhaltsverzeichnis

Datenblätter

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

Register

1	Kapitel 1:	Betriebsvorbereitung
2	Kapitel 2:	Manuelle Bedienung
3	Kapitel 3:	Fernbedienung
4	Kapitel 4:	Wartung und Fehlersuche
5	Kapitel 5:	Prüfen der Solleigenschaften
6	Anhang A:	Schnittstellen
7	Anhang B:	Liste der Fehlermeldungen
8	Anhang C:	Alphabetische Liste der Befehle
9	Anhang D:	Programmierbeispiele
10		Index

Inhaltsverzeichnis

1	BETRIEBSVORBEREITUNG	1.1
1.1	Inbetriebnahme	1.1
1.1.1	Netzspannung	1.1
1.1.2	Netzsicherungen	1.1
1.1.3	Gerät ein-/ausschalten	1.1
1.1.4	Einschaltzustand	1.2
1.1.5	Kontrast und Helligkeit des Displays einstellen	1.2
1.1.6	Batteriegepuffertes RAM	1.2
1.1.7	Preset-Einstellung	1.3
1.2	Funktionsprüfung	1.3
1.3	Einbau der Optionen	1.4
1.3.1	Öffnen des Gehäuses	1.4
1.3.2	Übersicht der Steckplätze	1.5
1.3.3	Option SM-B1 - Referenzoszillator OCXO	1.5
1.3.4	Option SM-B2 - LF-Generator	1.6
1.3.5	Option SM-B5 - FM/PM-Modulator	1.7
1.3.6	Option SMP-B11 - Frequenzerweiterung 0.01 ... 2 GHz	1.7
1.3.7	Option SMP-B12 - Pulsmodulator 2...20 GHz / 2...27GHz / 2...40 GHz	1.7
1.3.8	Option SMP-B13 - Pulsmodulator 0.01...2 GHz	1.7
1.3.9	Option SMP-B14 - Pulsgenerator	1.8
1.3.10	Option SMP-B15 / SMP-B17 - Eichleitung 20 GHz / 40 GHz	1.8
1.3.11	Option SMP-B18 - Auxiliary Interface	1.8
1.3.12	Option SMP-B19 /SMP-B20 - Rückseitenanschlüsse für RF und LF	1.9
1.4	Einbau in ein 19"-Gestell	1.9
2	BEDIENUNG	2.1
2.1	Erklärung der Front- und Rückansicht	2.1
2.1.1	Elemente der Frontplatte	2.1
2.1.1.1	Display	2.1
2.1.1.2	Bedienelemente	2.3
2.1.1.3	Ein - und Ausgänge	2.11
2.1.2	Elemente der Rückplatte	2.13
2.2	Bedienkonzept	2.18
2.2.1	Display	2.18
2.2.2	Grundlegende Bedienschritte	2.19
2.2.2.1	Menüs aufrufen	2.19
2.2.2.2	Parameter auswählen und ändern	2.20
2.2.2.3	Aktion auslösen	2.21
2.2.2.4	Menüschnellauswahl (QUICK SELECT)	2.21
2.2.2.5	Tasten [FREQ] und [LEVEL] anwenden	2.22
2.2.2.6	Tasten [RF ON / OFF] und [MOD ON / OFF] anwenden	2.22
2.2.2.7	Pegeleinheit wechseln	2.22
2.2.2.8	Eingabe korrigieren	2.23
2.2.3	Mustereinstellung für Erstanwender	2.23
2.2.4	Listeneditor	2.28
2.2.4.1	Liste auswählen und erzeugen - SELECT LIST	2.29

2.2.4.2	Listen löschen - DELETE LIST	2.30
2.2.4.3	Listen editieren	2.31
2.2.4.4	Mustereinstellung für die Bedienung des Listeneditors	2.35
2.2.5	Geräteeinstellungen speichern und aufrufen (SAVE / RECALL)	2.39
2.3	Menü-Übersicht	2.40
2.4	RF-Frequenz.....	2.41
2.4.1	Frequenzoffset und Multiplikator	2.42
2.5	RF- Pegel.....	2.43
2.5.1	Pegelloffset	2.45
2.5.2	Unterbrechungsfreie PegelEinstellung	2.45
2.5.3	Interne Pegelregelung ein-/ausschalten (ALC)	2.46
2.5.4	Benutzerkorrektur (UCOR).....	2.48
2.5.5	Automatische Pegelkorrektur (UCOR).....	2.50
2.5.6	EMK (EMF).....	2.51
2.5.7	[RF ON / OFF]-Taste.....	2.51
2.6	Modulation	2.52
2.6.1	Modulationsquellen.....	2.52
2.6.1.1	Simultane Modulation	2.53
2.6.1.2	Wechselseitiges Abschalten von Modulationen	2.53
2.6.1.3	Taste [MOD ON/OFF].....	2.54
2.6.2	Analoge Modulation.....	2.55
2.6.2.1	LF-Generator	2.55
2.6.2.2	Amplitudenmodulation	2.56
2.6.2.3	Frequenzmodulation	2.57
2.6.2.4	Phasenmodulation	2.59
2.6.2.5	Pulsmodulation	2.61
2.6.2.5.1	Pulsgenerator	2.61
2.6.3	Digitale Modulation ASK und FSK.....	2.64
2.7	LF-Ausgang.....	2.66
2.8	Sweep	2.68
2.8.1	Sweepbereich einstellen (START, STOP, CENTER und SPAN).....	2.68
2.8.2	Sweepablauf wählen (SPACING LIN, LOG)	2.69
2.8.3	Betriebsarten (MODE).....	2.69
2.8.4	Sweepeingänge.....	2.70
2.8.5	Sweepausgänge.....	2.70
2.8.6	RF-Sweep	2.72
2.8.7	LEVEL-Sweep	2.74
2.8.8	LF-Sweep	2.75
2.9	LIST-Modus.....	2.77
2.9.1	Betriebsarten (MODE).....	2.77
2.9.2	Ein- /Ausgänge.....	2.78
2.10	Memory Sequence.....	2.82

2.11 Utilities	2.86
2.11.1 IEC-Bus-Adresse (SYSTEM-GPIB).....	2.86
2.11.2 Parameter der RS232-Schnittstelle (SYSTEM-RS232)	2.87
2.11.3 Anzeigen unterdrücken und Speicher löschen (SYSTEM-SECURITY)	2.88
2.11.4 Anzeige der IEC-Bus-Sprache (LANGUAGE).....	2.89
2.11.5 Referenzfrequenz intern/extern (REF OSC)	2.89
2.11.6 Phase des Ausgangsignals (PHASE)	2.90
2.11.7 Paßworteingabe bei geschützten Funktionen (PROTECT)	2.91
2.11.8 Kalibrierung (CALIB)	2.92
2.11.9 Anzeigen der Baugruppenvarianten (DIAG-CONFIG)	2.93
2.11.10 Spannungsanzeige von Testpunkten (DIAG-TPOINT).....	2.94
2.11.11 Anzeigen von Servicedaten (DIAG-PARAM).....	2.95
2.11.12 Test (TEST)	2.95
2.11.13 Modulationen der Taste [MOD ON/OFF] zuordnen (MOD-KEY).....	2.96
2.11.14 Hilfsein-/ausgänge einstellen (AUX-I / O).....	2.97
2.11.15 Piepser ein- /ausschalten	2.98
2.12 Das Hilfesystem	2.98
2.13 Status	2.99
2.14 Fehlermeldungen	2.100
3 FERNBEDIENUNG	3.1
3.1 Einführung	3.1
3.2 Kurzanleitung	3.1
3.2.1 IEC-Bus.....	3.1
3.2.2 RS-232-Schnittstelle.....	3.2
3.3 Umstellen auf Fernbedienung	3.2
3.3.1 Fernbedienen über IEC-Bus.....	3.3
3.3.1.1 Einstellen der Geräteadresse	3.3
3.3.1.2 Anzeigen bei Fernbedienung.....	3.3
3.3.1.3 Rückkehr in den manuellen Betrieb.....	3.3
3.3.2 Fernbedienen über die RS-232-C-Schnittstelle.....	3.4
3.3.2.1 Einstellen der Übertragungsparameter.....	3.4
3.3.2.2 Anzeigen bei Fernbedienung.....	3.4
3.3.2.3 Rückkehr in den manuellen Betrieb.....	3.4
3.4 Nachrichten	3.4
3.4.1 Schnittstellennachrichten	3.4
3.4.2 Gerätenachrichten (Befehle und Geräteantworten)	3.5
3.5 Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten	3.5
3.5.1 SCPI-Einführung	3.5
3.5.2 Aufbau eines Befehls	3.6
3.5.3 Aufbau einer Befehlszeile.....	3.8
3.5.4 Antworten auf Abfragebefehle.....	3.8
3.5.5 Parameter.....	3.9
3.5.6 Übersicht der Syntaxelemente	3.11

3.6	Beschreibung der Befehle	3.12
3.6.1	Notation	3.12
3.6.2	Common Commands	3.14
3.6.3	ABORt-System	3.17
3.6.4	CALibration-System	3.18
3.6.5	DIAGnostic-System	3.19
3.6.6	DISPLAY-System	3.21
3.6.7	FORMat-System	3.22
3.6.8	INPUt-System	3.23
3.6.9	MEMory-System	3.23
3.6.3	OUTPUt-System	3.24
3.6.11	SOURce-System	3.26
3.6.11.1	SOURce:AM-Subsystem	3.26
3.6.11.2	SOURce:CORRection-Subsystem	3.28
3.6.11.3	SOURce:DM-Subsystem	3.30
3.6.11.4	SOURce:FM-Subsystem	3.32
3.6.11.5	SOURce:FREQuency-Subsystem	3.35
3.6.11.6	SOURce:LIST-Subsystem	3.38
3.6.11.7	SOURce:MARKer-Subsystem	3.41
3.6.11.8	SOURce:PHASe-Subsystem	3.43
3.6.11.9	SOURce:PM-Subsystem	3.44
3.6.11.10	SOURce:POWer-Subsystem	3.46
3.6.11.11	SOURce:PULM-Subsystem	3.49
3.6.11.12	SOURce:PULSe-Subsystem	3.51
3.6.11.13	SOURce:ROSCillator-Subsystem	3.52
3.6.11.14	SOURce:SWEEp-Subsystem	3.53
3.6.12	SOURce0|2-System	3.57
3.6.12.1	SOURce0|2:FREQuency-Subsystem	3.57
3.6.12.2	SOURce0|2:FUNCTion-Subsystem	3.59
3.6.12.3	SOURce2:MARKer-Subsystem	3.60
3.6.12.4	SOURce2:SWEEp-Subsystem	3.61
3.6.13	STATus-System	3.63
3.6.14	SYSTem-System	3.65
3.6.15	TEST-System	3.70
3.6.16	TRIGger-System	3.72
3.6.17	UNIT-System	3.75
3.7	Gerätemodell und Befehlsbearbeitung	3.76
3.7.1	Eingabeeinheit	3.76
3.7.2	Befehlserkennung	3.77
3.7.3	Datensatz und Gerätehardware	3.77
3.7.4	Status-Reporting-System	3.77
3.7.5	Ausgabeeinheit	3.78
3.7.6	Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation	3.78
3.8	Status-Reporting-System	3.79
3.8.1	Aufbau eines SCPI-Statusregisters	3.79
3.8.2	Übersicht der Statusregister	3.81
3.8.3	Beschreibung der Statusregister	3.82
3.8.3.1	Status Byte (STB) und Service-Request-Enable-Register (SRE)	3.82
3.8.3.2	IST-Flag und Parallel-Poll-Enable-Register (PPE)	3.83
3.8.3.3	Event-Status-Register (ESR) und Event-Status-Enable-Register (ESE)	3.83
3.8.3.4	STATus:OPERation-Register	3.84
3.8.3.5	STATus:QUEStionable-Register	3.85

3.8.4	Einsatz des Status-Reporting-Systems	3.86
3.8.4.1	Bedienungsruf (Service Request), Nutzung der Hierarchiestruktur.....	3.86
3.8.4.2	Serienabfrage (Serial Poll).....	3.86
3.8.4.3	Parallelabfrage (Parallel Poll)	3.87
3.8.4.4	Abfrage durch Befehle	3.87
3.8.4.5	Error-Queue-Abfrage	3.87
3.8.5	Rücksetzwerte des Status-Reporting-Systems	3.88
4	WARTUNG UND FEHLERSUCHE	4.1
4.1	Wartung	4.1
4.1.1	Außenreinigung	4.1
4.1.2	Lagerung	4.1
4.1.3	Austausch der Lithiumbatterie.....	4.1
4.2	Funktionstest	4.4
5	PRÜFEN DER SOLLEIGENSCHAFTEN	5.1
5.1	Meßgeräte und Hilfsmittel	5.1
5.1.1	Meßaufbauten zur Messung von Modulationseigenschaften.....	5.2
5.1.1.1	Standard-Meßplatz	5.2
5.1.1.2	Meßplatz für Pulsmodulation	5.2
5.2	Prüfabläufe.....	5.3
5.2.1	Display und Tastatur	5.3
5.2.2	Frequenzeinstellung	5.3
5.2.3	Referenzfrequenz.....	5.4
5.2.4	Oberwellenabstand	5.4
5.2.5	Subharmonischenabstand.....	5.6
5.2.6	Nebenwellenabstand.....	5.6
5.2.7	Einseitenbandphasenrauschen	5.7
5.2.8	Maximaler HF-Pegel.....	5.8
5.2.9	HF-Pegelgenauigkeit.....	5.10
5.2.10	Einstellung des AM-Modulationsgrades	5.11
5.2.11	AM-Klirrfaktor.....	5.11
5.2.12	AM-Frequenzgang.....	5.12
5.2.13	Amplitude Shift Keying (ASK).....	5.13
5.2.14	Einstellung des FM-Hubes	5.13
5.2.15	FM-Klirrfaktor.....	5.15
5.2.16	FM-Frequenzgang.....	5.16
5.2.17	Frequency Shift Keying (FSK)	5.17
5.2.18	Pulsmodulation: Anstiegs-/Abfallzeit	5.18
5.2.19	Pulsmodulation: EIN-/AUS-Verhältnis	5.19
5.2.20	Interner Modulationsgenerator	5.20
5.2.21	LF Generator (Option SM-B2)	5.20
5.2.22	Impulsgenerator (Option SMP-B14).....	5.21
5.3	Prüfprotokoll	5.22

ANHANG A	6A.1
IEC-Bus-Schnittstelle	6A.1
Eigenschaften der Schnittstelle	6A.1
Busleitungen	6A.1
Schnittstellennachrichten	6A.3
RS-232-C-Schnittstelle	6A.4
Eigenschaften der Schnittstelle	6A.4
Signalleitungen	6A.4
Übertragungsparameter	6A.5
Schnittstellenfunktionen	6A.5
Handshake	6A.6
ANHANG B	7B.1
Liste der Fehlermeldungen	7B.1
SCPI-spezifische Fehlermeldungen	7B.1
SMP-spezifische Fehlermeldungen	7B.5
ANHANG C	8C.1
Liste der Befehle mit SCPI-Konformitätsinformation	8C.1
ANHANG D	9D.1
1. IEC-Bus-Bibliothek für QuickBASIC einbinden.....	9D.1
2. Initialisierung und Grundzustand	9D.1
2.1. Controller initialisieren.....	9D.1
2.2. Gerät initialisieren	9D.1
3. Senden von Geräteeinstellbefehlen.....	9D.2
4. Umschalten auf Handbedienung	9D.2
5. Auslesen von Geräteeinstellungen	9D.2
6. Listenverwaltung.....	9D.3
7. Befehlssynchronisation.....	9D.3
8. Service Request	9D.4
9. Betrieb des Generators im IEC-Bus-Controller-Mode	9D.6

10 INDEX

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2-1	Eingangsbuchsen für verschiedene Modulationsarten	2.52
Tabelle 2-2	Statusmeldungen bei Abweichung vom Sollwert	2.53
Tabelle 2-3	Modulationen, die sich nicht simultan betreiben lassen	2.54
Tabelle 2-4	Bestückungen mit Modulationsgeneratoren	2.55
Tabelle 2-5	Wertebereich der Frequenzmodulation	2.57
Tabelle 2-6	LIST-Modus; Beispiel einer Liste	2.77
Tabelle 2-7	MEMORY SEQUENCE; Beispiel einer Liste	2.82
Tabelle 3-1	Common Commands	3.14
Tabelle 3-2	Geräteantwort bei OPT?	3.15
Tabelle 3-3	Synchronisation mit *OPC, *OPC? und *WAI	3.78
Tabelle 3-4	Bedeutung der benutzten Bits im Status-Byte	3.82
Tabelle 3-5	Bedeutung der benutzten Bits im Event-Status-Register	3.83
Tabelle 3-6	Bedeutung der benutzten Bits im STATus:OPERation-Register	3.84
Tabelle 3-7	Bedeutung der benutzten Bits im STATus:QUESTionable-Register	3.85
Tabelle 3-8	Rücksetzen von Gerätefunktionen	3.88

BILDVERZEICHNIS

Bild 1-1	SMP, Ansicht von oben	1.5
Bild 2-1	Frontansicht	2.2
Bild 2-2	Rückansicht	2.12
Bild 2-3	Aufbau des Displays	2.18
Bild 2-4	MODULATION-AM-Menü	2.19
Bild 2-5	Display nach AM-Einstellung	2.25
Bild 2-6	Display nach Mustereinstellung	2.27
Bild 2-7	OPERATION-Seite des Menüs MEM SEQ	2.28
Bild 2-8	SELECT-LIST-Auswahlfenster	2.29
Bild 2-9	DELETE-LIST-Auswahlfenster	2.30
Bild 2-10	Editierfunktion EDIT/VIEW	2.31
Bild 2-11	Editierfunktion FILL: Eingabefenster	2.32
Bild 2-12	Editierfunktion INSERT: Eingabefenster	2.34
Bild 2-13	Editierfunktion DELETE: Eingabefenster	2.35
Bild 2-14	Startpunkt der Mustereinstellung, Editieren einer Liste	2.36
Bild 2-15	A...C Mustereinstellung - Editieren einer Liste	2.38
Bild 2-16	Menü FREQUENCY	2.41
Bild 2-17	Beispiel für eine Schaltung mit Frequenzoffset	2.42
Bild 2-18	Menü LEVEL	2.43
Bild 2-19	Beispiel für eine Schaltung mit Pegeloffset	2.45
Bild 2-20	Grundprinzip der Pegelregelung des SMP	2.46
Bild 2-21	Beispiel für externe Pegelregelung mit Leistungsmesser	2.46
Bild 2-22	Menü LEVEL - ALC	2.47
Bild 2-23	Menü LEVEL - UCOR - OPERATION-Seite	2.48
Bild 2-24	Menü UCOR - LEVEL-EDIT-Seite	2.49
Bild 2-25 a	Ermitteln der Korrekturwerte	2.50
Bild 2-25 b	Messung	2.50
Bild 2-26	Menü LEVEL-EMF	2.51
Bild 2-27	Menü MODULATION-AM	2.56
Bild 2-28	Betriebsarten der Frequenzmodulation (Prinzip)	2.57
Bild 2-29	Menü MODULATION-FM	2.58
Bild 2-30	Menü MODULATION - PM	2.59
Bild 2-31	Signalbeispiel 1: Einzelpuls, TRIGGER MODE = AUTO	2.61
Bild 2-32	Signalbeispiel 2: Doppelpuls, TRIGGER MODE = EXT, SLOPE = POS	2.62
Bild 2-33	Menü MODULATION-PULSE	2.62
Bild 2-34	Menü DIGITAL MOD-ASK	2.64

Bild 2-35	Menü DIGITAL MOD - FSK	2.65
Bild 2-36	Menü LF OUTPUT	2.66
Bild 2-37	Signalbeispiel Sweep 0 ... 20 GHz:	2.71
Bild 2-38	Signalbeispiel Sweep: MODE = SINGLE, BLANK TIME = LONG	2.72
Bild 2-39	Menü SWEEP - FREQ	2.72
Bild 2-40	Menü SWEEP - LEVEL	2.74
Bild 2-41	Menü SWEEP - LF GEN	2.75
Bild 2-42	Signalbeispiel LIST-Modus: MODE = EXT-STEP	2.79
Bild 2-43	Menü LIST -OPERATION-Seite	2.79
Bild 2-44	Menü LIST - EDIT-Seite	2.81
Bild 2-45	Menü MEM SEQ -OPERATION-Seite	2.84
Bild 2-46	Menü MEM SEQ - EDIT-Seite	2.85
Bild 2-47	Menü UTILITIES -SYSTEM -GPIB	2.86
Bild 2-48	Menü UTILITIES - SYSTEM - RS232	2.87
Bild 2-49	Menü UTILITIES - SYSTEM-SECURITY	2.88
Bild 2-50	Menü UTILITIES - REF OSC	2.89
Bild 2-51	Menü UTILITIES - PHASE	2.90
Bild 2-52	Menü UTILITIES - PROTECT	2.91
Bild 2-53	Menü UTILITIES - CALIB - PULSE GEN	2.92
Bild 2-54	Menü UTILITIES - DIAG - CONFIG	2.93
Bild 2-55	Menü UTILITIES - DIAG - TPOINT	2.94
Bild 2-56	Menü UTILITIES - DIAG - PARAM	2.95
Bild 2-57	Menü UTILITIES - MOD KEY	2.96
Bild 2-58	Menü UTILITIES - AUX I/O	2.97
Bild 2-59	Menü UTILITIES - BEEPER	2.98
Bild 2-60	Menü STATUS-Seite	2.100
Bild 2-61	ERROR-Seite	2.100
Bild 3-1	Baumstruktur der SCPI-Befehlssysteme am Beispiel des SOURCE	3.6
Bild 3-2	Gerätemodell bei Fernbedienung durch den IEC-Bus	3.76
Bild 3-3	Das Status-Register-Modell	3.79
Bild 3-4	Übersicht der Statusregister	3.81
Bild 4-1	Abschirmdeckel von Steuerrechner und Frontplattenmodul	4.3
Bild 4-2	Lage der Batterie auf der Rechnerplatte (Bestückungsseite)	4.3
Bild 4-3	Menü UTILITIES-TEST	4.4



**Lesen Sie unbedingt vor der ersten
Inbetriebnahme die nachfolgenden**



S i c h e r h e i t s h i n w e i s e

Rohde & Schwarz ist ständig bemüht, den Sicherheitsstandard seiner Produkte auf dem aktuellsten Stand zu halten und seinen 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. Dieses 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 Anwender alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten. Bei allen Fragen bezüglich vorliegender Sicherheitshinweise steht Ihnen Rohde & Schwarz jederzeit gerne zur Verfügung.

Darüber hinaus liegt es in der Verantwortung des Anwenders, das Produkt in geeigneter Weise zu verwenden. Dieses Produkt ist ausschließlich für den Betrieb in Industrie und Labor bzw. 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 seines bestimmungsgemäßen Gebrauchs oder unter Missachtung der Anweisungen des Herstellers liegt in der Verantwortung des Anwenders. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für die Zweckentfremdung des Produkts.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Produktes wird angenommen, wenn das Produkt nach den Vorgaben der zugehörigen Bedienungsanleitung innerhalb seiner Leistungsgrenzen verwendet wird (siehe Datenblatt, Dokumentation, nachfolgende Sicherheitshinweise). Die Benutzung der Produkte erfordert Fachkenntnisse und englische Sprachkenntnisse. Es ist daher zu beachten, dass die Produkte ausschließlich von Fachkräften oder sorgfältig eingewiesenen Personen mit entsprechenden Fähigkeiten bedient werden. Sollte für die Verwendung von R&S-Produkten persönliche Schutzausrüstung erforderlich sein, wird in der Produktdokumentation an entsprechender Stelle darauf hingewiesen.

Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

Bedienungs- anleitung beachten	Vorsicht bei Geräten mit einer Masse > 18kg	Gefahr des elektrischen Schlages	Warnung! heiße Oberfläche	Schutzleiter- anschluss	Erd- anschluss	Masse- anschluss	Achtung! Elektrostatisch gefährdete Baulemente

Versorgungs- spannung EIN/AUS	Anzeige Stand-by	Gleichstrom DC	Wechselstrom AC	Gleich- Wechselstrom DC/AC	Gerät durchgehend durch doppelte/verstärkte Isolierung geschützt

Die Einhaltung der Sicherheitshinweise dient dazu, Verletzungen oder Schäden durch Gefahren aller Art möglichst auszuschließen. Hierzu ist es erforderlich, dass die nachstehenden Sicherheitshinweise sorgfältig gelesen und beachtet werden, bevor die Inbetriebnahme des Produkts erfolgt. Zusätzliche Sicherheitshinweise zum Personenschutz, die an anderer Stelle der Dokumentation stehen, sind ebenfalls unbedingt zu beachten. In den vorliegenden Sicherheitshinweisen sind sämtliche von Rohde & Schwarz vertriebenen Waren unter dem Begriff „Produkt“ zusammengefasst, hierzu zählen u. a. Geräte, Anlagen sowie sämtliches Zubehör.

Signalworte und ihre Bedeutung

GEFAHR	weist auf eine Gefahrenstelle mit hohem Risikopotenzial für Benutzer hin. Gefahrenstelle kann zu Tod oder schweren Verletzungen führen.
WARNUNG	weist auf eine Gefahrenstelle mit mittlerem Risikopotenzial für Benutzer hin. Gefahrenstelle kann zu Tod oder schweren Verletzungen führen.
VORSICHT	weist auf eine Gefahrenstelle mit kleinem Risikopotenzial für Benutzer hin. Gefahrenstelle kann zu leichten oder kleineren Verletzungen führen.
ACHTUNG	weist auf die Möglichkeit einer Fehlbedienung hin, bei der das Produkt Schaden nehmen kann.
HINWEIS	weist auf einen Umstand hin, der bei der Bedienung des Produkts beachtet werden sollte, jedoch nicht zu einer Beschädigung des Produkts führt.

Diese Signalworte entsprechen der im europäischen Wirtschaftsraum üblichen Definition für zivile Anwendungen. Neben dieser Definition können abweichende Definitionen existieren. Es ist daher darauf zu achten, dass die hier beschriebenen Signalworte stets nur in Verbindung mit der zugehörigen Dokumentation 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 beitragen.

Grundlegende Sicherheitshinweise

- Das Produkt darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden.
Wenn nichts anderes vereinbart ist, gilt für R&S-Produkte Folgendes:
als vorgeschriebene Betriebslage
grundsätzlich Gehäuseboden unten,
IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2,
Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN.
Falls im Datenblatt nicht anders angegeben gilt für die Nennspannung eine Toleranz von $\pm 10\%$, für die Nennfrequenz eine Toleranz von $\pm 5\%$.
- Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Das Produkt darf nur von autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses vom Versorgungsnetz zu trennen. Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von R&S-autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden. Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen (Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest).

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, Bindehautrötung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt zur Ursachenklärung aufzusuchen.
4. Werden Produkte / Bauelemente über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können gefährliche Stoffe (schwermetallhaltige Stäube wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts, z.B. bei Entsorgung, darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.
5. 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 zu beachten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktbeschreibung
6. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des ungeborenen Lebens sollten Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und ggf. Gefahren abzuwenden.
7. Die Bedienung der Produkte erfordert spezielle Einweisung und hohe Konzentration während der Bedienung. Es muss sichergestellt sein, dass Personen, die die Produkte 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 Arbeitgebers, geeignetes Personal für die Bedienung der Produkte auszuwählen.
8. Vor dem Einschalten des Produkts ist sicherzustellen, dass die am Produkt eingestellte Nennspannung und die Netz-nennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
9. Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Geräte-steckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und ange-schlossenem Schutzleiter zulässig.
10. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Produkt selbst, ist unzulässig und kann dazu führen, dass von dem Produkt die Gefahr eines elektrischen Schlags ausgeht. Bei Verwendung von Verlängerungs-leitungen oder Steckdosenleisten ist sicher-zustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.
11. Ist das Produkt nicht mit einem Netz-schalter zur Netztrennung ausgerüstet, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen. In diesen Fällen ist dafür zu sorgen, dass der Netz-stecker jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich ist (Länge des Anschlusskabels ca. 2 m). Funktionsschalter oder elektro-nische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet. Werden Produkte ohne Netz-schalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagen-ebene zu verlagern.
12. Benutzen Sie das Produkt niemals, wenn das Netzkabel beschädigt ist. Stellen Sie durch geeignete Schutzmaßnahmen und Verlegearten sicher, dass das Netzkabel nicht beschädigt werden kann und niemand z.B. durch Stolpern oder elektrischen Schlag zu Schaden kommen kann.
13. Der Betrieb ist nur an TN/TT Versorgungs-netzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind.

14. Stecken Sie den Stecker nicht in verstaubte oder verschmutzte Steckdosen. 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.
15. Überlasten Sie keine Steckdosen, Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, dies kann Feuer oder elektrische Schläge verursachen.
16. 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.).
17. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten ist darauf zu achten, dass diese der IEC950/EN60950 entsprechen.
18. Entfernen Sie niemals den Deckel oder einen Teil des Gehäuses, wenn Sie das Produkt betreiben. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.
19. 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.
20. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass Produkte und Benutzer ausreichend geschützt sind.
21. Stecken Sie keinerlei Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, in die Öffnungen des Gehäuses. Gießen Sie niemals irgendwelche Flüssigkeiten über oder in das Gehäuse. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.
22. Stellen Sie durch geeigneten Überspannungsschutz sicher, dass keine Überspannung, z.B. durch Gewitter, an das Produkt gelangen kann. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
23. R&S-Produkte sind nicht gegen das Eindringen von Wasser geschützt, sofern nicht anderweitig spezifiziert, siehe auch Punkt 1. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
24. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalte in warme Umgebung bewegt wurde.
25. Verschließen Sie keine Schlitze und Öffnungen am Produkt, da diese für die Durchlüftung notwendig sind und eine Überhitzung des Produkts verhindern. Stellen Sie das Produkt nicht auf weiche Unterlagen wie z.B. Sofas oder Teppiche oder in ein geschlossenes Gehäuse, sofern dieses nicht gut durchlüftet ist.
26. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften, z.B. Radiatoren und Heizlüfter. Die Temperatur der Umgebung darf nicht die im Datenblatt spezifizierte Maximaltemperatur überschreiten.
27. Batterien und Akkus dürfen keinen hohen Temperaturen oder Feuer ausgesetzt werden. Batterien und Akkus von Kindern fernhalten. Werden Batterie oder Akku unsachgemäß ausgewechselt, besteht Explosionsgefahr (Warnung Lithiumzellen). Batterie oder Akku nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste). Batterien und Akkus sind Sondermüll. Nur in dafür vorgesehene Behälter entsorgen. Beachten Sie die landesspezifischen Entsorgungsbestimmungen. Batterie und Akku nicht kurzschließen.
28. Beachten Sie, dass im Falle eines Brandes giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt entweichen können, die Gesundheitsschäden verursachen können.
29. Beachten Sie das Gewicht des Produkts. Bewegen Sie es vorsichtig, da das Gewicht andernfalls Rückenschäden oder andere Körperschäden verursachen kann.

Sicherheitshinweise

30. 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 u. Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers.
31. Griffe an den Produkten sind eine Handhabungshilfe, die ausschließlich für 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 der Verantwortung des Anwenders, die Produkte sicher an bzw. auf Transportmitteln zu befestigen und die Sicherheitsvorschriften des Herstellers der Transportmittel zu beachten. Bei Nichtbeachtung können Personen- oder Sachschäden entstehen.
32. Falls Sie das Produkt in einem Fahrzeug nutzen, liegt es in der alleinigen Verantwortung des Fahrers, das Fahrzeug in sicherer Weise zu führen. Sichern Sie das Produkt im Fahrzeug ausreichend, um im Falle eines Unfalls Verletzungen oder Schäden anderer Art zu verhindern. Verwenden Sie das Produkt niemals in einem sich bewegendem Fahrzeug, wenn dies den Fahrzeugführer ablenken kann. Die Verantwortung für die Sicherheit des Fahrzeugs liegt stets beim Fahrzeugführer und der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Unfälle oder Kollisionen.
33. Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), nehmen Sie keine anderen Einstellungen oder Funktionen vor, als in der Dokumentation beschrieben. Andernfalls kann dies zu einer Gesundheitsgefährdung führen, da der Laserstrahl die Augen irreversibel schädigen kann. Versuchen Sie nie solche Produkte auseinander zu nehmen. Schauen Sie nie in den Laserstrahl.

Certified Quality System

DIN EN ISO 9001 : 2000
DIN EN 9100 : 2003
DIN EN ISO 14001 : 1996

DQS REG. NO 001954 QM/ST UM

QUALITÄTSZERTIFIKAT

Sehr geehrter Kunde,

Sie haben sich für den Kauf eines Rohde & Schwarz-Produktes entschieden. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Managementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft.

Das Rohde & Schwarz Managementsystem ist zertifiziert nach:

DIN EN ISO 9001:2000
DIN EN 9100:2003
DIN EN ISO 14001:1996

CERTIFICATE OF QUALITY

Dear Customer,

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

The Rohde & Schwarz quality management system is certified according to:

DIN EN ISO 9001:2000
DIN EN 9100:2003
DIN EN ISO 14001:1996

CERTIFICAT DE QUALITÉ

Cher Client,

vous avez choisi d'acheter un produit Rohde & Schwarz. Vous disposez donc d'un produit fabriqué d'après les méthodes les plus avancées. Le développement, la fabrication et les tests respectent nos normes de gestion qualité.

Le système de gestion qualité de Rohde & Schwarz a été homologué conformément aux normes:

DIN EN ISO 9001:2000
DIN EN 9100:2003
DIN EN ISO 14001:1996



ROHDE & SCHWARZ



Zertifikat-Nr.: 9502006

Hiermit wird bescheinigt, daß der/die/das:

Gerätetyp	Identnummer	Benennung
SMP02	1035.5005.02	Signalgenerator
SMP03	1035.5005.03	
SMP04	1035.5005.04	
SMP22	1035.5005.22	
SMP-B11	1036.6240.02	Frequenzerweiterung
SMP-B12	1036.5750.02/.03/.04	Pulsmodulator
SMP-B13	1036.7147.02	Pulsmodulator
SMP-B14	1036.7347.02	Pulsgenerator
SMP-B15	1036.5250.02	HF-Eichleitung
SMP-B17	1036.5550.02	HF-Eichleitung
SMP-B18	1036.8920.02	Auxiliary Interface

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

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

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN61010-1 : 1991
EN50081-1 : 1992
EN50082-1 : 1992

Anbringung des CE-Zeichens ab: 95

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

München, den 26. August 1997

Zentrales Qualitätswesen FS-QZ / Becker

Customer Support

Technical support – where and when you need it

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

Up-to-date information and upgrades

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

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

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

Feedback

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

USA & Canada

Monday to Friday (except US public holidays)

8:00 AM – 8:00 PM Eastern Standard Time (EST)

Tel. from USA 888-test-rsa (888-837-8772) (opt 2)

From outside USA +1 410 910 7800 (opt 2)

Fax +1 410 910 7801

E-mail Customer.Support@rsa.rohde-schwarz.com

East Asia

Monday to Friday (except Singaporean public holidays)

8:30 AM – 6:00 PM Singapore Time (SGT)

Tel. +65 6 513 0488

Fax +65 6 846 1090

E-mail Customersupport.asia@rohde-schwarz.com

Rest of the World

Monday to Friday (except German public holidays)

08:00 – 17:00 Central European Time (CET)

Tel. from Europe +49 (0) 180 512 42 42

From outside Europe +49 89 4129 13776

Fax +49 (0) 89 41 29 637 78

E-mail CustomerSupport@rohde-schwarz.com



1 Betriebsvorbereitung

1.1 Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme des SMP ist darauf zu achten, daß

- die Abdeckhauben des Gehäuses aufgesetzt und verschraubt sind,
- die Belüftungsschlitze frei sind,
- an den Eingängen keine Signalspannungspegel über den zulässigen Grenzen anliegen,
- die Ausgänge des Gerätes nicht überlastet werden oder falsch verbunden sind.

Ein Nichtbeachten kann zur Beschädigung des Geräts führen.

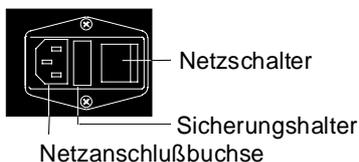
1.1.1 Netzspannung

Der SMP kann an Wechselstromnetzen von 90...132 V und 180...265 V mit Netzfrequenzen von 47...440 Hz betrieben werden. Die Netzanschlußbuchse befindet sich an der Geräterückseite. Das Gerät stellt sich innerhalb der erlaubten Spannungsbereiche automatisch auf die angelegte Spannung ein. Es ist nicht erforderlich, das Gerät auf eine bestimmte Netzspannung einzustellen.

1.1.2 Netzsicherungen

Der SMP ist mit zwei Sicherungen gemäß Typenschild des Netzteils abgesichert. Die Sicherungen befinden sich im ausziehbaren Sicherungshalter, der zwischen Netzanschlußbuchse und Netzschalter eingesteckt ist (siehe unten).

1.1.3 Gerät ein-/ausschalten

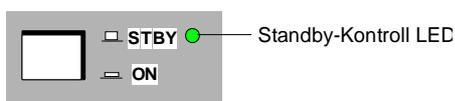


Netzschalter an der Geräterückseite

Ein-/Ausschalten: ➤ Netzschalter oben/unten eindrücken

Wenn ausgeschaltet ist, ist an der linken Seite des Netzschalters die Beschriftung "O" sichtbar.

Der Netzschalter kann dauernd eingeschaltet bleiben. Ausschalten ist nur erforderlich, wenn das Gerät komplett vom Netz getrennt werden soll.



Ein-/Ausschalter an der Gerätefrontseite

Einschalten: ➤ Schalttaste eindrücken.
Das Gerät ist betriebsbereit.

Ausschalten: ➤ Schalttaste ausrasten.
Das Gerät geht in den STANDBY-Modus.

1.1.4 Einschaltzustand

Beim Einschalten des Gerätes wird automatisch der Zustand wieder hergestellt, auf den das Gerät beim Ausschalten eingestellt war.

Falls es nicht erforderlich ist, das Gerät vom Einschaltzustand aus weiter zu betreiben, sollte vor weiteren Einstellungen durch Drücken der Taste [PRESET] ein definierter Grundzustand hergestellt werden.

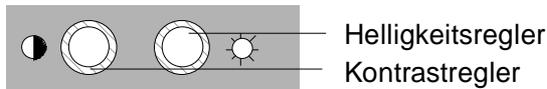
STANDBY-Modus

Im STANDBY-Modus bleibt der optionale Referenzoszillator (Option SM-B1) eingeschaltet, wodurch sich die Frequenzgenauigkeit erhöht.

Frequenzgenauigkeit nach dem Einschalten bei Bestückung mit dem ofengeheizten Referenzoszillator (Option SM-B1)

Beim Einschalten aus dem STANDBY-Modus wird sofort die spezifizierte Frequenzgenauigkeit erreicht. Falls der Netzschalter ausgeschaltet war, benötigt der Referenzoszillator einige Minuten Aufheizzeit, um seine Nominalfrequenz zu erreichen. Während dieser Zeit erreicht auch die Ausgangsfrequenz noch nicht den Endwert. In der Statuszeile im Kopffeld des Displays erscheint solange der Hinweis "OVEN COLD".

1.1.5 Kontrast und Helligkeit des Displays einstellen



Kontrast und Helligkeit des Displays können mit den unter dem Display angeordneten Kontrast- und Helligkeitsstellern eingestellt werden.

1.1.6 Batteriegepuffertes RAM

Der SMP besitzt einen batteriegepufferten statischen Schreib-/Lese-Speicher (CMOS-RAM), in dem 50 verschiedene Geräte-Kompletteinstellungen abgespeichert werden können (siehe Abschnitt Geräteeinstellungen speichern und abrufen). Außerdem werden in dem RAM sämtliche Daten bzw. Listen gespeichert, die der Anwender selbst eingibt, wie z.B. für LIST-Modus, Memory Sequence und User Correction des Pegels. Weiter werden in dem RAM sämtliche Daten der Kalibrierungen gehalten, die im SMP geräteintern ablaufen (siehe Abschnitt Kalibrierung).

Zur Versorgung des RAMs dient eine Lithiumbatterie mit einer Lebensdauer von ca. 5 Jahren. Bei einer Entladung der Batterie gehen die gespeicherten Daten verloren. Der Batteriewechsel ist im Servicehandbuch Kapitel 4 beschrieben.

1.1.7 Preset-Einstellung

Durch Drücken der Taste [PRESET] wird ein definierter Einstellzustand erreicht.

Preset-Zustand:

RF-Frequenz	10 GHz
RF-Pegel	-30 dBm (-20 dBm ohne Option SMP-B15/SMP-B17, Eichleitung)
Referenzfrequenz	intern, adjustment off
Offsets	0
Modulationen	ausgeschaltet
Unterbrechungsfreie PegelEinstellung	ausgeschaltet: Level Attenuator mode: AUTO
Interne Pegelregelung	Level ALC: ON
Benutzerkorrektur	Level Ucor: OFF
PLL-Bandbreite	Auto
LF-Ausgang	ausgeschaltet
Sweep	ausgeschaltet
List-Modus	ausgeschaltet
Memory Sequence	ausgeschaltet
Unterdrückung der Anzeigen	System Security: ungeändert
Schutz der Kalibrierdaten	Protection Lock: ungeändert
Gespeicherte Einstellungen	ungeändert
Gespeicherte Daten, Listen usw.	ungeändert
IEC-Bus-Adresse	ungeändert
Tastenton (Beeper)	ungeändert

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

Die Voreinstellungen, die über obige Liste hinausgehen, können den Menüdarstellungen in Kapitel 2 entnommen werden, die jeweils den Preset-Einstellzustand anzeigen.

1.2 Funktionsprüfung

Der SMP führt beim Einschalten des Gerätes und permanent während des Betriebs einen Selbsttest durch. Beim Einschalten des Gerätes werden die ROM-Inhalte sowie die Batterie des nichtflüchtigen RAMs und bei jedem Speicheraufruf die RAM-Inhalte überprüft. Während des Betriebs werden die wichtigsten Gerätefunktionen automatisch überwacht.

Wenn ein Fehler festgestellt wird, erscheint in der Statuszeile des Displays der Hinweis "ERROR". Zur näheren Identifizierung des Fehlers ist die Taste [ERROR] zu drücken. Darauf wird im Display eine Beschreibung des bzw. der Fehler angezeigt (siehe Kapitel 2, Abschnitt Fehlermeldungen). Die Rückkehr in das verlassene Menü erfolgt durch Drücken der Taste [RETURN].

Bei Bedarf können die Selbsttests gezielt veranlaßt werden. Siehe dazu Kapitel 4, Abschnitt Funktionstest.

Außerdem können vom Benutzer interne Meßpunkte abgefragt und die Ergebnisse ausgelesen und im Display angezeigt werden. Siehe dazu Kapitel 2, Abschnitt Spannungsanzeige von Testpunkten.

1.3 Einbau der Optionen

Der SMP bietet durch die Vielzahl der Optionen die Möglichkeit, das Gerät mit der Ausstattung zu versehen, die genau den Anwendungen entspricht. Neu eingebaute Optionen werden automatisch erkannt, und im Menü die entsprechenden Parameter hinzugefügt.

Nach jeder Änderung der Gerätekonfiguration muß das CMOS-RAM gelöscht werden, da sich die Speicherdaten verschieben:

- Gerät ausschalten.
- Gerät mit gedrückter Taste [PRESET] wieder einschalten.

Danach müssen die internen Kalibrierrouinen YFOM, ALC AMP und PULSE GEN neu aufgerufen werden, um die gelöschten Kalibrierwerte wieder herzustellen.

Zugriff auf diese Routinen bietet das Menü UTILITIES-CALIB (siehe Abschnitt Kalibrierung und Servicehandbuch). Die Kalibrierrouinen sind in folgender Reihenfolge durchzuführen:

1. YFOM
2. ALC AMP
3. PULSE GEN (falls installiert)

1.3.1 Öffnen des Gehäuses



*Achtung:
Vor dem Öffnen des Gerätes den Netzstecker ziehen.*

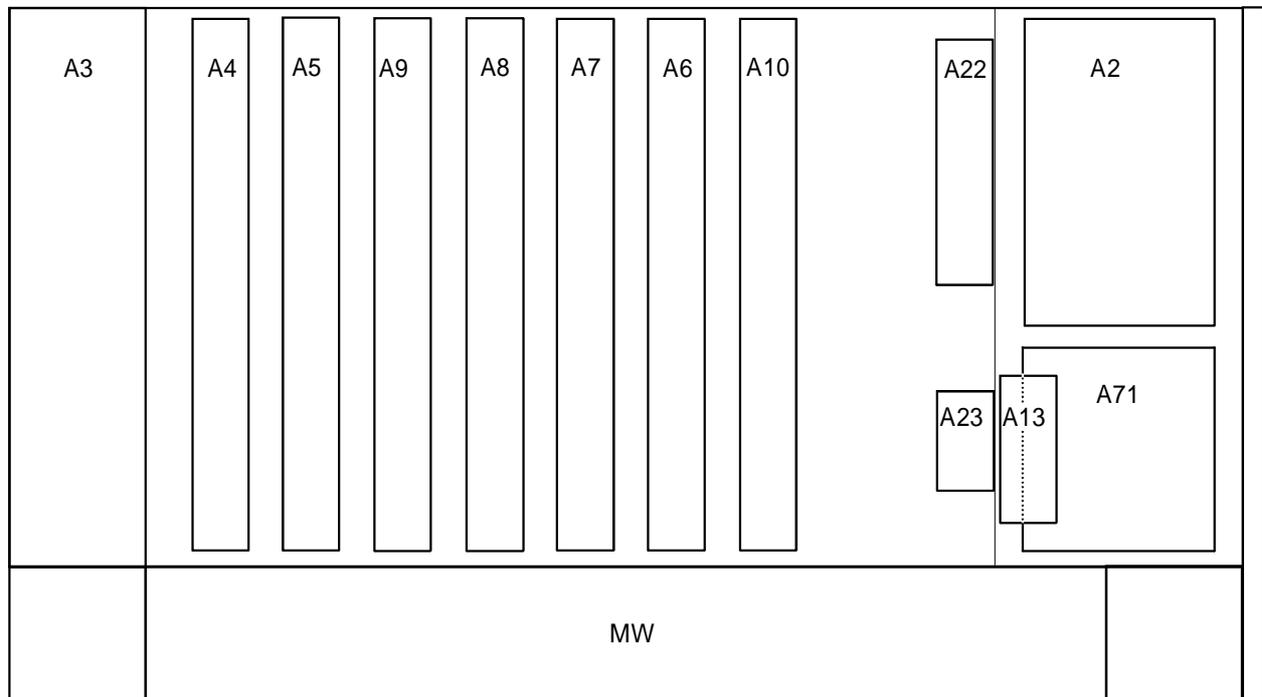
Abdeckhauben entfernen

- Vier Schrauben in den beiden Abstellfüßen an der Geräterückseite entfernen.
- Die obere Abdeckhaube nach hinten oben abnehmen.
- Das Gerät wenden.
- Die untere Abdeckhaube nach hinten oben abnehmen.

Belüftungsschlitze öffnen

Beim Einbau einer Option auf einen bisher unbenützten Steckplatz muß der zugehörige Lüftungsschlitze der Plexiglasplatte im Gehäuse rahmen links geöffnet werden. Die Öffnungen sind vorgestanz, so daß das entsprechende Teil leicht herausgebrochen werden kann.

1.3.2 Übersicht der Steckplätze



A2 = Netzteil	A9 = ALC-Verstärker
A3 = Fronteinheit	A10 = YIG-PLL
A4 = Option	A13 = Auxiliary Interface
A5 = Option	A22 = Frequenzerweiterung 0.01 ... 2GHz
A6 = FM-Modulator	A23 = Pulsmodulator 0.01 ... 2 GHz
A7 = Referenz/Stepsynthese	A71 = Referenzoszillator OCXO
A8 = DigitaleSynthese	MW = Mikrowellenteil

Bild 1-1 SMP, Ansicht von oben

1.3.3 Option SM-B1 - Referenzoszillator OCXO

Option einbauen

- Die Option am hinteren Ende des seitlichen Schachtes mit den vorgesehenen Schrauben befestigen.
- Das Flachbandkabel W710 in die Stiftleiste X710 auf dem Motherboard stecken.
- Das Koaxialkabel W710 von der Buchse X711 über das Motherboard zu Stecker X74 an der Baugruppe A7, Referenz/Stepsynthese, führen und dort einstecken. Das Kabel mit den beigelegten Kabelbindern an der 2ten Trennwand befestigen.

Abstimmspannung einstellen und OCXO kalibrieren

Der Quarzoszillator wurde im Werk auf Nennfrequenz abgestimmt und die zugehörige Abstimmspannung auf den Baugruppendeckel eingetragen. Aus diesem Wert muß jetzt der Kalibrierwert errechnet und in den Speicher des Signalgenerators übertragen werden.

Kalibrierwert berechnen

Die Abstimmspannung wird von einem 12-bit-D/A-Wandler erzeugt, der so skaliert ist, daß beim Kalibrierwert (CALIBRATION DATA) 4000 eine Abstimmspannung von 12 Volt erzeugt wird.

Der Kalibrierwert errechnet sich also aus der Abstimmspannung (U_{abs_t}) zu

$$\text{CALIBRATION DATA} = U_{\text{abst}} \times 4000 / 12$$

Zur Kontrolle kann die Spannung an Pin 16 des Steckers X710 auf dem Motherboard nachgemessen und ggf. korrigiert werden. Eine Kontrolle durch Frequenzmessung darf nur nach 2 Stunden Einlaufzeit und gegen eine geeichte Referenz erfolgen.

Kalibrierwert speichern

- Menü UTILITIES / CALIB / REF OSC aufrufen.
- Die errechnete Kalibrierspannung per Drehknopf oder Tasteneingabe bei CALIBRATION DATA eintragen.
- STORE CALIBRATION DATA anwählen
- Eingabe mit Taste [SELECT] abschließen
- Der neue Kalibrierwert ist im EPROM gespeichert.

Hinweis: *Das Flash-EPROM läßt das Löschen einzelner Daten nicht zu. Daher wird für jede Kalibrierung neuer Speicherplatz belegt. Ist kein Speicherplatz mehr verfügbar, muß das EPROM von einer autorisierten Servicestelle gelöscht und neu beschrieben werden. Die Kalibrierung sollte daher nur durchgeführt werden, wenn die Notwendigkeit dazu besteht.*

1.3.4 Option SM-B2 - LF-Generator

Einbau als 1. Generator

Als 1. Generator wird der LF-Generator auf Steckplatz A5 eingebaut.

- Steckbrücke X30/31 auf der Baugruppe A9, ALC-Verstärker, abziehen.
- Steckbrücke X3 auf der Option (rechts neben Steckerleiste X50) auf Position 2-3 (rechts) stecken.

Einbau als 2. Generator

Befindet sich auf Steckplatz A5 schon ein Generator, wird der LF-Generator auf Steckplatz A4 eingebaut.

- Steckbrücke X32/33 auf der Baugruppe A9, ALC-Verstärker, abziehen.
- Steckbrücke X3 auf der Option auf Position 1-2 stecken.

1.3.5 Option SM-B5 - FM/PM-Modulator

Der FM/PM-Modulator wird auf Steckplatz A6 eingebaut.

- Option einbauen
- Das Kabel W105 von X89 der Baugruppe A8, Digitale Synthese, abziehen und wieder verwenden.
 - Folgende Verbindungen herstellen:

Kabel	von	nach	Signal
W65	A6-X65	A7-X71	REF100
W67	A6-X67	A8-X89	FDSYN
W105	A6-X69	A10-X15	FDFM

1.3.6 Option SMP-B11 - Frequenzerweiterung 0.01 ... 2 GHz

Der Frequenzbereich des SMP kann mit der Option SMP-B11 auf 0.01 ... 2 GHz erweitert werden. Da nach dem Einbau dieser Option der Frequenzgang neu kalibriert werden muß, kann der Einbau nur in einer autorisierten R&S-Serviceestelle erfolgen. Setzen Sie sich dazu bitte mit dem für Sie zuständigen Repräsentanten unseres Hauses in Verbindung.

1.3.7 Option SMP-B12 - Pulsmodulator 2...20 GHz/ 2...27GHz / 2...40 GHz

Mit der Option SMP-B12 liefert der SMP ein qualitativ hochwertiges, pulsmoduliertes RF-Signal im Frequenzbereich 2...20 GHz (SMP02/22), 2...27 GHz (SMP03), bzw. 2...40 GHz (SMP04). Da nach dem Einbau der Option der Frequenzgang neu kalibriert werden muß, kann der Einbau nur in einer autorisierten R&S-Serviceestelle erfolgen. Setzen Sie sich dazu bitte mit dem für Sie zuständigen Repräsentanten unseres Hauses in Verbindung.

1.3.8 Option SMP-B13 - Pulsmodulator 0.01...2 GHz

Mit der Option SMP-B13 liefert der SMP ein qualitativ hochwertiges, pulsmoduliertes RF-Signal im Frequenzbereich 0.01...2 GHz. Da nach dem Einbau der Option der Frequenzgang neu kalibriert werden muß, kann der Einbau nur in einer autorisierten R&S-Serviceestelle erfolgen. Setzen Sie sich dazu bitte mit dem für Sie zuständigen Repräsentanten unseres Hauses in Verbindung.

1.3.9 Option SMP-B14 - Pulsgenerator

Der Pulsgenerator wird auf Steckplatz A4 eingebaut.

Option einbauen

- Das Kabel W81 von X72 der Baugruppe A7, Referenz/ Stepsynthese abziehen und wieder verwenden.
- Folgende Verbindungen herstellen:

Kabel	von	nach	Signal
W41	A4-X41	A7-X72	REF50
W43	A4-X43	Rückwand	VIDEO
W44	A4-X44	Rückwand	SYNC
W47	A4-X47	Front	PULSE
W49	A4-X49	A26-X260	PULSE
W81	A8-X81	A4-X42	REF50

1.3.10 Option SMP-B15 / SMP-B17 - Eichleitung 20 GHz / 40 GHz

Die Optionen SMP-B15 und SMP-B17 (SMP04) erweitern den Einstellbereich des RF-Pegels auf -130 dBm. Da nach dem Einbau der Option der Frequenzgang neu kalibriert werden muß, kann der Einbau nur in einer autorisierten R&S-Serviceestelle erfolgen. Setzen Sie sich dazu bitte mit dem für Sie zuständigen Repräsentanten unseres Hauses in Verbindung.

1.3.11 Option SMP-B18 - Auxiliary Interface

Die Option SMP-B18 stellt den V/GHz-Ausgang sowie einen programmierbaren Frequenzmarker zur Verfügung.

Option einbauen

- Die Option an der Netzteilwand mit den vorgesehenen Schrauben befestigen.
- Das Flachbandkabel in die Stiftleiste X14 auf dem Motherboard stecken.
- Die Sub-D-Buchse des Flachbandkabels W131 durch die vorgesehene Öffnung an der Rückwand (AUX INTERFACE) stecken und mit den Montagebolzen festschrauben.
- Die andere Buchse des Flachbandkabels W131 auf die Stiftleiste X2 der Option stecken.

1.3.12 Option SMP-B19 /SMP-B20 - Rückseitenanschlüsse für RF und LF

Mit den Optionen SMP-B19 und SMP-B20 (SMP04) können die Ein- und Ausgänge der Gerätefrontseite auf die Geräterückseite verlegt werden. Da nach dem Einbau der Optionen der Frequenzgang neu kalibriert werden muß, kann der Einbau nur in einer autorisierten R&S-Serviceestelle erfolgen. Setzen Sie sich dazu bitte mit dem für Sie zuständigen Repräsentanten unseres Hauses in Verbindung.

1.4 Einbau in ein 19"-Gestell

Achtung: *Beim Gestelleinbau auf ungehinderten Lufteinlaß an der Perforation der Seitenwände und Luftauslaß an der Geräterückseite achten.*

Der SMP läßt sich mit Hilfe des Gestelladapters ZZA-94 (Idnr. 396.4905.00) in ein 19"-Gestell einbauen. Die Einbauanleitung liegt dem Adapter bei.

2 Bedienung

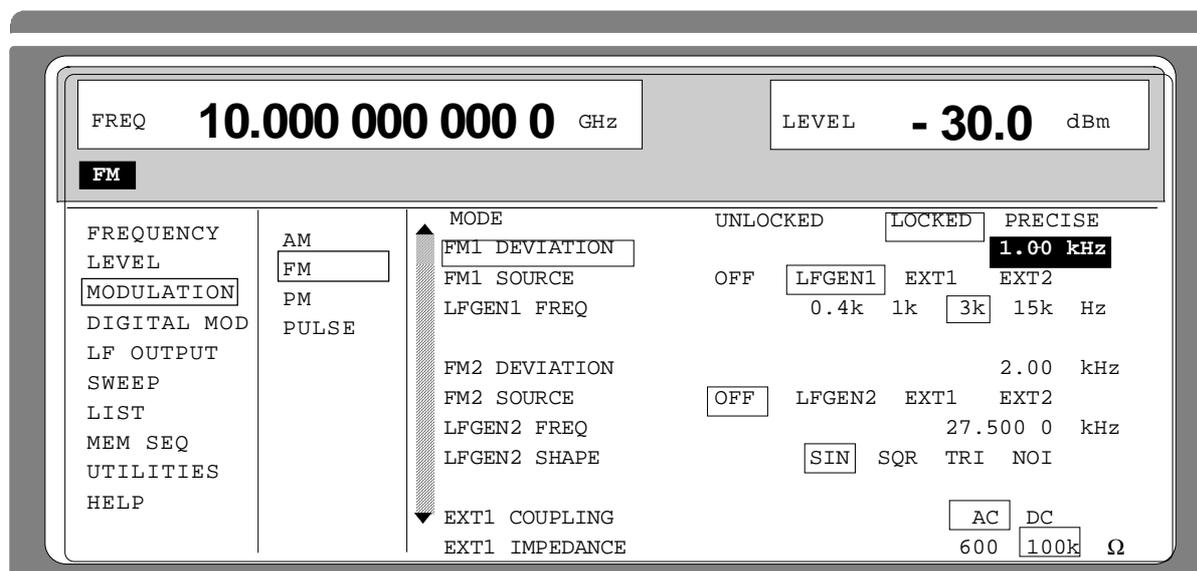
2.1 Erklärung der Front- und Rückansicht

2.1.1 Elemente der Frontplatte

2.1.1.1 Display

(siehe Bild 2-1 Frontansicht, Display und Bedienelemente)

1



Das Display zeigt

im Kopffeld:

- die aktuellen Frequenz- und Pegelinstellungen.
- Statusmeldungen.
- Fehlermeldungen.

im Menüfeld

- das Hauptmenü und die gewählten Untermenüs mit den aktuellen Einstellungen.

In den angezeigten Menüs können Parameter ausgewählt und verändert werden.

siehe auch
Abschnitt
"Display"

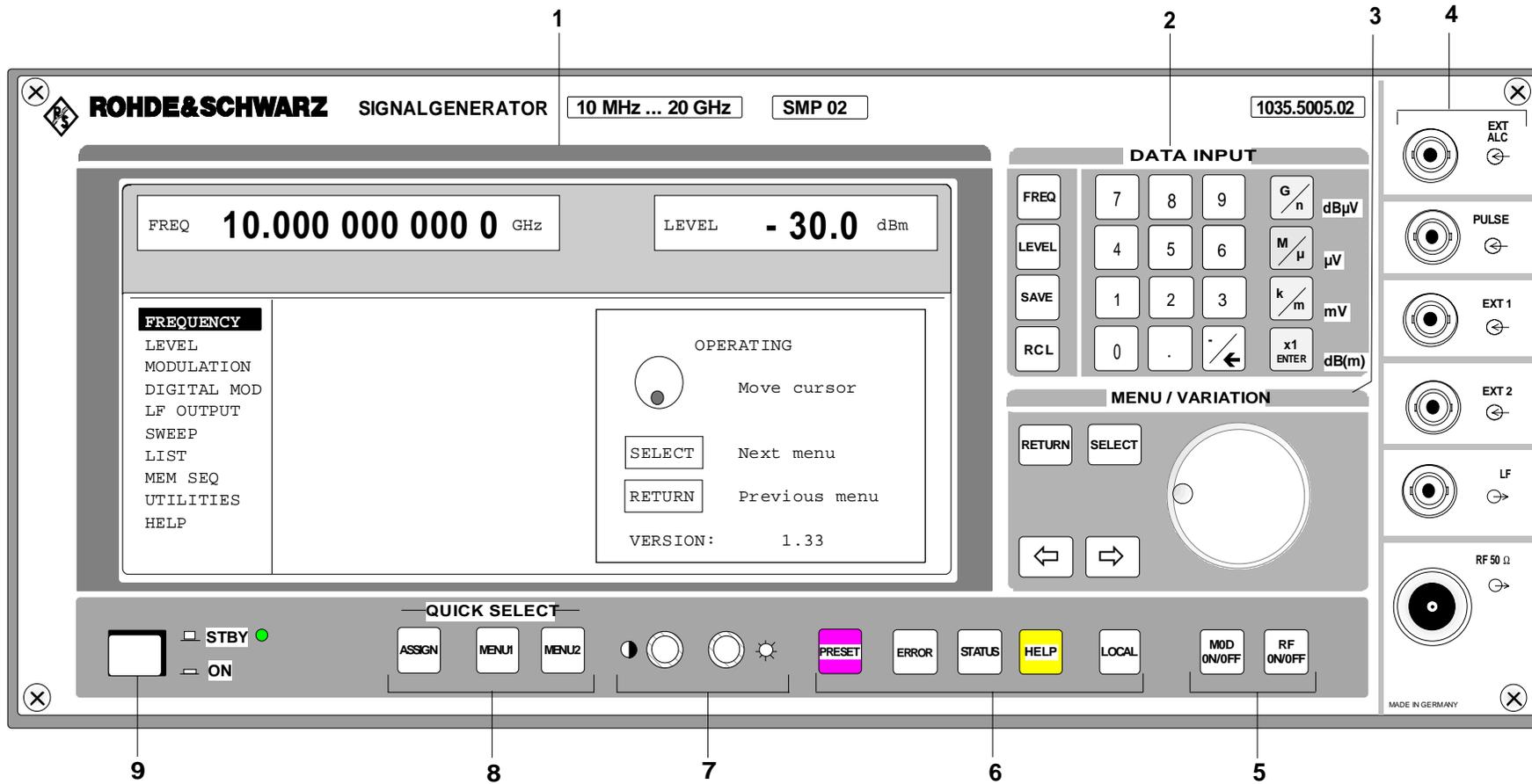


Bild 2-1 Frontansicht

2.1.1.2 Bedienelemente

(siehe Bild 2-1Frontansicht)

2 DATA INPUT

Parameterfeld



Mit den Parametertasten können, alternativ zur Menübedienung, die Parameter RF-Frequenz und RF-Pegel direkt eingegeben werden. Der im Kopffeld eingegebene Wert berücksichtigt den Offset (siehe Abschnitt 2.4 und 2.5). Außerdem können komplette Geräteeinstellungen abgespeichert und aufgerufen werden.

- FREQ** Eröffnet die Einstellung der RF-Frequenz mittels Werteingabe oder Drehknopfvariation. Das aktuelle Menü bleibt erhalten. Die Rückkehr in das Menü erfolgt mit der Taste [RETURN]. (RF-Frequenzeinstellung auch im Menü FREQUENCY).
- LEVEL** Eröffnet die Einstellung des RF-Pegels mittels Werteingabe oder Drehknopfvariation. Das aktuelle Menü bleibt erhalten. Die Rückkehr in das Menü erfolgt mit der Taste [RETURN]. (RF-Pegeleinstellung auch im Menü LEVEL).
- SAVE** Eröffnet die Abspeicherung der aktuellen Geräteeinstellung. Die Speicherauswahl erfolgt durch die Eingabe einer Zahl (1...50) und wird mit der Taste [ENTER] abgeschlossen.
- RCL** Eröffnet den Aufruf einer gespeicherten Geräteeinstellung. Die Speicherauswahl erfolgt durch die Eingabe einer Zahl (1...50) und wird mit der Taste [ENTER] abgeschlossen.

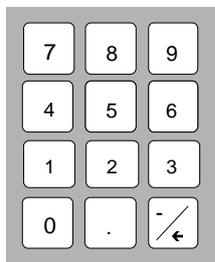
siehe auch
Abschnitt
"Tasten [FREQ] und [LEVEL]" anwenden.

Abschnitt
"RF-Frequenz"

Abschnitt
"RF Pegel"

Abschnitt
"Geräteeinstellungen speichern und abrufen"

Zahleneingabefeld



Mit den Zifferntasten können Zahlenwerte, Dezimalpunkt und Minuszeichen eingegeben werden.

- 0...9 Gibt die Ziffer ein.
- Gibt den Dezimalpunkt ein.
- /← Gibt das Minuszeichen ein.
- Löscht die letzte Eingabe (Ziffer, Vorzeichen oder Dezimalpunkt) -Taste [BACKSPACE].

siehe auch
Abschnitt
"Grundlegende Bedienschritte"

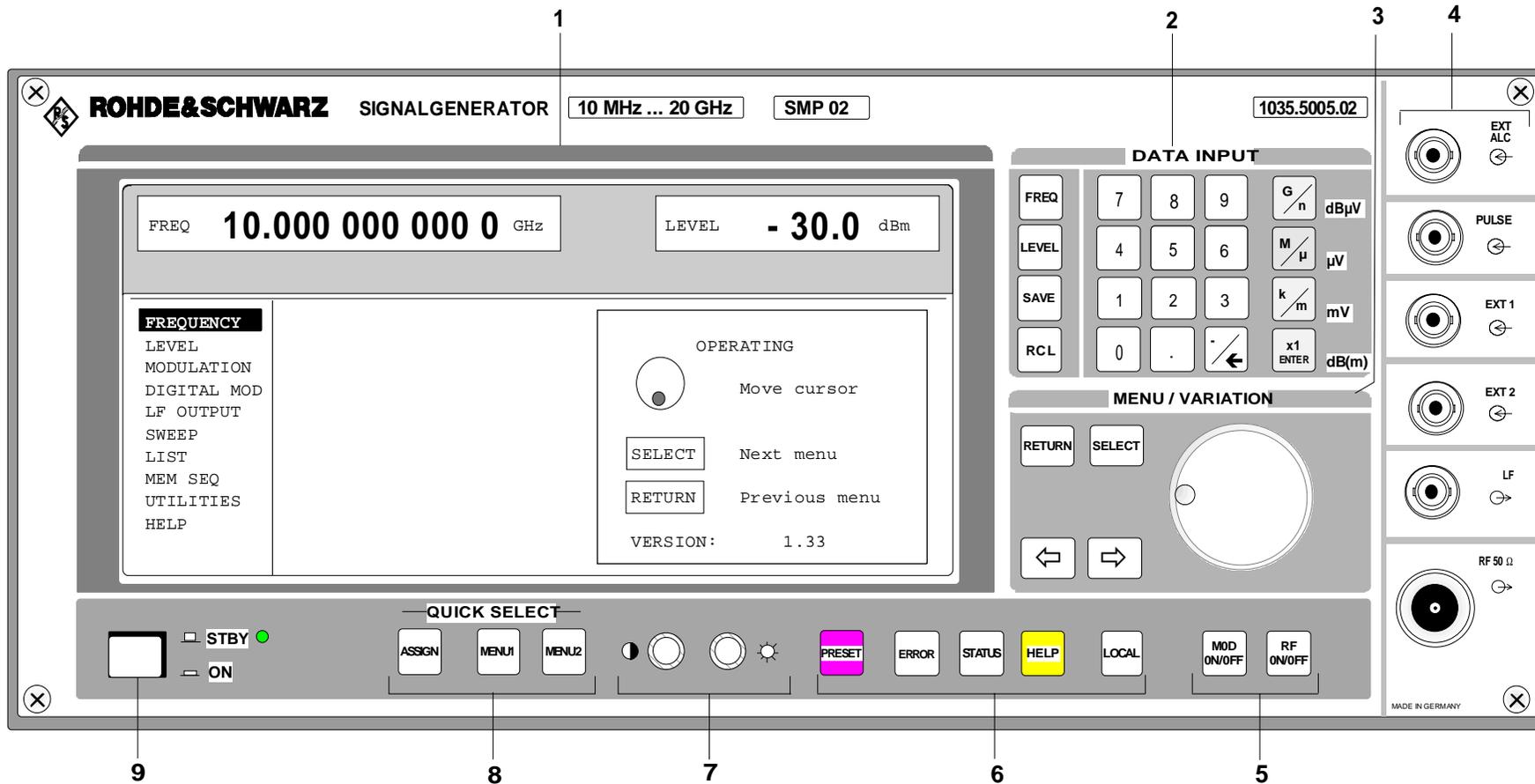
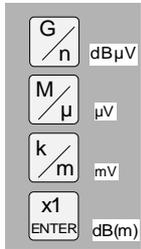


Bild 2-1 Frontansicht

2 DATA INPUT

Einheitentasten mit Enterfunktion



Die Einheitentasten schließen die Werteingabe ab und legen den Multiplikationsfaktor für die jeweilige Grundeinheit fest.

Die Grundeinheiten werden während der Zahleneingabe neben dem Eingabefeld im Display angezeigt. Bei Pegeleinstellungen legen die Einheitentasten die Einheit fest.

G/n	dBµV	Wählt Giga/Nano, bei RF-Pegel dBµV, bei LF-Pegel dBu.
M/µ	µV	Wählt Mega/Mikro, bei Pegel µV.
k/m	mV	Wählt Kilo/Milli, bei Pegel mV
x1		
Enter	dB(m)	Schließt Eingaben in der Basiseinheit und einheitenfreie Werteingaben ab. Wählt bei Pegel dBm Wählt bei Pegeloffset und Pegelschrittweite dB.

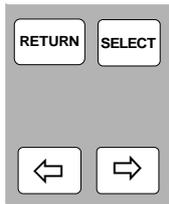
Um auf eine andere Pegeleinheit zu wechseln, ist einfach die gewünschte Einheitentaste zu drücken. Der Parameter LEVEL muß aktiviert sein, z. B. durch Drücken der Taste [LEVEL].

siehe auch Abschnitt "Grundlegende Bedienschritte"

Abschnitt "Pegeleinheit wechseln"

3 MENU/VARIATION

Menütasten



Die Menütasten greifen auf die Menüs und auf Einstellungen innerhalb der Menüs zu

RETURN	Bringt den Menü-Cursor in die nächsthöhere Menüebene zurück.
SELECT	Bestätigt die mit dem Menü-Cursor markierte Wahl.
←	Bewegt den Zifferncursor in der markierten Wertanzeige um eine Position nach links. Bewegt den Menücursor in einer 1ausN-Auswahl um eine Position nach links.
⇒	Bewegt den Zifferncursor in der markierten Wertanzeige um eine Position nach rechts. Bewegt den Menücursor in einer 1ausN-Auswahl um eine Position nach rechts.

siehe auch Abschnitt "Grundlegende Bedienschritte "

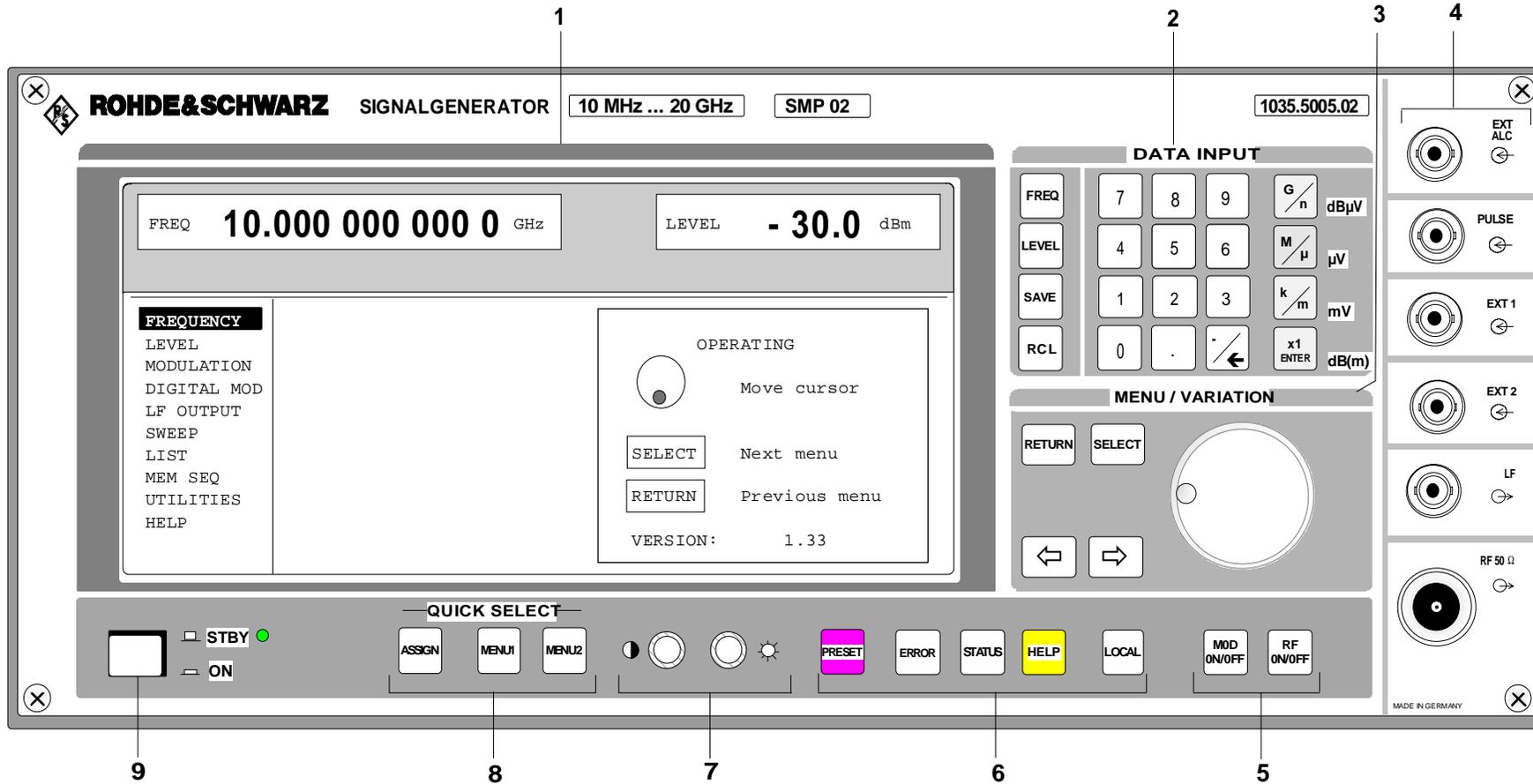
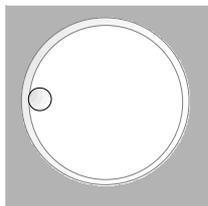


Bild 2-1 Frontansicht

3 MENU/VARIATION

Drehgeber



Der Drehgeber bewegt den Menücursor über die zur Auswahl stehende Position einer Menüebene oder variiert den Wert eines Parameters. Die Variation erfolgt entweder in Einer-Schritten oder in einer beliebig vorgebbaren Schrittweite.

siehe auch

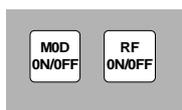
Abschnitt
Grundlegende
Bedienschritte

Abschnitt
Mustereinstellung für
Erstanwender

4

siehe "Abschnitt "Ein-/Ausgänge", Seite 2.11.

5



RF
ON/OFF

Schaltet das RF-Signal ein/aus.

MOD
ON/OFF

Schaltet die in Menü UTILITES
MOD KEY ausgewählte Modulation
ein/aus.

siehe auch

Abschnitt
"Tasten [RF ON/OFF]
und [MOD ON/OFF]
anwenden"

6



PRESET

Stellt einen definierten Geräte-
zustand her.

siehe auch
Abschnitt "Preset-
Einstellung"

ERROR*

Zeigt Fehler- und Warnmeldungen
an.

Abschnitt
"Fehlermeldungen"

STATUS*

Zeigt den Gerätestatus an.

Abschnitt
"Status"

HELP*

Zeigt kontextsensitiven Hilfstext an.

Abschnitt
"Das Hilfesystem"

LOCAL

Schaltet das Gerät aus dem
REMOTE-Modus (Fernbedienung)
in den LOCAL-Modus (Manuelle
Bedienung).

Kapitel
"Fernbedienung"

* Verlassen der Menüs mit der Taste [RETURN]

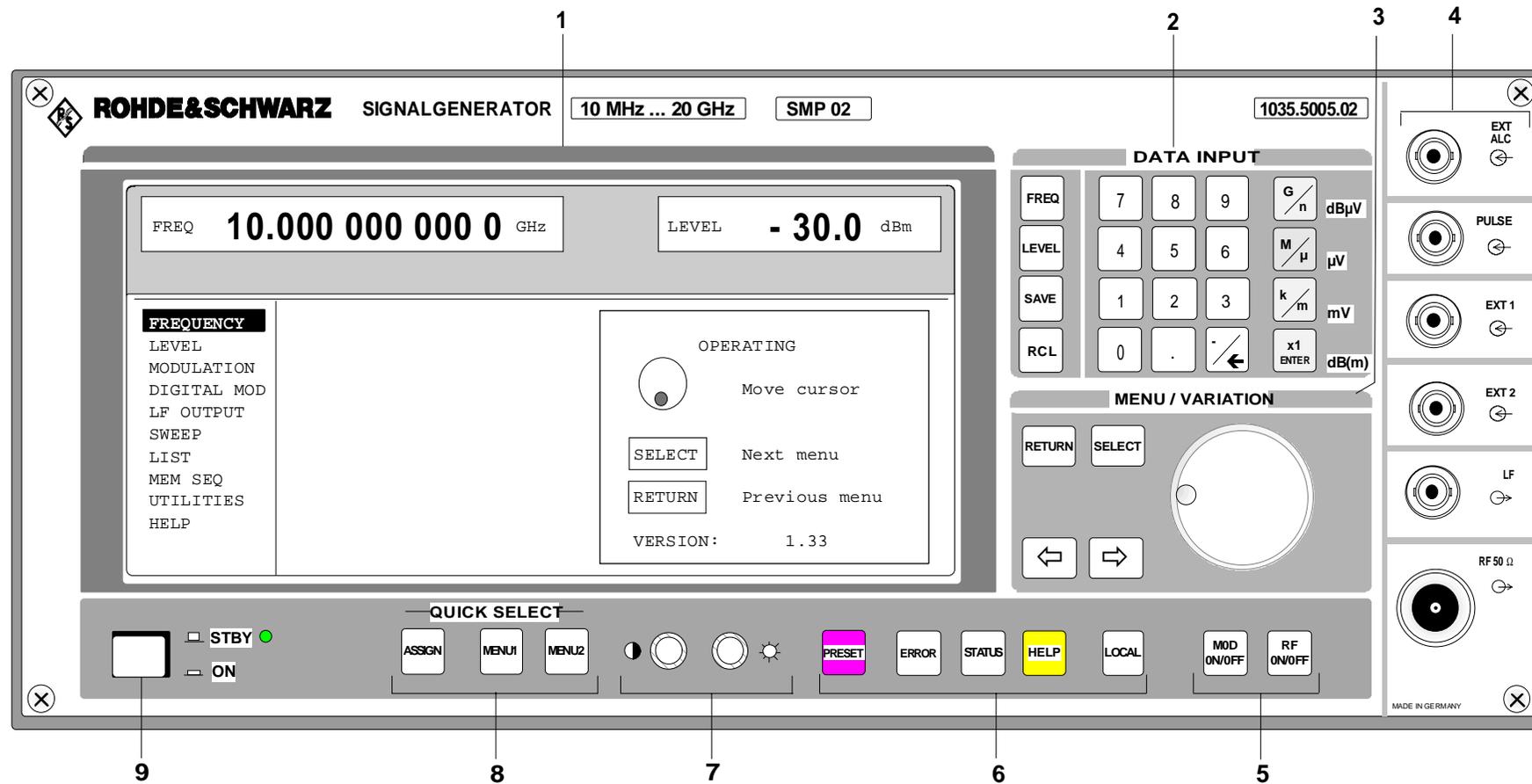
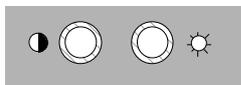


Bild 2-1 Frontansicht

7

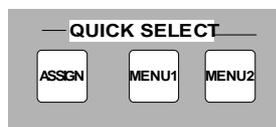


Mit den Drehknöpfen können Helligkeit und Kontrast des Displays eingestellt werden.

-  Kontrast
-  Helligkeit

siehe auch
Abschnitt
"Kontrast und Helligkeit
des Displays einstellen"

8 QUICK SELECT



Die Menü-Schnellauswahl-tasten ermöglichen den schnellen Zugriff auf zwei ausgewählte Menüs.

- ASSIGN** Speichert das aktuelle Menü als Menü1 bei anschließendem Drücken von Taste MENU1 oder als Menü2 bei anschließendem Drücken von Taste MENU2.
- MENU1** Aktiviert das abgespeicherte Menü1.
- MENU2** Aktiviert das abgespeicherte Menü2.

siehe auch
Abschnitt
"Grundlegende
Bedienschritte"

9 EIN-/AUSSCHALTER



Der Ein-/Aus-Tastenschalter schaltet das Gerät vom Standby-Modus in den betriebsbereiten Zustand. Voraussetzung ist, daß der Netzschalter an der Geräterückseite eingeschaltet ist.

- STBY** LED leuchtet im Standby-Modus.

siehe auch
Abschnitt
"Gerät ein-
/ausschalten"

Abschnitt
"Elemente der
Rückwanne,
Netzschalter"

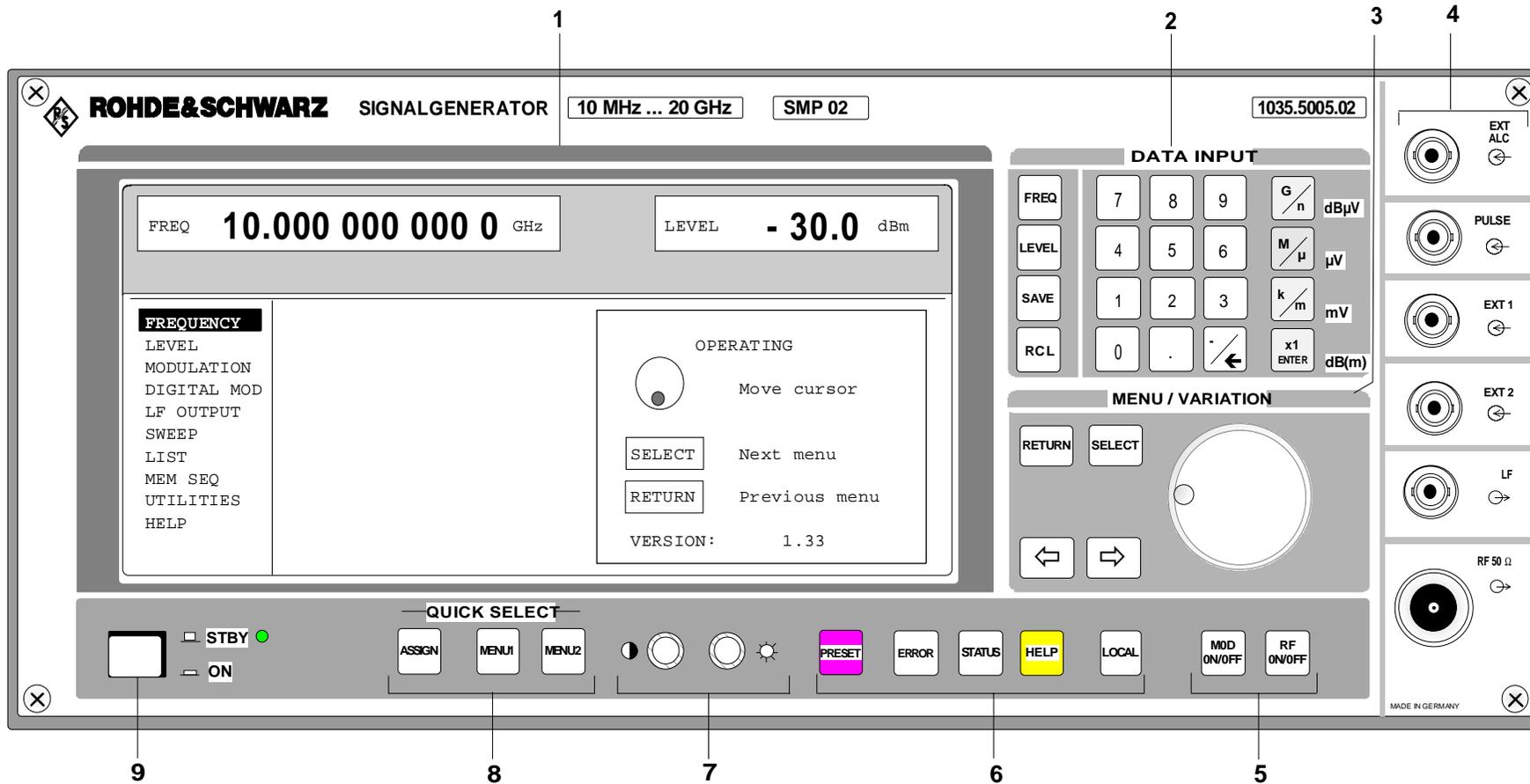


Bild 2-1 Frontansicht

2.1.1.3 Ein - und Ausgänge

(siehe Bild 2-1 Frontansicht, Ein - und Ausgänge)

4

Ein-/Ausgänge

	EXT ALC	Eingang. Richtspannung eines externen Pegeldetektors. Eingangsimpedanz $1\text{M}\Omega \parallel 50\text{ pF}$.	siehe auch Abschnitt "Pegelregelung"
	PULSE	Eingang zur Triggerung des Pulsgenerators oder zur direkten Steuerung der Pulsmodulation. Eingangswiderstand $50\Omega/10\text{ k}\Omega$ umschaltbar, Pegel:TTL	Abschnitt "Pulsmodulation"
	EXT 1	Eingang externes Modulationssignal, wahlweise für AM oder FM (PM). Eingangswiderstand $600\Omega/100\text{ k}\Omega$ umschaltbar.	
	EXT 2	Eingang externes Modulationssignal für FM (PM). Eingangswiderstand $600\Omega/100\text{ k}\Omega$ umschaltbar.	
	LF	Ausgang* LF-Signal der internen LF-Generatoren LF Gen 1 und LF Gen 2. Quellwiderstand $< 10\Omega$.	Abschnitt "LF-Ausgang"
	RF	Ausgang RF-Signal. Quellwiderstand 50Ω	Abschnitt "Tasten [RF ON/OFF] und [MOD ON/OFF] anwenden"

* Option SM-B2

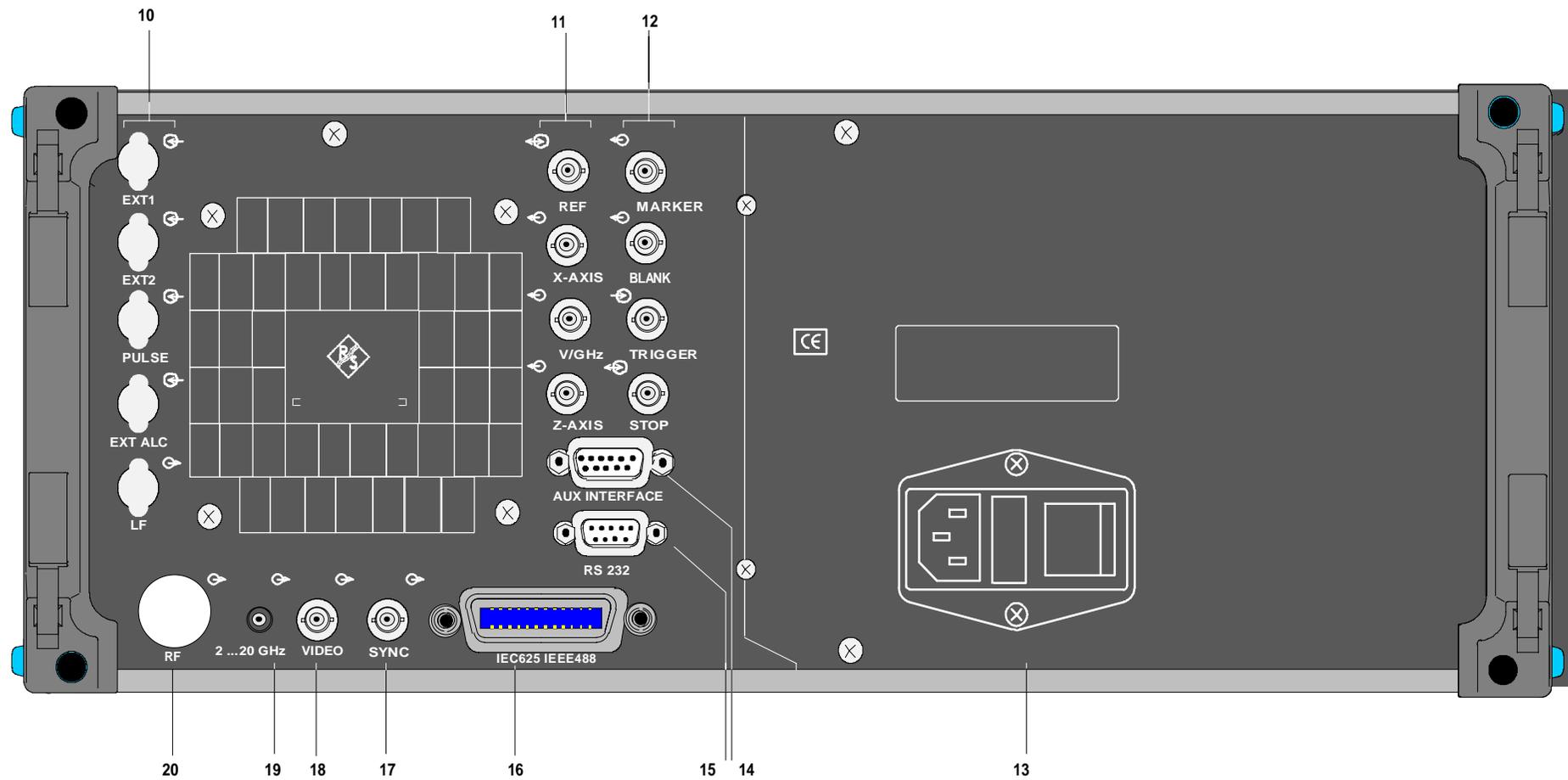


Bild 2-2

Rückansicht

2.1.2 Elemente der Rückplatte

(siehe Bild 2-2 Rückansicht)

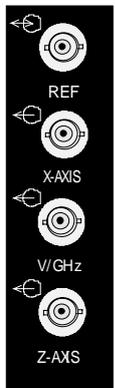
10



Durchbrüche, vorgesehen für die Verlegung der frontseitigen Ein- und Ausgänge auf die Rückseite des Gerätes.

siehe auch
Abschnitt
"Ein-/Ausgänge"

11



REF	Ausgang des internen 10-MHz-Referenzsignals bei Referenz intern. Quellwiderstand 50 Ω Eingang für externe Referenzfrequenz bei Referenz extern. Einstellbar im 1-MHz-Raster auf externe Referenzfrequenzen von 1 MHz bis 16 MHz. Eingangswiderstand 200 Ω .
X-AXIS	Ausgang Spannungsrampe 0 ... 10 V in der Betriebsart Sweep.
V/GHz	Ausgang frequenzproportionale Spannung. Umschaltbar von 0,5 V/GHz auf 1 V/GHz. Quellwiderstand 680 Ω (bis 20 GHz).
Z-AXIS	nicht benutzt

siehe auch
Abschnitt
"Referenzfrequenz
int / ext"

Abschnitt
"Sweepausgänge"

Abschnitt
"Sweepausgänge"

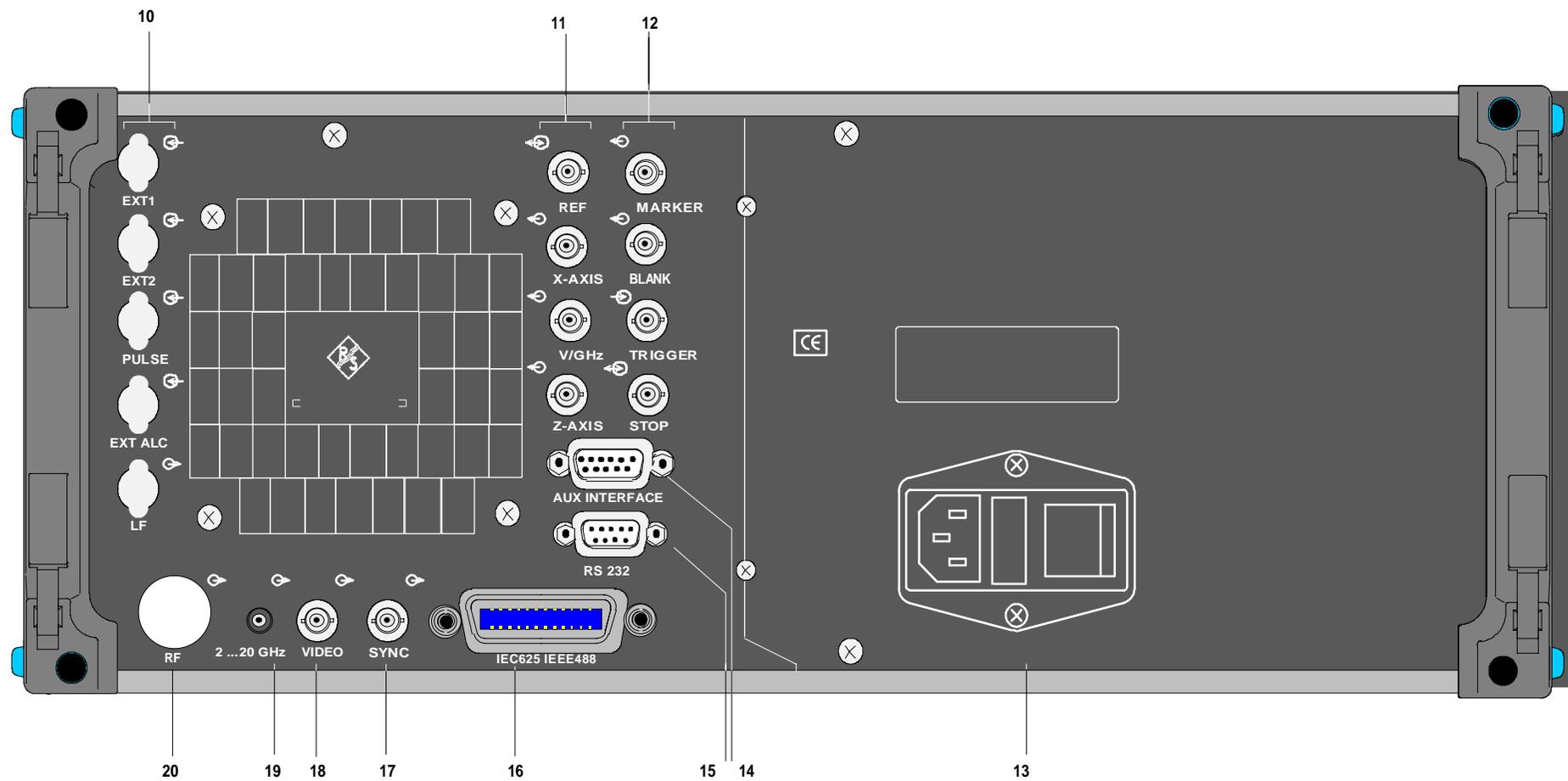
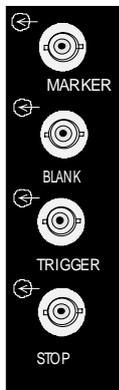


Bild 2-2 Rückansicht

12



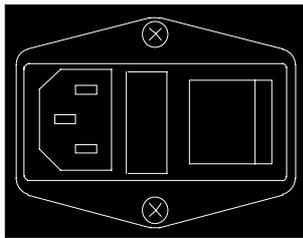
MARKER	Ausgang Markensignal für die Betriebsart Sweep. Pegel: TTL.
BLANK	Eingang Austastsignal für die Betriebsart Sweep. Pegel: TTL.
TRIGGER	Eingang zur Triggerung von Sweep, Memory Sequence und LIST-Modus. Pegel: TTL.
STOP	Eingang zum Anhalten des Sweeps. Pegel: TTL.

siehe auch
Abschnitt
"Sweepingänge"

Abschnitt
"Sweepingänge"

Abschnitt
"Hilfsein-/ausgänge
einstellen (AUX I/O)"

13



Netzschalter
Ein in Stellung oben eingedrückt

Sicherungsschalter
F1 und F2

Netzspannungsanschluß

siehe auch
Abschnitt
"Netzspannung"
"Netzsicherungen "
"Gerät ein-/ausschalten"

14



AUX INTERFACE
Schnittstelle zur direkten Steuerung
externer Zusatzgeräte

15



RS-232
RS-232-Schnittstelle,
Verwendung für Softwareupdate, Laden
von Kalibrierdaten und Fernbedienung. Die
Pinbelegung entspricht der eines PCs.

siehe auch
Abschnitt
"Parameter der
RS-232-Schnittstelle"
Anhang A

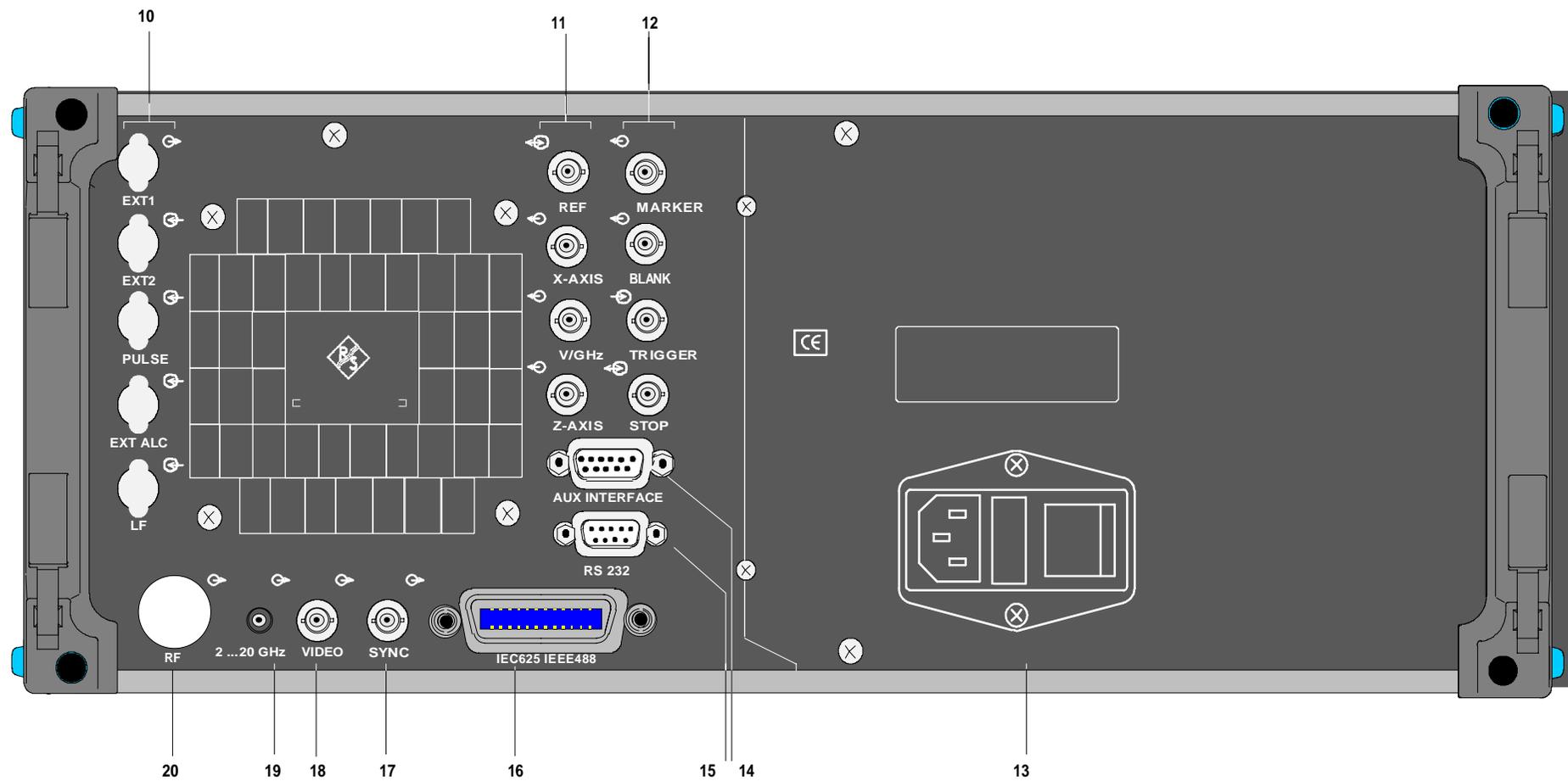
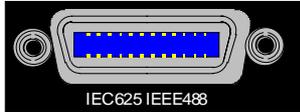


Bild 2-2 Rückansicht

16



IEC 625/
IEEE 488 IEC-Bus (IEEE 488)
Fernbedienungsschnittstelle

siehe auch
Kapitel
"Fernbedienung"

17



SYNC Eingang SYNC-Signal bei Pulsmodulation.
Pegel: TTL

siehe auch
Abschnitte
"Pulsgenerator"

18



VIDEO Eingang VIDEO-Signal bei Puls-
modulation. Das Signal ist zeitgleich mit
dem RF-Puls.
Pegel: TTL

siehe auch
Abschnitte
"Pulsgenerator"

19



2...20 GHz Kontrolleingang. Das Signal ist frequenz-
gleich mit dem RF-Signal bei RF-
Frequenzen 2 ... 20 GHz.
Bei Frequenzen unter 2 GHz liegt es um
6 GHz über dem RF-Pegel.

Bei Frequenzen über 20 GHz (SMP03/04)
liegt es bei der Hälfte des RF-Signals.
Quellimpedanz: 50 Ω

20



RF Durchbruch, vorgesehen für die Verlegung
des frontseitigen RF-Ausgangs auf die
Rückseite des Gerätes.

2.2 Bedienkonzept

2.2.1 Display

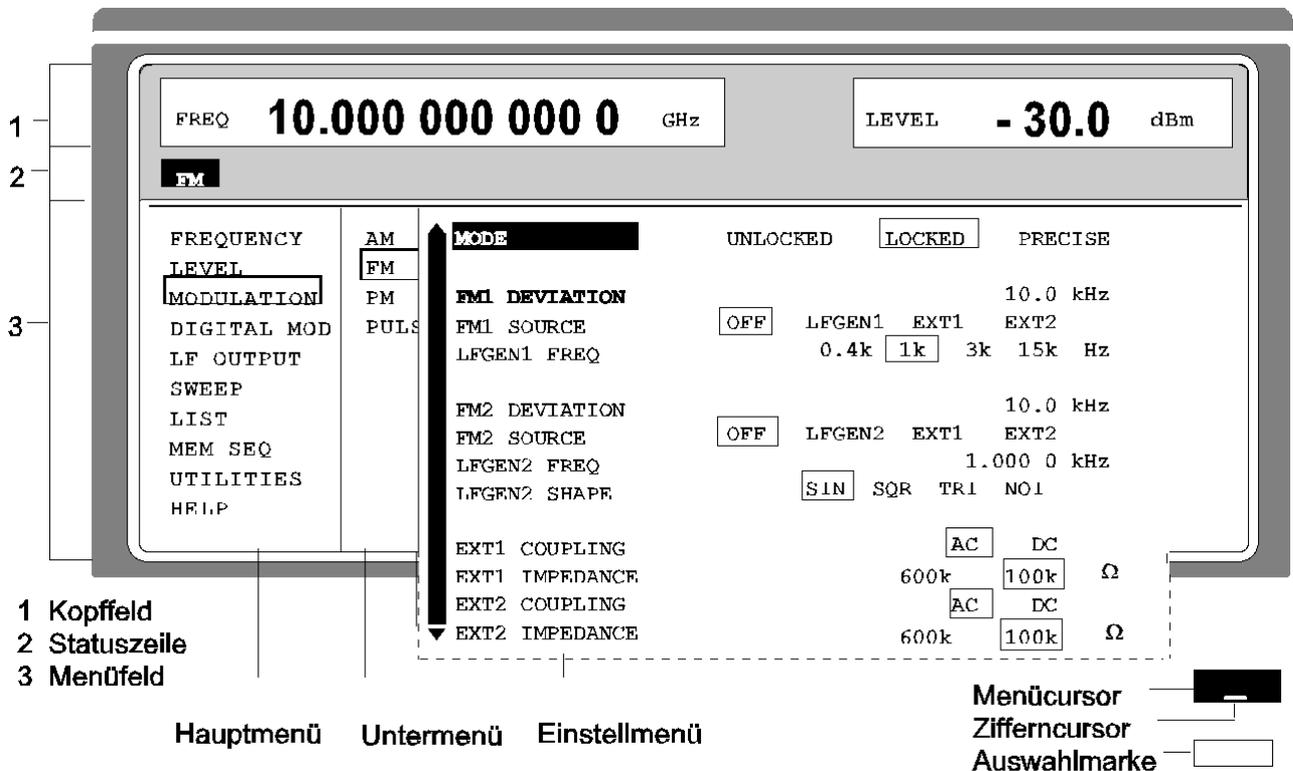


Bild 2-3 Aufbau des Displays

- Kopffeld** (1) Das Kopffeld des Displays zeigt Frequenz und Pegel des RF-Ausgangssignals an. In der Betriebsart RF-Sweep erscheinen zweizeilig übereinander die Start- und die Stoppfrequenz. Entsprechend werden in der Betriebsart LEVEL-Sweep Start- und Stoppegel angezeigt.
- Statuszeile** (2) Die Statuszeile darunter beschreibt Betriebsart und Betriebszustand des Gerätes. In der Statuszeile erscheinen auch Fehlermeldungen und Warnhinweise.
- Menüfelder** (3) Die Anzeigefelder unterhalb des Kopffeldes sind für die Menüdarstellungen reserviert. Die Bildinhalte dieser Felder wechseln in Abhängigkeit vom gewählten Menü. Das Feld am linken Displayrand ist mit dem Hauptmenü, der obersten Ebene der Menüstruktur, belegt. Das Hauptmenü ist immer eingeblendet.
- Jedes weitere, rechts daran anschließende Feld enthält Untermenüs.
- Das mit dem rechten Displayrand abschließende Feld zeigt das Einstellmenü. In ihm werden alle Einstellwerte und Einstellzustände angezeigt, die in Zusammenhang mit dem ausgewählten Menü stehen. Beim Zugriff auf Untermenüs bleiben die übergeordneten Menüs in der Anzeige. Anhand der Auswahlmarken ist der aktuelle Menüpfad erkennbar.
- Menücursor** Der Menücursor zeigt dem Benutzer, an welcher Stelle im Menü er sich befindet. Die Position des Menücursors ist aus der inversen Schreibweise des Begriffes ersichtlich (weiße Schrift auf schwarzem Hintergrund).
- Zifferncursor** Der Zifferncursor markiert als Unterstrich in einer Wertanzeige die Stelle, die mit dem Drehgeber variiert werden kann.
- Auswahlmarke** Der Rahmen um einen Begriff markiert aktuelle Menüs bzw. gültige Einstellungen im Einstellmenü.

2.2.2 Grundlegende Bedienschritte

In diesem Abschnitt wird das Bedienprinzip erklärt. Zum besseren Verständnis sollten ergänzend die Abschnitte "Display" und "Mustereinstellung für Erstanwender" gelesen werden.

Zur Bedienung des Gerätes werden im Display Menü aufgerufen. Aus den Menü sind sämtliche Einstellmöglichkeiten und der aktuelle Einstellzustand ersichtlich. Durch Zugriff auf die Menüs können sämtliche Einstellungen vorgenommen werden.

RF-Frequenz und RF-Pegel sind auch außerhalb der Menübedienung mit den Tasten [FREQ] und [LEVEL] einstellbar. RF-Signal und Modulation können auch außerhalb der Menübedienung mit den Tasten [RF ON/OFF] bzw. [MOD ON/OFF] ein-/ausgeschaltet werden.

2.2.2.1 Menüs aufrufen

Der Zugriff auf die Menüs erfolgt mit dem Drehgeber [VARIATION], mit der Taste [SELECT] und mit der Taste [RETURN].

Drehgeber Der Drehgeber [VARIATION] bewegt den Menücursor über die zur Auswahl stehenden Positionen einer Menüebene. Ist am linken Rand eines Menüs ein "Scrollbar" (Bildlaufleiste) sichtbar, so ist das Menü größer als das Sichtfenster. Wird der Menücursor zum Rand des Sichtfensters bewegt, erscheinen die verdeckten Zeilen.

Taste [SELECT] Die Taste [SELECT] bestätigt die mit dem Menücursor markierte Wahl.

Taste [RETURN] Die Taste [RETURN]

- führt den Menücursor in die nächsthöhere Menüebene zurück. Dabei rückt der Menücursor nach links in die vorhergehende Spalte der Menüstruktur.
- setzt den Menücursor von der Frequenz- oder Pegel-Wertanzeige im Kopffeld in das Menüfeld auf das zuletzt aufgerufene Menü zurück.
- schließt die mit den Tasten [STATUS], [HELP] und [ERROR] aufgerufenen Anzeigeseiten wieder.

Der Zugriff auf Einstellungen erfolgt in den mit dem rechten Displayrand abschließenden Einstellmenüs.

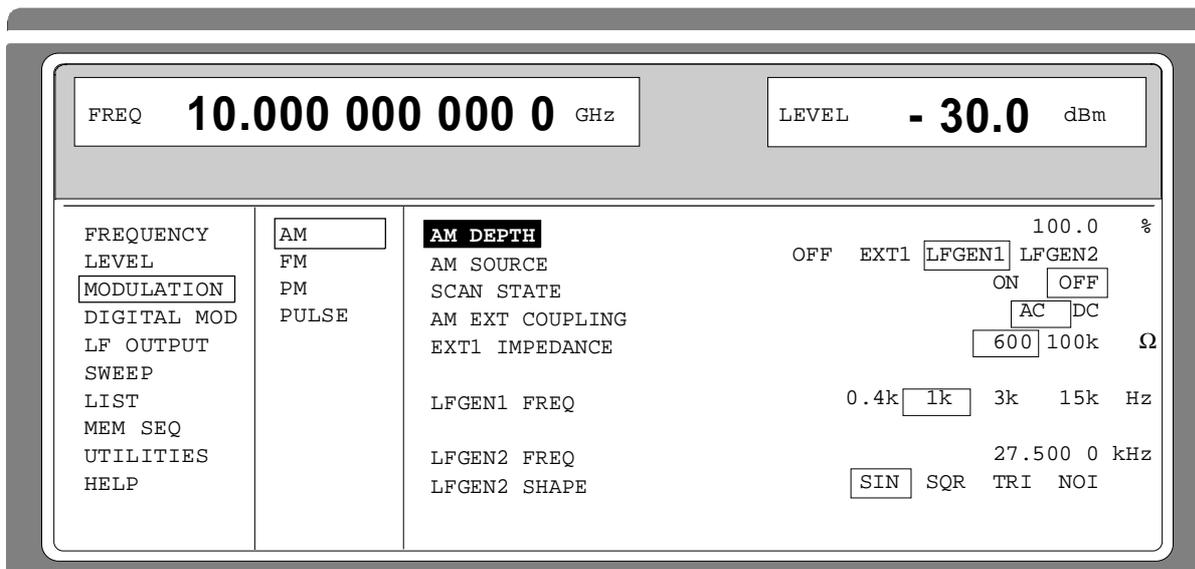


Bild 2-4 MODULATION-AM-Menü

2.2.2.2 Parameter auswählen und ändern

Parameter auswählen ➤ Den Menücursor mit dem Drehgeber auf den Namen des gewünschten Parameters setzen, z.B. auf AM DEPTH im AM-Menü, Bild 2.4.

Einstellwert ändern ➤ Per Werteeingabe oder mit Drehgeber.

per Werteeingabe ➤ Erste Ziffer des neuen Wertes oder Minuszeichen drücken.
Der alte Wert wird gelöscht, die Eingabe im markierten Feld angezeigt.

➤ Weitere Ziffern eingeben.

➤ Eingabe mit einer Einheitentaste oder, bei Eingaben in der Basiseinheit bzw. bei einheitenfreien Eingaben, mit der Taste [1x/Enter] abschließen.

mit Drehgeber ➤ Taste [SELECT] drücken.
Der Menücursor wechselt vom ausgewählten Parameter in der linken Spalte des Einstellmenüs auf den Einstellwert nach rechts, z.B. von AM DEPTH auf 100%, Bild 2-4.

➤ Den Unterstrich mit den Tasten [⇐] [⇒] an die Stelle des Einstellwertes setzen, die variiert werden soll.

➤ Drehgeber drehen.
Die unterstrichene Position wird in Einer-Schritten variiert.

Hinweis: RF-Frequenz und RF-Pegel können mit dem Drehgeber auch in beliebig vorgegebbarer Schrittweite variiert werden. Im jeweiligen Einstellmenü (FREQUENCY bzw. LEVEL) wird dazu die Schrittweite als KNOB STEP USER eingegeben und der KNOB STEP von DECIMAL auf USER gesetzt. Als Hinweis darauf, daß die Schrittweite auf den programmierten Wert umgestellt ist, verschwindet der Unterstrich als Symbol des Zifferncursor in der betreffenden Wertanzeige.

1ausN-Auswahl ➤ Parameter auswählen.

➤ Taste [SELECT] drücken.
Der Menücursor wechselt vom ausgewählten Parameter in der linken Spalte des Einstellmenüs auf die aktuelle Auswahl rechts, z.B. von LFGEN1 FREQ auf 0,4 kHz, Bild 2-4.

➤ Mit dem Drehgeber oder mit den Cursortasten [⇐] [⇒] den Menücursor auf die gewünschte Position innerhalb der 1aus N-Auswahl setzen.

➤ Taste [SELECT] drücken.
Damit ist die Einstellung erfolgt.
Die Auswahlmarke, die die bisher gültige Einstellung markierte, springt auf die neue Position.

➤ Taste [RETURN] drücken.
Der Menücursor springt zurück auf den zugehörigen Parameter.

Schnellauswahl eines Parameters

Die Parameterschnellauswahl reduziert die Anzahl der Bedienschritte, wenn mehrere Parameter hintereinander eingestellt werden. Der Menücursor kann dabei in der Spalte der Einstellwerte direkt von Zeile zu Zeile weitergesetzt werden.

- Taste [SELECT] drücken.
Der Menücursor springt vom Einstellwert eines Parameters auf den Einstellwert des Parameters in der nächsten Zeile.

Die Spalte der Einstellwerte kann an jeder Position durch Drücken der Taste [RETURN] verlassen werden.

2.2.2.3 Aktion auslösen

Zeilen im Einstellmenü, die am Zeilenende mit dem Symbol " ► " markiert sind, kennzeichnen eine ausführbare Aktion. So schaltet z.B. die Anweisung SEARCH ONCE ► im Menü LEVEL-ALC kurzzeitig die Pegelregelung zur Pegelkalibrierung ein.

Aktion auslösen

- Menücursor auf die betreffende Anweisung setzen.
- Taste [SELECT] drücken.
Die Aktion wird ausgelöst. Während die Aktion ausgeführt wird, bleibt die Anweisung von der Auswahlmarke umrahmt.

2.2.2.4 Menüschnellauswahl (QUICK SELECT)

Die Tasten des Bedienfelds QUICK SELECT werden benutzt, um schnell mit einem Tastendruck ausgewählte Menüs aufzurufen.

Menüs abspeichern

- Gewünschten Bedienzustand des aktuellen Menüs herstellen.
- Taste [ASSIGN] drücken.
- Taste [MENU1] oder [MENU2] drücken.
Das aktuelle Menü wird als Menü1 oder Menü2 abgespeichert. Insgesamt sind also 2 Menüs abspeicherbar.

Menüs aufrufen

- Taste [MENU1] oder [MENU2] drücken.
Das gespeicherte Menü1 oder Menü2 erscheint am Display. Dabei wird genau der Bedienzustand wiederhergestellt, der zum Zeitpunkt des Abspeicherns aktuell war.

2.2.2.5 Tasten [FREQ] und [LEVEL] anwenden

RF-Frequenz und RF-Pegel sind auch außerhalb der Menübedienung mit den direkten Tasten [FREQ] und [LEVEL] einstellbar. Die Eingabe berücksichtigt einen eventuellen Offset (siehe Abschnitt 2.4 und 2.5)

- Taste [FREQ]/ [LEVEL]**
- Taste [FREQ] bzw. [LEVEL] drücken.
Die Frequenz- bzw. die Pegelanzeige im Kopffeld des Displays ist markiert. Das aktuelle Menü am Display bleibt erhalten.
 - Wert anhand von Werteingabe oder Drehgeber ändern.
 - Taste [RETURN] drücken.
Der Menücursor springt auf die zuletzt markierte Position im Menü.

2.2.2.6 Tasten [RF ON / OFF] und [MOD ON / OFF] anwenden

RF-Signal und Modulation können auch außerhalb der Menübedienung mit den direkten Tasten [RF ON / OFF] bzw. [MOD ON / OFF] ein-/ausgeschaltet werden (siehe auch Abschnitte Taste [RF ON/OFF] und Taste [MOD ON/OFF]).

- Taste [RF ON / OFF]**
- Taste [RF ON / OFF] drücken.
Das RF-Ausgangssignal ist an-/abgeschaltet.
IEC-Bus-Befehl: :OUTP:STAT ON

- Taste [MOD ON / OFF]**
- Taste [MOD ON / OFF] drücken.
Die Modulation ist an-/abgeschaltet.

Für diese Einstellung gibt es keinen direkten IEC-Befehl. Die Modulationen müssen einzeln in den entsprechenden Subsystemen ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Hinweis: *Der IEC-Bus-Befehl für die RF ON/OFF-Taste lautet "OUTP ON/OFF". Für die MOD ON/OFF-Taste gibt es keinen direkten IEC-Bus-Befehl, man muß die einzelnen Modulationen ein- bzw. ausschalten.*

2.2.2.7 Pegereinheit wechseln

Für den Pegel kann die Einheit des eingestellten Wertes ohne neue Werteingabe gewechselt werden.

- Pegereinheit wechseln**
- Parameter LEVEL aktivieren
 - Taste [LEVEL] drücken oder
 - Menücursor im Menü LEVEL auf den Einstellwert des Parameters AMPLITUDE setzen.
 - Einheitentaste mit gewünschter Pegereinheit drücken.
Der Pegel wird in der gewünschten Einheit angezeigt.

2.2.2.8 Eingabe korrigieren

Zifferneingaben können vor dem Abschluß der Eingabe durch eine der Einheiten/Enter-Tasten korrigiert werden.

Taste [-/←] Die Backspace-Taste löscht den eingegebenen Wert ziffernweise. Beim Löschen der letzten Ziffer erscheint der alte Wert.

Taste [RETURN] Drücken der Taste [RETURN] löscht die gesamte Eingabe und bringt den alten Wert wieder zur Anzeige.

Für eine anschließende neue Eingabe im Einstellmenü wird die erste Ziffer des neuen Wertes gedrückt.

Für eine anschließende neue Eingabe über die Tasten [FREQ] oder [LEVEL] muß die entsprechende Taste wieder gedrückt werden.

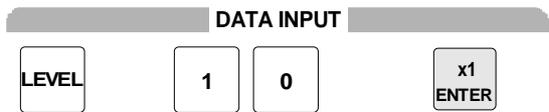
Taste [FREQ]/ [LEVEL] Bei einer Frequenz- oder Pegeleingabe durch die Tasten [FREQ] oder [LEVEL] löscht ein nochmaliges Drücken der Taste [FREQ] bzw. [LEVEL] die gesamte Eingabe.

2.2.3 Mustereinstellung für Erstanwender

Erstanwender werden am schnellsten mit der Gerätebedienung vertraut, wenn sie die Mustereinstellung dieses Abschnitts ausführen.

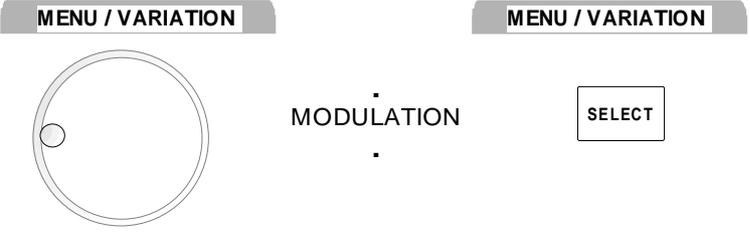
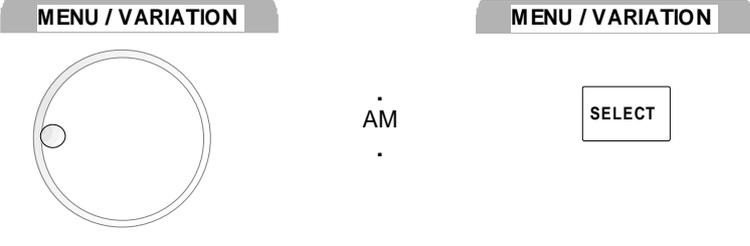
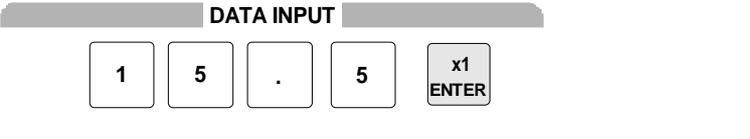
Als erstes werden Frequenz und Pegel des RF-Ausgangssignals über die Tasten [FREQ] und [LEVEL] im DATA INPUT-Feld eingestellt:

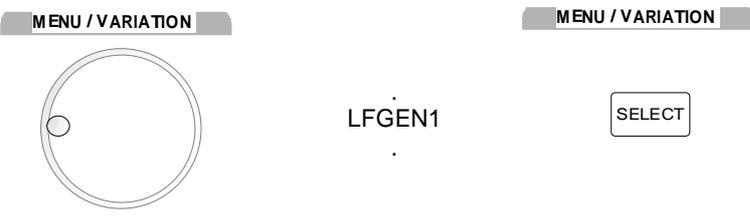
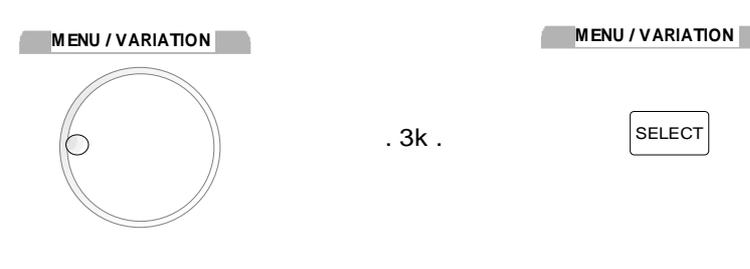
- Frequenz 2,5 GHz
- Pegel 10 dBm

Bedienschritte	Erläuterungen
	Gerät in definierten Zustand rücksetzen.
	RF auf 2,5 GHz einstellen. Der Menücursor markiert die permanente Frequenzanzeige.
	Pegel auf 10 dBm einstellen. Der Menücursor markiert die permanente Pegelanzeige.
	Menücursor zurück in das Menüfeld setzen.

Als nächstes soll das Ausgangssignal amplitudenmoduliert werden.

- AM-Modulationsgrad 15,5 %
- AM-Signal 3-kHz-Sinus

Bedienschritte	Erläuterungen
	<p>Menü MODULATION auswählen.</p> <p>➤ Menücursor mit Drehgeber auf MODULATION setzen und anschließend Taste [SELECT]drücken. Das Untermenü erscheint.</p>
	<p>Untermenü AM auswählen.</p> <p>Das AM-Einstellmenü erscheint.</p>
	<p>Parameter AM DEPTH auswählen.</p> <p>Der Menücursor markiert den Einstellwert.</p>
	<p>Modulationsgrad 15,5 % eingeben und bestätigen.</p> <p>Der Menücursor geht zurück auf AM DEPTH.</p>
	<p>AM SOURCE INT auswählen.</p> <p>Der Menücursor markiert die aktuelle 1ausN-Auswahl.</p>

Bedienschritte	Erläuterungen
	<p>LF-Generator1 als Modulationsquelle auswählen.</p> <p>Die Auswahlmarke markiert LFGEN1. In der Statuszeile wird AM eingeblendet, als Hinweis, daß AM eingeschaltet ist.</p>
	<p>Menücursor zurück auf AM SOURCE INT setzen.</p>
	<p>Parameter LFGEN1 FREQ auswählen.</p> <p>Der Menücursor markiert die aktuelle Frequenzauswahl.</p>
	<p>Frequenz 3 kHz eingeben und mit Einheitentaste bestätigen.</p> <p>Die Anzeigen am Display sind in Bild 2-5 dargestellt.</p> <p>Die AM-Modulationseinstellung ist damit abgeschlossen.</p>

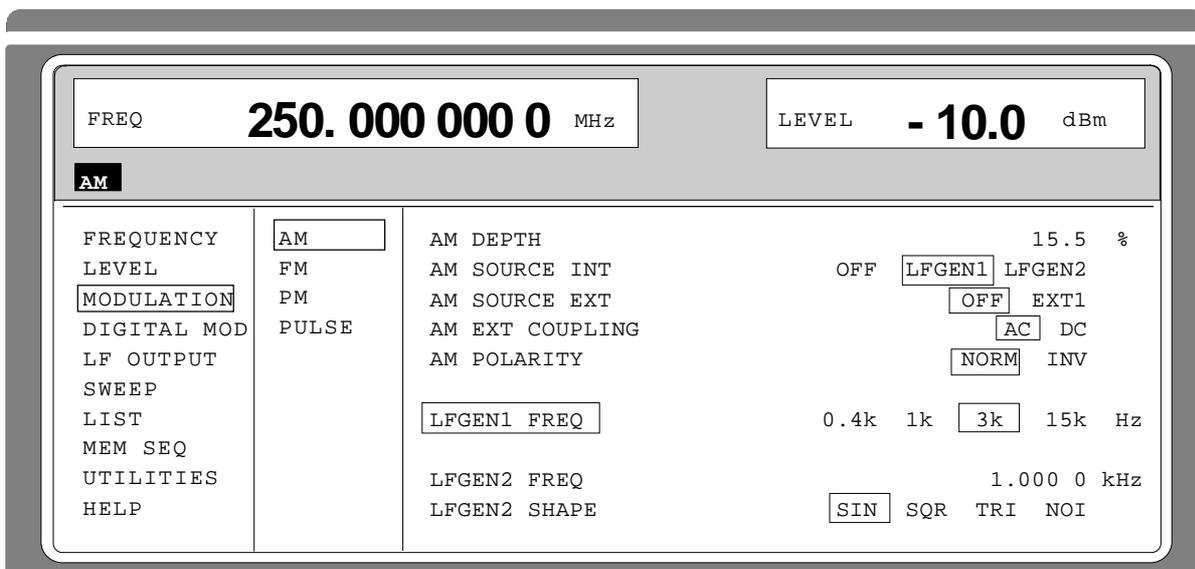
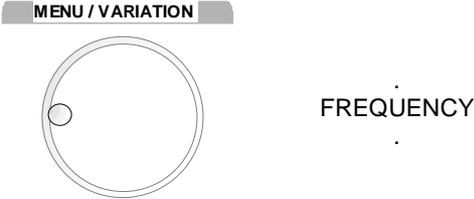
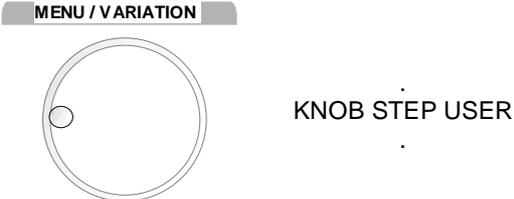
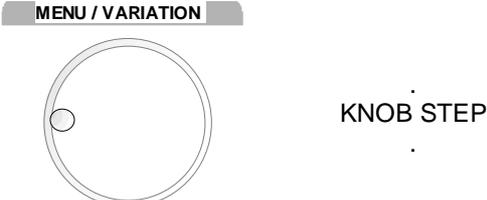


Bild 2-5 Display nach AM-Einstellung

In der folgenden Einstellung wird an obige Einstellung anschließend als neue RF-Frequenz 420 MHz und als Schrittweite für die RF-Frequenzvariation 12,5 kHz eingestellt. Hierbei wird die Parameterschnellauswahl angewandt, wodurch die Zahl der Bedienschritte reduziert wird.

Bedienschritte	Erläuterungen
	Menücursor in 2 Schritten zum Hauptmenü zurücksetzen.
	Menü FREQUENCY auswählen. Das Frequenz-Einstellmenü erscheint.
	Parameter FREQUENCY auswählen. Der Menücursor markiert den Einstellwert.
	Frequenz 420 MHz eingeben und bestätigen.
	Menücursor auf Parameter KNOB STEP USER setzen.
	Schrittweite 12,5 kHz eingeben bestätigen.
	Menücursor auf Parameter KNOB STEP setzen.

Bedienschritte	Erläuterungen
	<p>USER (benutzerdefinierte Schrittweite) auswählen.</p> <p>Die Auswahlmarke markiert USER. Damit wird bei Drehgebervariation die Schrittweite 12,5 kHz verwendet.</p>
	<p>Menücursor in 2 Schritten zum Hauptmenü zurücksetzen.</p>

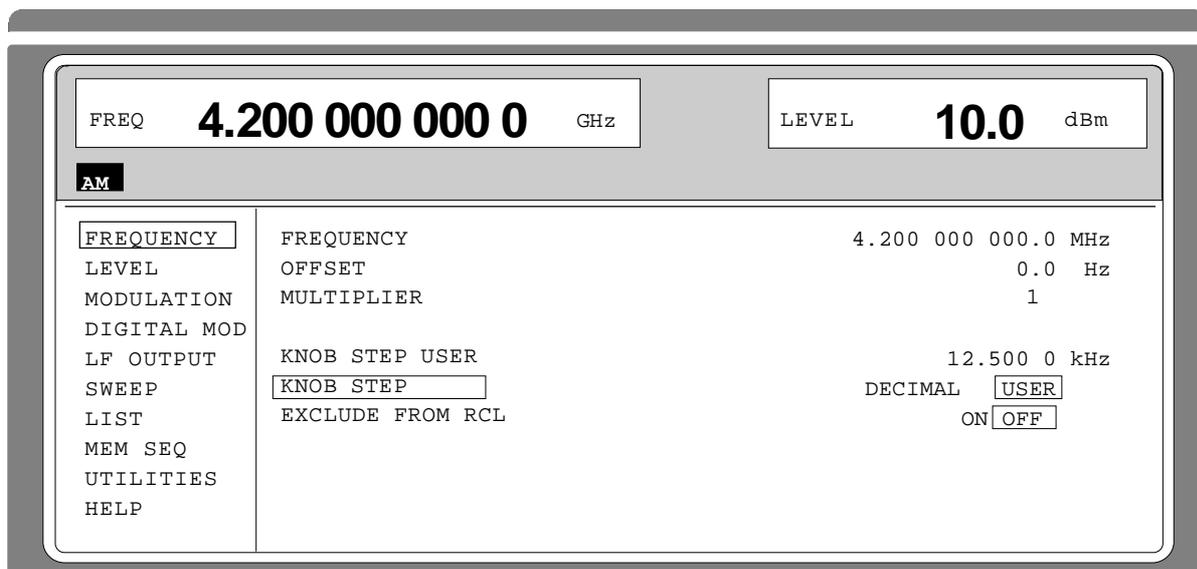


Bild 2-6 Display nach Mustereinstellung

2.2.4 Listeneditor

Der SMP bietet die Möglichkeit, Listen zu erzeugen. Listen werden für Einstellabläufe (LIST-Modus oder Memory Sequence), als Datenquelle für digitale Modulationen oder für die vom Benutzer definierbare Pegelkorrektur (UCOR) verwendet. Sie bestehen aus Elementen (Tupel), die durch einen Index und mindestens einem Parameter pro Index definiert sind. Jede Liste ist durch einen eigenen Namen gekennzeichnet und über diesen Namen auswählbar. Der Zugriff auf die Listen erfolgt in den jeweilig zugeordneten Menüs, so z.B. auf die Einstellabläufe von Frequenz- und Pegelwertepaaren im Menü LIST. Das Erstellen und Bearbeiten der Listen erfolgt jedoch stets auf dieselbe Art und wird deshalb in diesem Abschnitt am Beispiel der Memory Sequence (Menü MEM SEQ) eingehend erläutert. Eine Mustereinstellung am Ende dieses Abschnitts ermöglicht es dem Benutzer, sich mit der Bedienung des Listeneditors vertraut zu machen.

Einstellmenüs, die eine Listenbearbeitung vorsehen, sind zweiseitig aufgebaut:

Die erste Seite, im folgenden OPERATION-Seite genannt, beinhaltet die allgemeinen Konfigurationsparameter für die Abarbeitung einer Liste. Außerdem werden die allgemeinen Listenfunktionen, wie Auswahl und Löschen der Liste, sowie Aufruf eines Editiermodus zur Verfügung gestellt. Die zweite Seite, die EDIT-Seite, erscheint automatisch beim Aufruf einer Editierfunktion und dient zur Erfassung und Modifikation der Parameter der Liste.

Die OPERATION-Seite besitzt bei allen Listeneditoren einen ähnlichen Aufbau. Stellvertretend wird die OPERATION-Seite des Menüs MEM SEQ gezeigt:

Menüauswahl: MEM SEQ

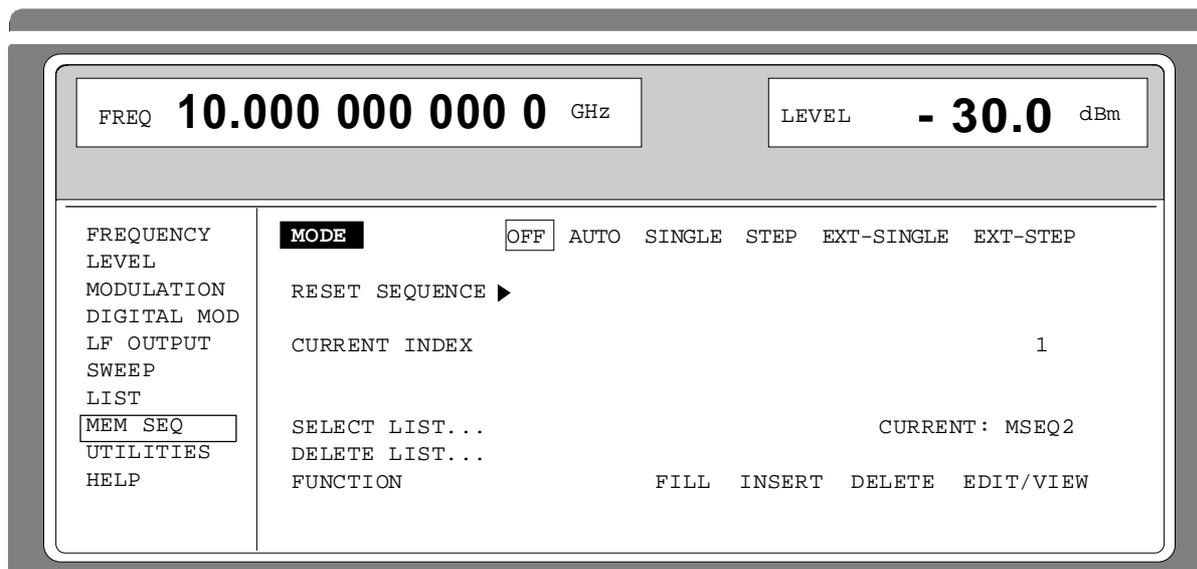


Bild 2-7 OPERATION-Seite des Menüs MEM SEQ

Die Einstellungen für MODE, CURRENT INDEX, usw. sind für die allgemeine Beschreibung des Listeneditors irrelevant und werden im Abschnitt "Memory Sequence", näher beschrieben.

Die letzten drei Menüzeilen der OPERATION-Seite sind immer vorhanden und sind für die Auswahl und das Löschen von Listen, sowie zum Aufrufen der Editierfunktionen (und damit der EDIT-Seite) reserviert.

SELECT LIST Eröffnet ein Auswahlfenster, in dem aus den vorhandenen Listen eine Liste ausgewählt werden kann, oder eine neue, leere Liste erzeugt werden kann. In dieser Zeile wird immer die aktive Liste angezeigt.

DELETE LIST Eröffnet ein Auswahlfenster, in dem die Liste, die gelöscht werden soll, ausgewählt werden kann.

FUNCTION	Auswahl der Editierfunktion für die Bearbeitung der Listen. Durch die Auswahl wird automatisch die EDIT-Seite aufgerufen (siehe "Listen editieren").
FILL	Füllen einer Liste mit Elementen.
INSERT	Einfügen von Elementen in eine Liste.
DELETE	Löschen von Elementen einer Liste.
EDIT/VIEW	Bearbeitung der einzelnen Elemente.

2.2.4.1 Liste auswählen und erzeugen - SELECT LIST

SELECT LIST eröffnet ein Auswahlfenster, in dem entweder eine bestehende Liste ausgewählt oder eine neue, leere Liste erzeugt werden kann (siehe Bild 2-8). Durch Betätigen der Taste [RETURN] wird das Auswahlfenster geschlossen, ohne die Einstellung zu verändern.

- Liste auswählen
- Mit dem Drehgeber gewünschte Liste markieren.
 - Taste [SELECT] drücken
- Die selektierte Liste wird in die Geräteeinstellung übernommen. Das Auswahlfenster wird geschlossen. Die ausgewählte Liste wird unter CURRENT angezeigt.
- Liste erzeugen
- Mit Drehgeber CREATE NEW LIST ► markieren.
 - Taste [SELECT] drücken.
- Es wird automatisch eine neue, leere Liste erzeugt, die mit den Funktionen FILL oder EDIT gefüllt werden kann. Das Auswahlfenster wird geschlossen. Die neue Liste wird unter CURRENT angezeigt.
- Keine Änderung der Einstellung
- Taste [RETURN] drücken.

Auswahl: DELETE LIST

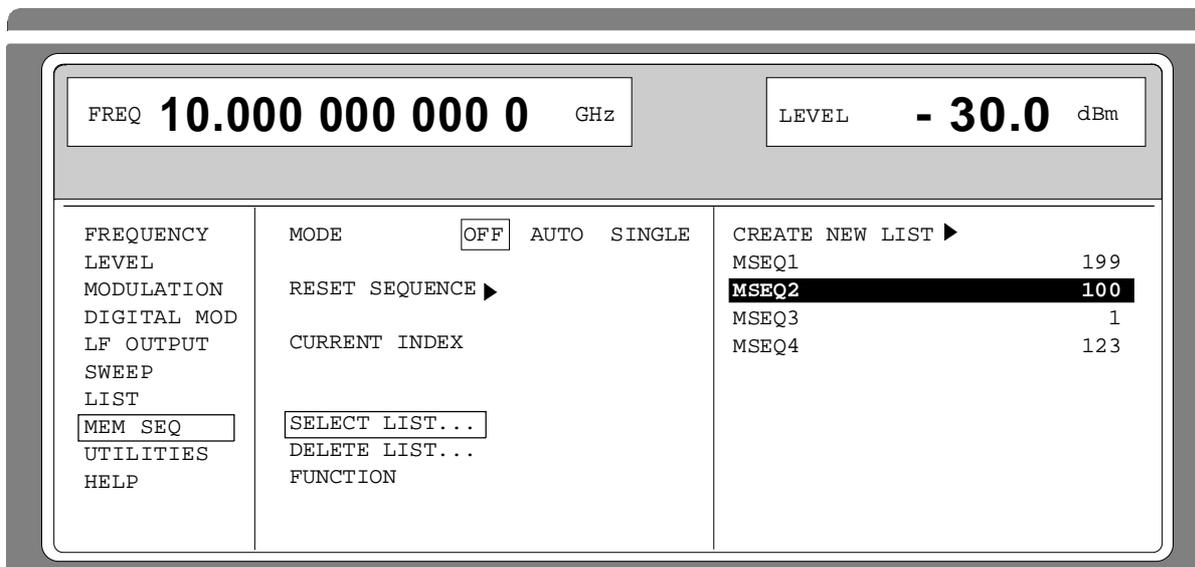


Bild 2-8 SELECT-LIST-Auswahlfenster

CREATE NEW LIST ► Erzeugen einer neuen Liste. Der Name der Liste ist bei Handbedienung nicht frei wählbar. Ein eindeutiger Listenname wird automatisch in folgender Form generiert:

MSEQ<n>, mit <n> ∈ {0..9}, z.B. MSEQ1. (Memory Sequence)

Bei den anderen Betriebsarten gilt dies sinngemäß, beim LIST-Modus würde z.B. LIST1 erzeugt werden. Wird eine Liste via IEC-Bus angelegt, kann ein beliebiger Listenname vergeben werden (siehe "Fernbedienung"). Durch das Auswahlfenster kann darauf ebenfalls uneingeschränkt zugegriffen werden.

MSEQ2 100

Die aktuell eingestellte Liste ist im Auswahlfenster durch die Auswahlmarke gekennzeichnet, hier MSEQ2. Zusätzlich zum Listennamen wird die Länge der Liste angegeben, hier 100 Elemente.

2.2.4.2 Listen löschen - DELETE LIST

DELETE LIST eröffnet ein Auswahlfenster, in dem die zu löschende Liste ausgewählt werden kann. Die Listen werden mit ihrem Namen und ihrer Länge dargestellt (siehe Bild 2-9).

Durch Betätigen der Taste [RETURN] wird das Auswahlfenster verlassen, ohne eine Liste zu löschen.

Liste löschen

- Mit dem Drehgeber gewünschte Liste markieren.
- Taste [SELECT] drücken.
Die Sicherheitsabfrage "enter [SELECT] to delete list /sequence?" erscheint.
- Taste [SELECT] drücken.
Die Liste wird gelöscht. Wird die Abfrage dagegen mit der Taste [RETURN] quittiert, wird die Liste nicht gelöscht. Das Auswahlfenster wird durch die Quittung der Sicherheitsabfrage automatisch geschlossen.

Auswahl: DELETE LIST

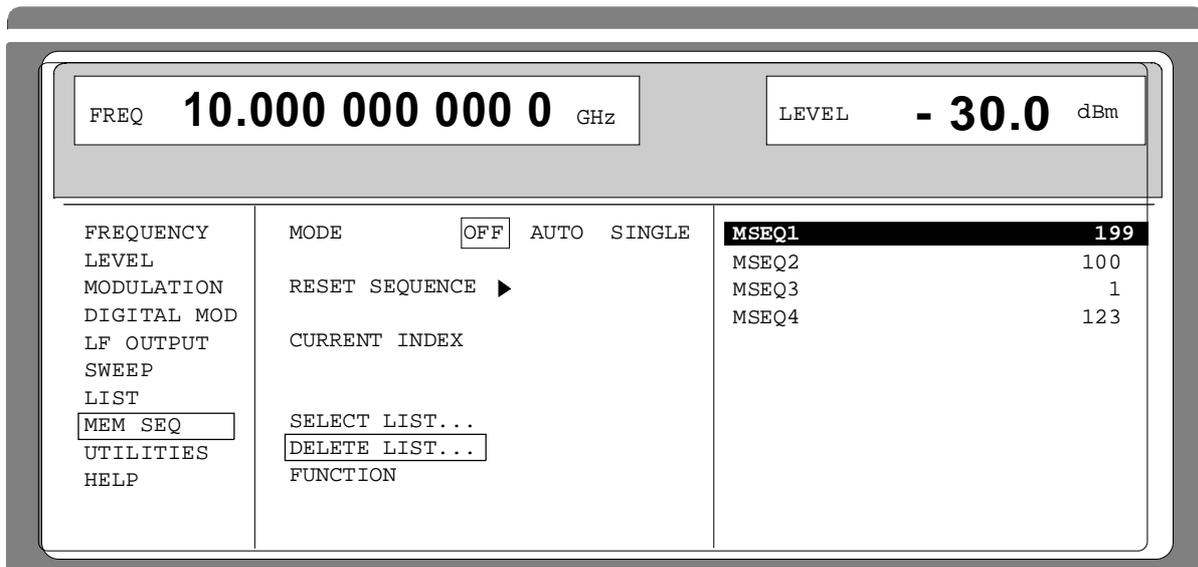


Bild 2-9 DELETE-LIST-Auswahlfenster

2.2.4.3 Listen editieren

Durch die Auswahl eines Editiermodus auf der OPERATION-Seite wird automatisch die EDIT-Seite aktiviert. Bei der Auswahl der Funktion EDIT/VIEW erscheint am Display der größtmögliche Ausschnitt der Liste (siehe Bild 2-10). Bei den Blockfunktionen FILL, INSERT und DELETE erscheint zusätzlich ein Eingabefenster (siehe Bild 2-11... 2-13).

Auf der EDIT-Seite stehen, wie auf der OPERATION-Seite, die beiden Funktionen SELECT LIST und FUNCTION zur Verfügung.

Die Rückkehr zur OPERATION-Seite erfolgt durch zweimaliges Drücken der Taste [RETURN].

Einzelwertfunktion EDIT/VIEW

Durch die Auswahl der Funktion EDIT/VIEW kann man sich die ganze Liste ansehen oder Modifikationen von Einzelwerten vornehmen.

Markiert der Cursor einen Wert in der INDEX-Spalte der Liste, verläßt man durch Betätigen der Taste [RETURN] den EDIT-Modus. Der Menücursor markiert dann wieder FUNCTION.

Es gibt keine eigene Funktion für das Speichern der Liste. Das bedeutet, jede Modifikation der Liste wird in den internen Datensatz übernommen und wirkt bei Verlassen der EDIT/VIEW-Funktion.

Auswahl: FUNCTION EDIT/VIEW

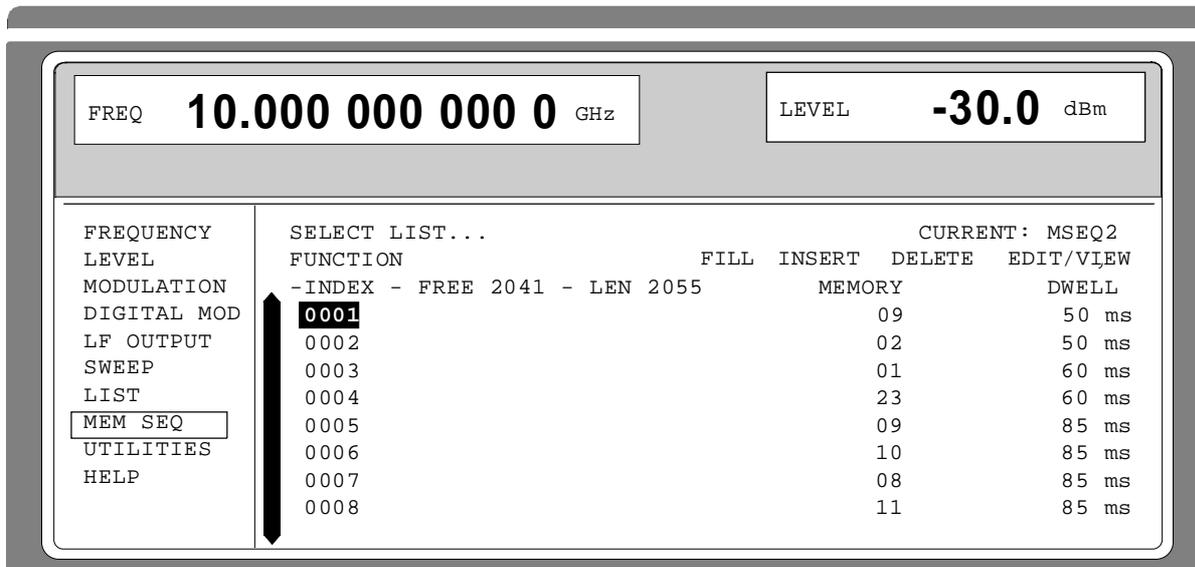


Bild 2-10 Editierfunktion EDIT/VIEW

INDEX Position in der Liste

FREE Verfügbarer Platz. FREE 2041 bedeutet, daß insgesamt Platz für 2041 Parametertupel (Elemente) im Listenspeicher verfügbar ist.

LEN Belegter Platz. LEN 2055 bedeutet, daß die aktuelle Liste 2055 Elemente im Listenspeicher belegt.

MEMORY Identifikation der darunterliegenden Spalte. Die Anzahl der Parameterspalten ist bei den verschiedenen Listeneditoren unterschiedlich.

- Parameter auswählen
- Mit dem Drehknopf den zum Parameter gehörigen Index markieren oder den Wert des Index direkt über die Zahlentasten eingeben.
 - Taste [SELECT] drücken.
Der erste Parameter MEMORY wird markiert. Soll der zweite Parameter DWELL markiert werden, Taste [SELECT] nochmals drücken.
- Parameter ändern
- Mit dem Drehknopf den Wert des ausgewählten Parameters variieren oder den Wert direkt mit Zifferntasten eingeben.
 - Taste [ENTER] oder Einheitentasten drücken.
Der Wert wird in den Datensatz übernommen. Der Menücursor markiert den Wert der nächsten Spalte. In der letzten Spalte markiert der Menücursor dann die nächste Zeile der Spalte MEMORY.
 - Taste [RETURN] drücken.
Der Menücursor springt zurück auf die INDEX-Spalte. Durch mehrfaches Drücken der Taste [RETURN] wird der EDIT-Modus verlassen (siehe "Mustereinstellung").

Blockfunktion FILL

Mit der Funktion FILL wird ein Parameter, z.B. MEMORY, innerhalb eines definierten Bereichs mit konstanten oder linear ansteigenden/abfallenden Werten überschrieben. Durch Betätigen der Taste [RETURN] wird das Eingabefenster verlassen, ohne daß eine Änderung ausgeführt wird. Überschreitet der Füllbereich das Ende der Liste, so wird die Liste automatisch verlängert.

Der Listeneintrag, im Beispiel für MEMORY, beim Index [AT + n] rechnet sich aus den Angaben AT, RANGE, Startwert (MEMORY) und WITH INCREMENT folgendermaßen:

$$\text{MEMORY[AT+n]} = \text{Startwert (MEMORY)} + n \cdot \text{Inkrement} \quad | \quad (0 \leq n \leq \text{RANGE1})$$

Auswahl: FUNCTION-FILL

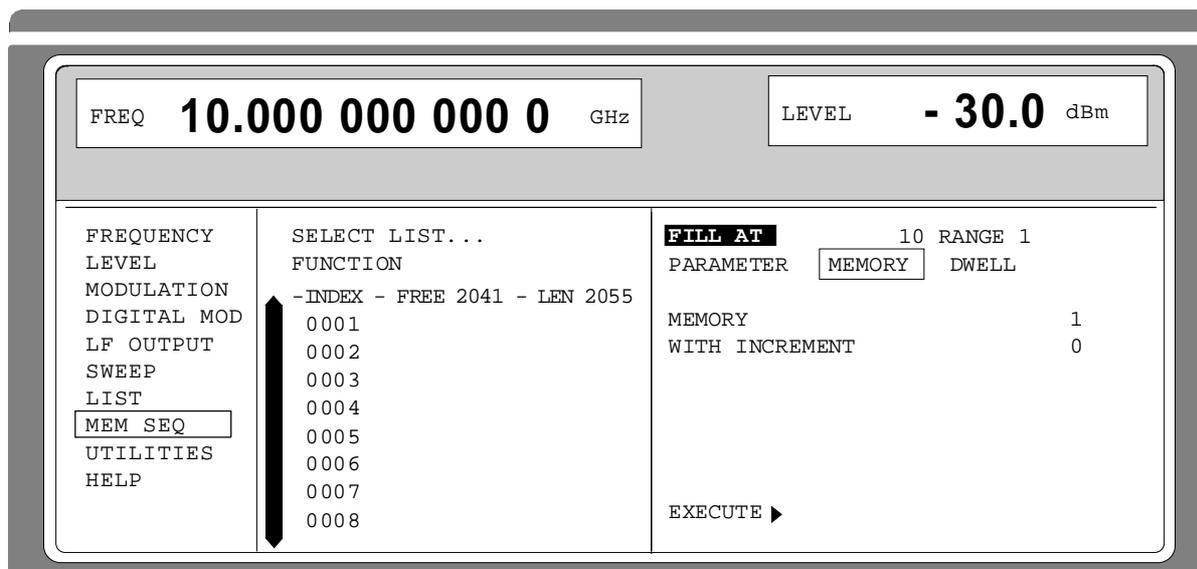


Bild 2-11 Editierfunktion FILL: Eingabefenster

FILL AT	Einstellen des Füllbereichs AT Untere Grenze (Index) RANGE Füllbereich (Anzahl der zu füllenden Elemente)
PARAMETER	Auswahl, auf welchen der Parameter die Füllfunktion wirken soll. Diese Menüoption entfällt, falls die Liste nur Elemente mit einem Parameter enthält.
MEMORY ODER DWELL	Eingabe des Startwerts für den ausgewählten Parameter. Die Option wird nur angezeigt, wenn unter PARAMETER MEMORY oder DWELL ausgewählt ist.
WITH INCREMENT	Eingabe des Inkrementes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werten. Wird als Inkrement 0 angegeben, erreicht man einen Füllvorgang mit konstanten Werten. Diese Option wird nur angezeigt, wenn unter PARAMETER MEMORY oder DWELL ausgewählt wurde.
EXECUTE ►	Startet den Füllvorgang. Nach dem Ausführen der Funktion wird das Eingabefenster automatisch verlassen. Der aktuelle Index zeigt auf das erste Element nach dem bearbeiteten Bereich.
Liste füllen	<p>Der Menücursor markiert nach Auswahl von FILL den Menüpunkt FILL AT.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Taste [SELECT] drücken. Der Menücursor markiert den Wert bei AT. ➤ Indexwert mit Drehknopf variieren oder mit den Zahlentasten und Taste [ENTER] eingeben. ➤ Taste [SELECT] drücken. Der Menücursor markiert den Wert bei RANGE. ➤ Wert mit Drehknopf variieren oder mit den Zahlentasten und Taste [ENTER] eingeben . ➤ Taste [SELECT] drücken. Der Menücursor markiert MEMORY oder DWELL in der Eingabezeile PARAMETER. ➤ MEMORY mit Drehknopf wählen (falls noch nicht markiert) und Taste [SELECT] drücken. Der Menücursor markiert den Wert in der Eingabezeile MEMORY. ➤ Startwert für die Spalte MEMORY mit Drehknopf variieren oder mit den Zahlentasten und Taste [ENTER] eingeben. ➤ Taste [SELECT] drücken. Der Menücursor markiert den Wert in der Eingabezeile WITH INCREMENT. ➤ Wert des gewünschten Inkrementes mit Drehknopf variieren oder mit den Zahlentasten und Taste [ENTER] eingeben. ➤ Taste [RETURN] drücken. Die ausführbare Aktion EXECUTE ► markieren. ➤ Taste [SELECT] drücken. Der Füllvorgang wird ausgelöst. Nach Ausführung der Funktion wird das Eingabefenster automatisch verlassen. Der Menücursor markiert FUNCTION. Die EDIT-Seite zeigt das Ende des gerade gefüllten Bereichs.

Blockfunktion INSERT

Die Funktion INSERT fügt vor dem Element mit dem gegebenen Startindex die gewünschte Anzahl von Elementen mit konstanten oder linear ansteigenden / abfallenden Werten ein. Alle Elemente die bisher ab Startindex abgelegt waren, werden ans Ende des einzufügenden Bereiches verschoben.

Die Eingabe erfolgt analog zu Füllen einer Liste.

Durch Betätigen der Taste [RETURN] wird das Eingabefenster verlassen, ohne daß eine Änderung erfolgt. Der Menücursor markiert dann FUNCTION.

Der Listeneintrag, im Beispiel für MEMORY, beim Index [AT + n] rechnet sich aus den Angaben AT, RANGE, Startwert (MEMORY) und WITH INCREMENT folgendermaßen:

$$\text{MEMORY}[AT+n] = \text{Startwert (MEMORY)} + n \cdot \text{Inkrement} \quad | \quad (0 \leq n \leq \text{RANGE}-1)$$

Auswahl: FUNCTION INSERT

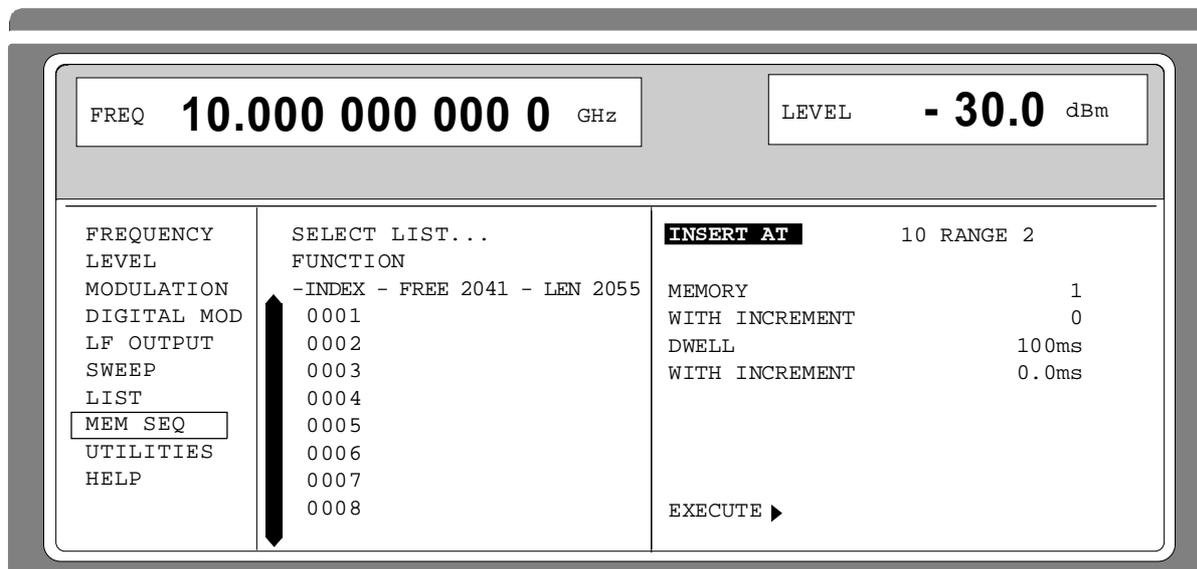


Bild 2-12 Editierfunktion INSERT: Eingabefenster

- INSERT AT** Eingabe des Startindex und der Anzahl der einzufügenden Elemente .
 AT Startindex, vor dem die Einfügeoperation wirken soll.
 RANGE Anzahl der einzufügenden Elemente
- MEMORY** Eingabe des Startwertes für MEMORY.
- DWELL** Eingabe des Startwertes für DWELL.
- WITH INCREMENT** Eingabe des Inkrementes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werten für MEMORY oder DWELL. Wird als Inkrement 0 angegeben, erreicht man, daß konstante Werte RANGE mal eingefügt werden.
- EXECUTE ►** Startet den Einfügevorgang. Nach dem Ausführen der Funktion wird das Eingabefenster automatisch verlassen. Der Menücursor markiert FUNCTION. Die EDIT-Seite zeigt den Anfang des vorgerückten Bereichs.

Blockfunktion DELETE

Mit der Funktion DELETE werden die Elemente des angegebenen Bereichs gelöscht. Dabei entsteht keine Lücke in der Liste, sondern die restlichen Elemente rücken vor. Wenn der gegebene Bereich das Ende der Liste überschreitet, wird bis zum Listenende gelöscht.

Die Eingabe erfolgt analog zu Füllen einer Liste.

Durch Betätigen der Taste [RETURN] wird das Eingabefenster verlassen, ohne daß eine Änderung erfolgt. Der Menücursor markiert dann FUNCTION.

Auswahl: Funktion DELETE

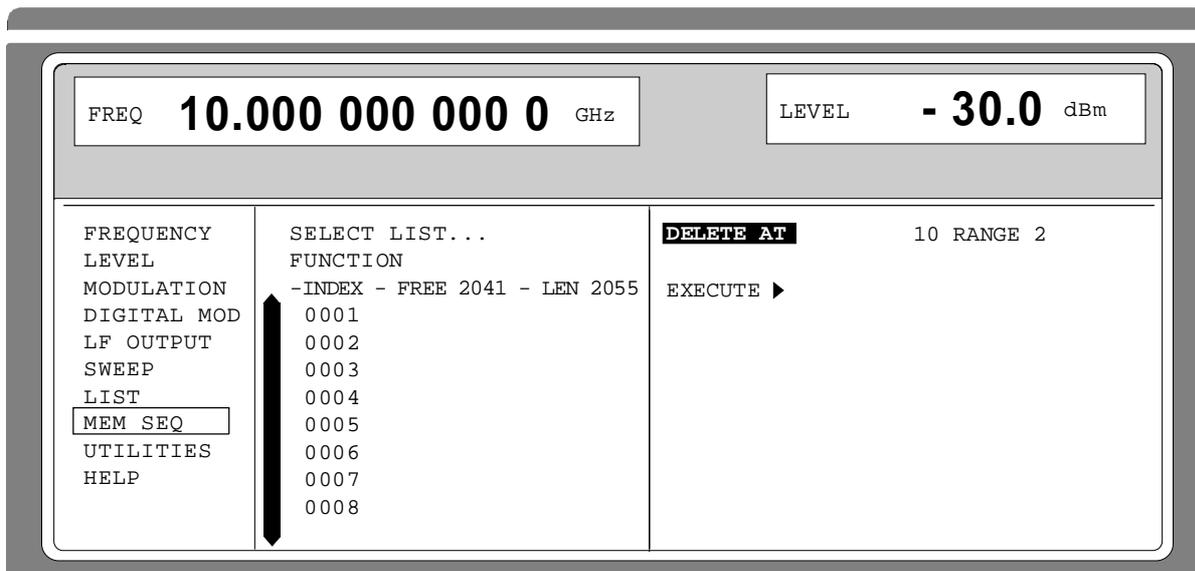


Bild 2-13 Editierfunktion DELETE: Eingabefenster

DELETE AT Eingabe des zu löschenden Blocks der Liste.
AT Untere Grenze (INDEX)
RANGE Bereich (Anzahl der zu löschenden Elemente)

EXECUTE ► Startet den Löschvorgang. Nach dem Ausführen der Funktion wird das Eingabefenster automatisch verlassen. Der Menücursor markiert FUNCTION. Die EDIT-Seite zeigt den Anfang des vorgerückten Bereichs.

2.2.4.4 Mustereinstellung für die Bedienung des Listeneditors

Der Anwender kann sich mit der Bedienung des Listeneditors durch die folgende Mustereinstellung im Menü MEM SEQ vertraut machen. Es soll eine Liste erzeugt und mit Hilfe der Einzelwertfunktion EDIT/VIEW mit Werten belegt werden:

- Speicherplatznummer des ersten Elements 20
- Verweilzeit des ersten Elements 15 s
- Speicherplatznummer des zweiten Elements 1.

Nach Abschluß der Einstellung soll zur OPERATION-Seite des Menüs MEM SEQ zurückgekehrt werden.

Zu Beginn der Bediensequenz ist das Menü MEM SEQ aufgerufen. Zunächst muß eine Liste MSEQ2 erzeugt und aktiviert werden. Der Menücursor markiert einen Parameter des Einstellmenüs auf der OPERATION-Seite (siehe Bild 2-14).

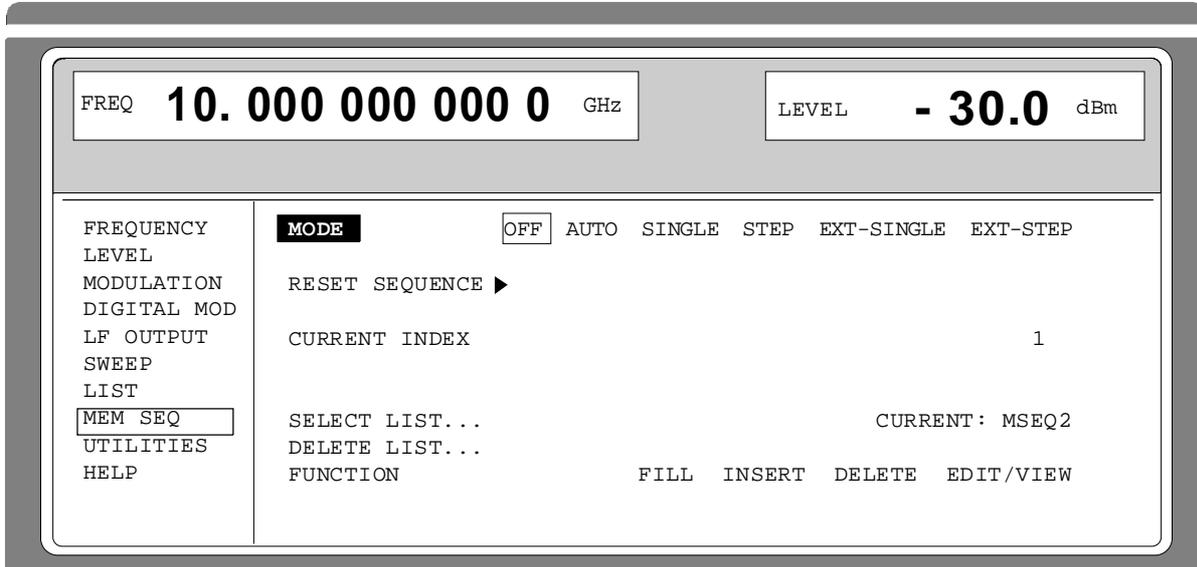


Bild 2-14 Startpunkt der Mustereinstellung, Editieren einer Liste

Bedienschritte	Erläuterungen
	<p>Menüpunkt SELECT LIST auswählen.</p>
	<p>Eine neue Liste MSEQ0 wird erzeugt. Der Menücursor wird auf SELECT LIST zurückgesetzt.</p>
	<p>Menüpunkt FUNCTION auswählen.</p>

<p>MENU / VARIATION</p> 	<p>Einzelwertfunktion EDIT/VIEW auswählen.</p> <p>Die EDIT-Seite des Menüs MEM SEQ wird aufgerufen. Der Menücursor markiert den Index des ersten Elements der Liste MSEQ0.</p>
<p>SELECT</p>	<p>Menücursor auf die Speicherplatznummer des ersten Elements setzen (s. Bild 2-15,A).</p>
<p>DATA INPUT</p> <p>2 0 x1 ENTER</p>	<p>MEMORY 20 eingeben.</p> <p>Der Menücursor springt automatisch auf den DWELL-Wert des ersten Elements (Bild 2-15,B) der mit 100 ms vorbelegt ist.</p>
<p>DATA INPUT</p> <p>1 5 x1 ENTER</p>	<p>DWELL 15 s eingeben.</p> <p>Der Menücursor springt automatisch auf den MEMORY-Wert des zweiten Elements der ebenfalls mit 100 ms vorbelegt ist.</p>
<p>DATA INPUT</p> <p>1 x1 ENTER</p>	<p>MEMORY 1 eingeben.</p> <p>Der Menücursor springt automatisch auf den DWELL-Wert des zweiten Elements.</p>
<p>RETURN</p>	<p>Menücursor auf den Index zurücksetzen.</p>
<p>RETURN</p>	<p>Menücursor auf Menüpunkt FUNCTION der EDIT-Seite des Menüs MEM SEQ zurücksetzen (s. Bild 2-15, C).</p>
<p>SELECT</p>	<p>Menücursor auf Menüpunkt FUNCTION der OPERATION-Seite des Menüs MEM SEQ zurücksetzen.</p>

Hinweis: Mit der Rückkehr auf die OPERATION-Seite ist die Bedienung des Listeneditors abgeschlossen. Im LIST-Modus (Menü LIST) muß anschließend noch die Funktion LEARN ► aktiviert werden, damit die Einstellungen in die Hardware übernommen werden.

A

FREQ **100.000 000 0** MHz LEVEL **- 30.0** dBm

FREQUENCY LEVEL MODULATION DIGITAL MOD LF OUTPUT SWEEP LIST MEM SEQ UTILITIES HELP	SELECT LIST... FUNCTION -INDEX - FREE 0246 - LEN 0010 0001	CURRENT: MSEQ0 FILL INSERT DELETE EDIT/VIEW MEMORY DWELL
--	---	--

B

FREQ **100.000 000 0** MHz LEVEL **- 30.0** dBm

FREQUENCY LEVEL MODULATION DIGITAL MOD LF OUTPUT SWEEP LIST MEM SEQ UTILITIES HELP	SELECT LIST... FUNCTION -INDEX - FREE 0246 - LEN 0010 0001 0002	CURRENT: MSEQ2 FILL INSERT DELETE EDIT/VIEW MEMORY DWELL 20 100 ms
--	---	--

C

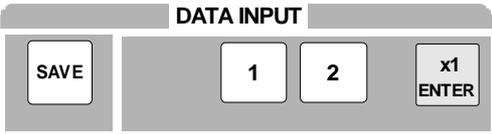
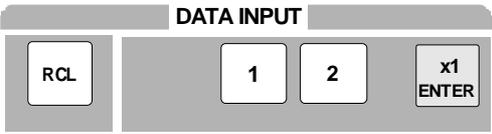
FREQ **100.000 000 0** MHz LEVEL **- 30.0** dBm

FREQUENCY LEVEL MODULATION DIGITAL MOD LF OUTPUT SWEEP LIST MEM SEQ UTILITIES HELP	SELECT LIST... FUNCTION -INDEX - FREE 0246 - LEN 0010 0001 0002 0003	CURRENT: MSEQ2 FILL INSERT DELETE EDIT/VIEW MEMORY DWELL 20 15.00 s 07 100 ms
--	--	---

Bild 2-15, A...C Mustereinstellung - Editieren einer Liste

2.2.5 Geräteeinstellungen speichern und aufrufen (SAVE / RECALL)

Es können 50 komplette Geräteeinstellungen auf die Speicherplätze 1 bis 50 abgespeichert werden.

Bedienschritte	Erläuterungen
	<p>Aktuelle Geräteeinstellung auf Speicherplatz 12 abspeichern.</p>
	<p>Geräteeinstellung des Speicherplatzes 12 aufrufen.</p>

Die Ziffernanzeige während einer Save- oder Recall-Eingabe wird in einem Fenster eingeblendet.

Eine besondere Funktion hat der Speicherplatz 0. Auf ihm wird automatisch die Geräteeinstellung abgespeichert, die vor dem letzten Speicher Recall und vor einer Preset-Einstellung aktuell war. Damit können aus Versehen gelöschte Geräteeinstellungen mit Recall 0 wiedereingestellt werden.

Ist eine Geräteeinstellung abgespeichert, in der ein Sweep eingeschaltet war, so wird der Sweep mit dem Recall gestartet.

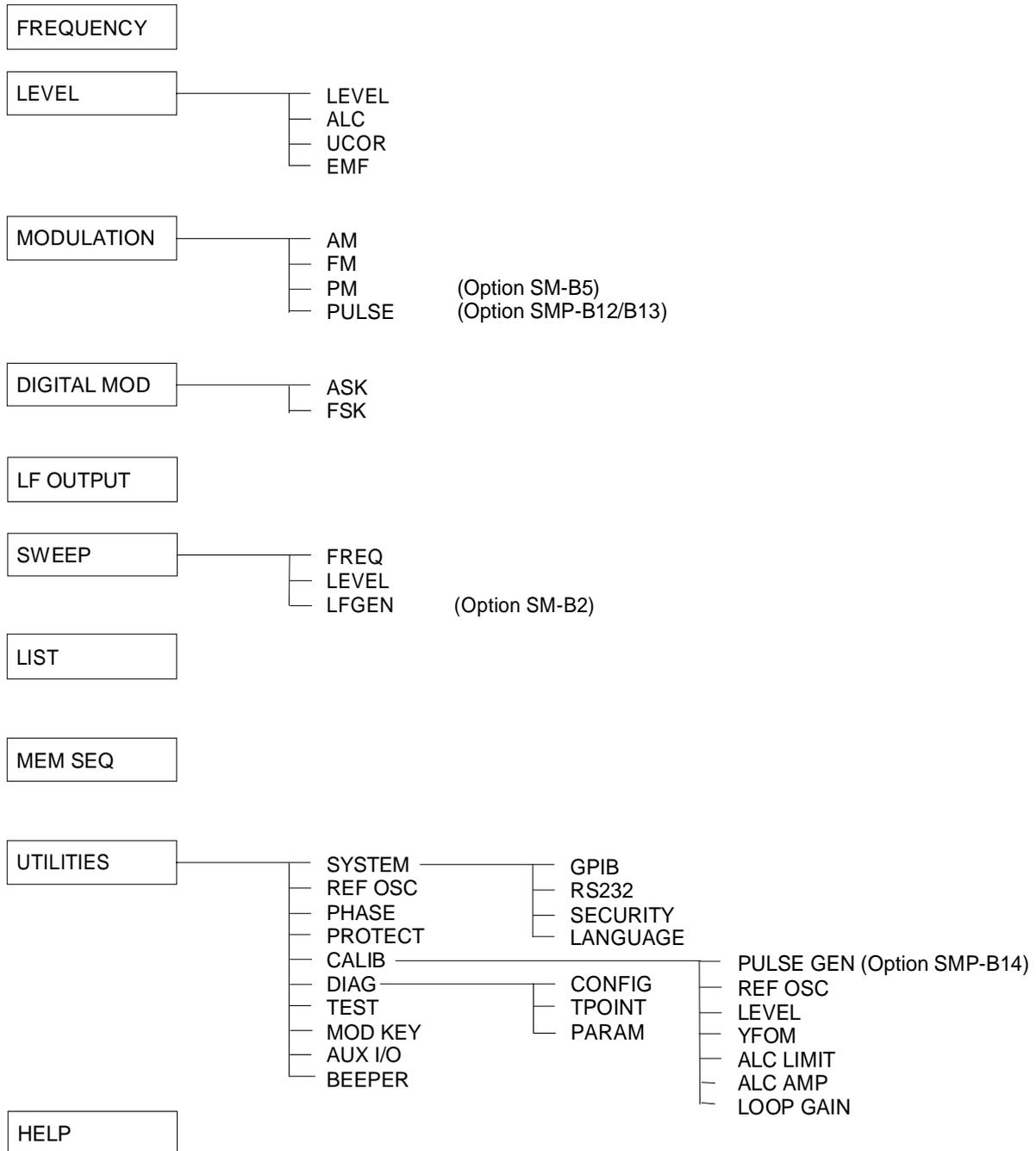
Mit dem Parameter EXCLUDE FROM RCL in den Menüs FREQUENCY und LEVEL-LEVEL kann festgelegt werden, ob beim Laden einer Geräteeinstellung die gespeicherte RF-Frequenz und der RF-Pegel ebenfalls geladen werden oder ob die aktuellen Einstellungen erhalten bleiben.

IEC-Busbefehl Abspeichern: " *SAV 12 "

IEC-Busbefehl Aufrufen: " *RCL 12 "

Hinweis: *Der Inhalt von Listen, wie für den LIST-Modus oder für die Benutzerkorrektur (UCOR) benutzt, wird nicht im SAVE-Speicher abgelegt. Er ist unter dem jeweiligen Listennamen gespeichert und abrufbar. Bei Aufrufen von Geräteeinstellungen, die auf Listendaten zurückgreifen, wie z.B. Pegeleinstellung mit UCOR, wird der aktuelle Listeninhalt verwendet. Der ist, falls er geändert wurde, nicht mehr gleich mit dem Listeninhalt zum Zeitpunkt des Abspeicherns.*

2.3 Menü-Übersicht



2.4 RF-Frequenz

Die Frequenz des RF-Ausgangssignals kann direkt mit der Taste [FREQ] (siehe Abschnitt 2.2.2.5) oder durch Zugriff auf das Menü FREQUENCY eingestellt werden.

Im Menü FREQUENCY wird unter FREQUENCY die Frequenz des RF-Ausgangssignals angezeigt. Der Eingabewert entspricht direkt der Frequenz des RF-Ausgangssignals.

Der Eingabewert der Frequenzeinstellungen, die mit der Taste FREQ erfolgen, berücksichtigt rechnerisch einen Offset (siehe Abschnitt 2.4.1). Dies bietet die Möglichkeit, die gewünschte Ausgangsfrequenz eventuell nachgeschalteter Geräte wie Mischer einzugeben.

Hinweis: Weitere Einstellungen: Frequenzsweep Menü SWEEP
 LF-Frequenz Menü MODULATION
 Menü LF-OUTPUT
 int./ext. Referenzfrequenz Menü UTILITIES-REF OSC
 Phase des Ausgangssignals Menü UTILITIES-PHASE

Menüauswahl: FREQUENCY

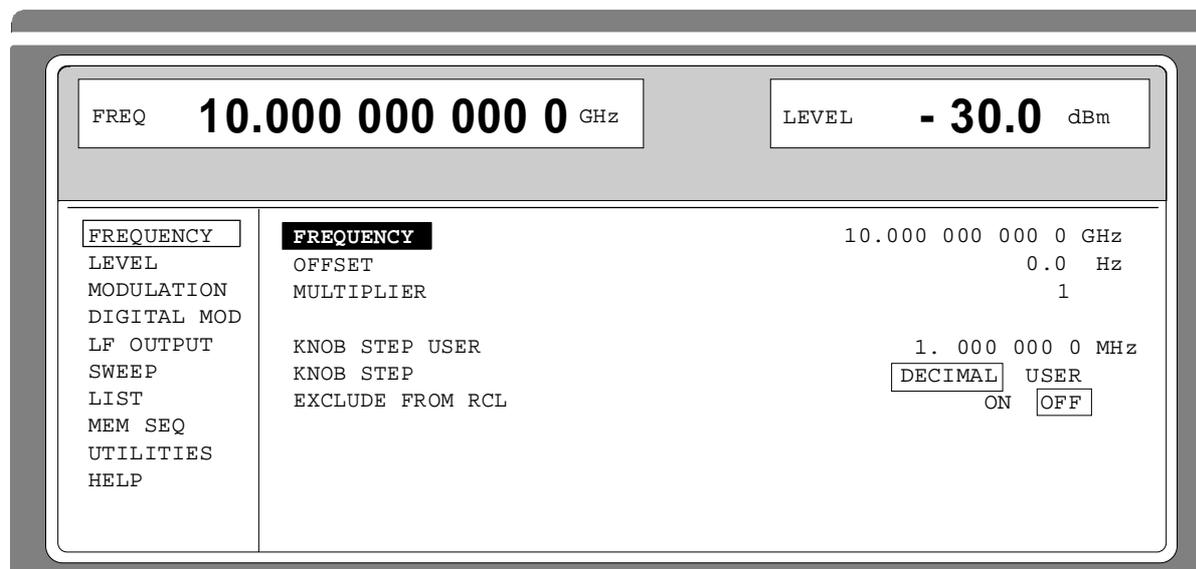


Bild 2-16 Menü FREQUENCY (Preseteinstellung)

FREQUENCY Eingabewert der RF-Frequenz an der RF-Ausgangsbuchse

IEC-Bus-Befehl :SOUR:FREQ 100E6

OFFSET Eingabewert eines Frequenzoffsets, z.B. eines nachgeschalteten Mixers (siehe Abschnitt 2.4.1, Frequenzoffset). Ist ein Offset eingegeben erscheint die Statusmeldung FREQ-OFFST im Kopffeld.

IEC-Bus-Befehl :SOUR:FREQ:OFFS 0

MULTIPLIER	Eingabe eines Multiplikators, z. B. eines nachgeschalteten Frequenzvervielfachers. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:MULT 1
KNOB STEP USER	Eingabewert der Schrittweite für die Frequenzänderung mit dem Drehgeber . Die RF-Frequenz wird in der eingegebenen Schrittweite variiert, wenn KNOB STEP auf USER steht. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:STEP 1MHz
KNOB STEP	DECIMAL: Variationsschrittweite entsprechend der Position des Zifferncursors. USER: "User Defined", Variationsschrittweite wie unter KNOB STEP USER eingegeben.
EXCLUDE FROM RCL	OFF Normalfunktion. Beim Laden von Geräteeinstellungen mit der Taste [RCL] oder mit einer Memory Sequence wird die gespeicherte Frequenz ebenfalls geladen. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:RCL INCL
	ON Beim Laden von Geräteeinstellungen wird die RF-Frequenz nicht geladen, die aktuelle Frequenzeinstellung bleibt erhalten. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:RCL EXCL

2.4.1 Frequenzoffset und Multiplikator

Der SMP bietet die Möglichkeit, einen Offset (OFFSET) und Multiplikator (MULTIPLIER) eventuell nachgeschalteter Geräte im Menü FREQUENCY einzugeben. Der Anzeige-/Eingabewert unter FREQ im Kopffeld berücksichtigt diese Eingabe und stellt den Frequenzwert des RF-Signals am Ausgang dieser Geräte dar (siehe Bild 2-17). Sind sowohl Frequenzoffset wie auch Multiplikator eingegeben, wird bei der Verrechnung der Werte davon ausgegangen, daß das RF-Signal zuerst multipliziert und dann der Offset addiert wird.

Die Frequenz des RF-Ausgangssignals errechnet sich daher aus den Eingabewerten FREQUENCY, OFFSET und MULTIPLIER im Menü FREQUENCY folgendermaßen:

$$\text{RF-Ausgangsfrequenz} = (\text{FREQUENCY} - \text{OFFSET})/\text{MULTIPLIER}.$$

Eine Offsettingabe bewirkt keine Änderung des RF-Ausgangssignals, sondern nur eine Änderung des Anzeigewertes FREQ in der Kopfzeile, d. h., FREQ in der Kopfzeile zeigt die offsetbehaftete Frequenz an und FREQUENCY im Menü FREQUENCY zeigt die RF-Ausgangsfrequenz an. Die Statuszeile zeigt FREQ- OFFST an, wenn ein Offset eingegeben ist.

Die Offsettingstellung bleibt auch beim Frequenzsweep wirksam.

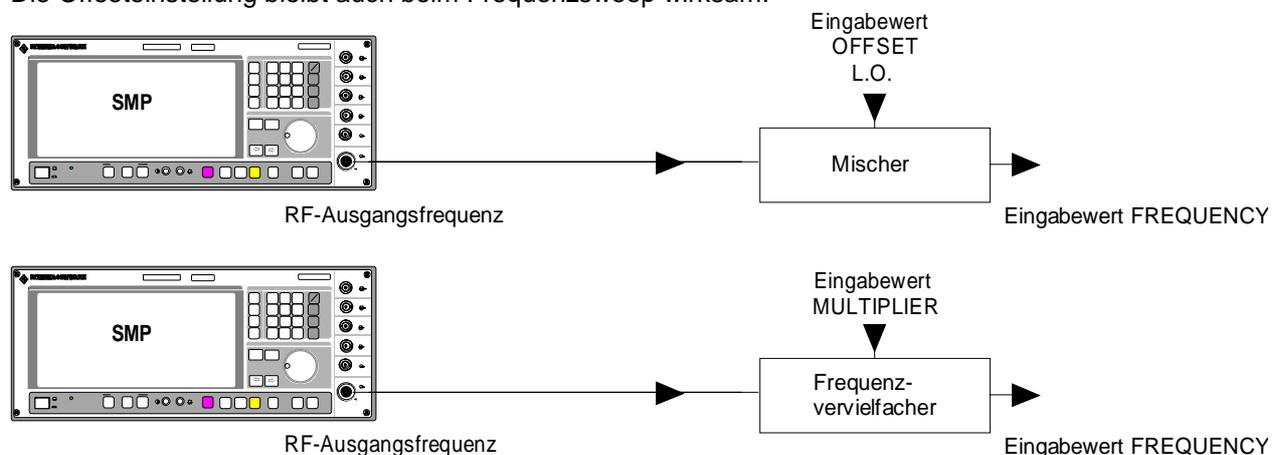


Bild 2-17

Beispiel für eine Schaltung mit Frequenzoffset bzw. Vervielfachungsfaktor

2.5 RF- Pegel

Der RF-Ausgangspegel kann direkt mit der Taste [LEVEL] (siehe Abschnitt 2.2.2.5) oder durch Zugriff auf das Menü LEVEL eingestellt werden.

Im Menü LEVEL- LEVEL wird unter AMPLITUDE der eingestellte RF-Ausgangspegel angezeigt.

Der Eingabewert der Pegelinstellungen, entspricht direkt dem RF-Ausgangspegels.

Der Eingabewert der Pegelinstellung, die mit der Taste LEVEL im Kopffeld erfolgt, berücksichtigt rechnerisch den Offset eines eventuell nachgeschalteten Dämpfungs-/Verstärkungsgliedes (siehe Abschnitt 2.5.1). Dies bietet die Möglichkeit, den gewünschten Pegel am Ausgang nachgeschalteter Geräte einzugeben, der SMP verändert dann die RF-Ausgangspegel entsprechend. Der Offset kann ebenfalls im Menü LEVEL-LEVEL eingegeben werden.

Als Pegelheiten können dBm, dB μ V, mV und μ V verwendet werden. Die 4 Einheitentasten sind direkt mit diesen Einheiten beschriftet. Um auf eine andere Pegelheit zu wechseln, ist einfach die gewünschte Einheitentaste zu drücken.

- Hinweise:**
- In der Statuszeile erscheint der Hinweis UNLEVELED, wenn der im Display angezeigte Pegel nicht erreicht wird. Der maximal mögliche RF-Ausgangspegel ist je nach Modell und Optionsausstattung verschieden (siehe Datenblatt).
 - Weitere Einstellungen: Pegelsweep Menü SWEEP

Menüauswahl: LEVEL - LEVEL

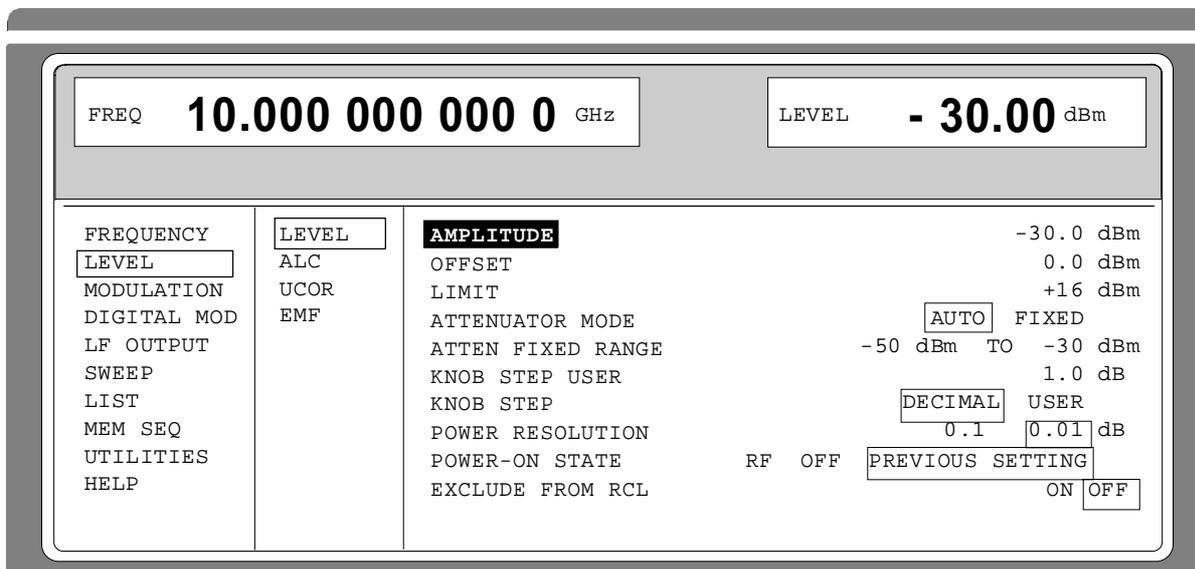


Bild 2-18 Menü LEVEL (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SMP-B15, Eichleitung 20 GHz, POWER RESOLUTION ist auf 0.01 dB gesetzt

AMPLITUDE Eingabewert des RF-Pegels an der RF-Ausgangsbuchse (siehe Abschnitt 2.5.2, Pegeloffset).

IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW -30

OFFSET Eingabewert des Pegeloffsets des RF-Ausgangspegels gegenüber im Kopffeld unter LEVEL angezeigten Eingabewert des RF-Pegels. Eingabe in dB (siehe Abschnitt 2.5.1, Pegeloffset).

Ist ein Offset eingegeben, erscheint die Statusmeldung LEV-OFFS im Kopffeld.

IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:OFFS 0

LIMIT	Eingabewert der Pegelbegrenzung. Der Wert gibt die Obergrenze des Pegels an der RF-Ausgangsbuchse an. Es erscheint eine Warnung in der Statuszeile, wenn versucht wird, einen über der Grenze liegenden Pegel einzustellen. IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:LIM 16 dBm
ATTENUATOR MODE	<p>AUTO Normalbetrieb. Die mechanisch schaltende Eichleitung schaltet in einer 10-dB-Stufung bei festen Schaltpunkten. IEC-Bus-Befehl : OUTP:AMOD AUTO</p> <p>FIXED Pegeleinstellungen erfolgen in einem 20-dB-Bereich ohne Schalten der Eichleitung (siehe Abschnitt "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung"). IEC-Bus-Befehl : OUTP:AMOD FIX</p>
ATTEN FIXED RANGE	Anzeige des Pegelbereiches, in welchem in der Betriebsart "ATTENUATOR MODE FIXED" der Pegel unterbrechungsfrei eingestellt wird.
KNOB STEP USER	Eingabewert der Schrittweite für die Pegeländerung mit dem Drehgeber . Der RF-Pegel wird in der eingegebenen Schrittweite variiert, wenn KNOB STEP auf USER steht. IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:STEP 1
KNOB STEP	<p>DECIMAL Variationsschrittweite entsprechend der Position des Zifferncursors.</p> <p>USER User Defined, Variationsschrittweite wie unter KNOB STEP USER eingegeben.</p>
POWER RESOLUTION	Auswahl der Auflösung der LEVEL-Anzeige. 0,1 dB Die Auflösung der LEVEL-Anzeige beträgt 0,1 dB. 0,01 dB Die Auflösung der LEVEL-Anzeige beträgt 0,01 dB.
POWER-ON STATE	Auswahl des Zustandes, den der RF-Ausgang nach dem Einschalten des Gerätes einnehmen soll. RF OFF Der RF-Ausgang ist abgeschaltet. PREVIOUS SETTING Der RF-Ausgang befindet sich in dem Zustand wie vor dem Ausschalten. IEC-Bus-Befehl : OUTP:PON ON
EXCLUDE FROM RCL	<p>OFF Normalfunktion. Beim Laden von Geräteeinstellungen mit der Taste [RCL] oder mit einer Memory Sequence wird der gespeicherte RF-Pegel ebenfalls geladen. IEC-Bus-Befehl POW:RCL INCL</p> <p>ON Beim Laden von Geräteeinstellungen wird der RF-Pegel nicht geladen, die aktuelle Pegeleinstellung bleibt erhalten. IEC-Bus-Befehl : SOUR POW:RCL EXCL</p>

2.5.1 Pegeloffset

Der SME bietet die Möglichkeit, den Offset (OFFSET) eines eventuell nachgeschalteten Dämpfung-Verstärkungsgliedes im Menü LEVEL-LEVEL einzugeben. Der Anzeige-/Eingabewert unter LEVEL im Kopffeld berücksichtigt diese Eingabe (s.u.) und stellt den Pegelwert des Signals am Ausgang des nachgeschalteten Gerätes dar (siehe Bild 2-19).

Der Pegel des RF-Ausgangssignals errechnet sich daher aus den Eingabewerten AMPLITUDE und OFFSET im Menü LEVEL-LEVEL folgendermaßen:

$$\text{RF-Ausgangspegel} = \text{AMPLITUDE} - \text{OFFSET}$$

Eine Offset-Eingabe hat keinen Einfluß auf das RF-Ausgangssignal des SMP. Das bedeutet, daß eine Eingabe keine Änderung des RF-Ausgangspegels bewirkt, sondern nur eine Änderung des Anzeigewertes AMPLITUDE im Menü LEVEL -LEVEL.

Der RF-Ausgangspegel des SMP wird in der Kopfzeile des Displays angezeigt. Mit der Taste [LEVEL] kann er direkt, d.h ohne Berücksichtigung eines Offsets, eingegeben werden.

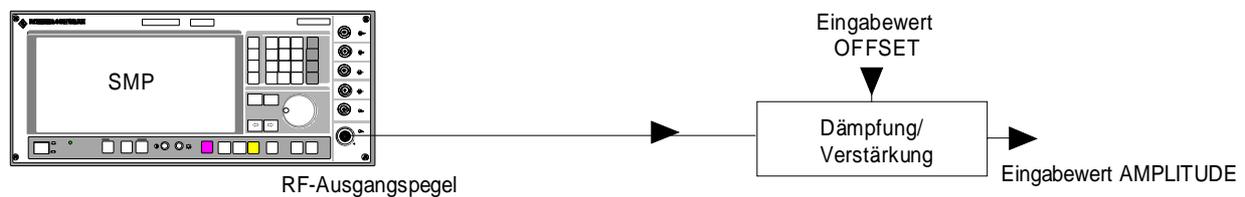


Bild 2-19 Beispiel für eine Schaltung mit Pegeloffset

2.5.2 Unterbrechungsfreie PegelEinstellung

(Mit Option SMP-B15/SMP-B17 (SMP04), Eichleitung 20 GHz/40 GHz (SMP04)).

In der Betriebsart ATTENUATOR MODE FIXED erfolgen PegelEinstellungen unterbrechungsfrei. Anstelle der unterbrechend schaltenden Eichleitung wird eine elektronische Dämpfungseinstellung verwendet.

Der 20-dB-Bereich des unterbrechungsfrei einstellbaren Pegels erstreckt sich von dem Pegel, der bei Einschalten des ATTENUATOR FIXED MODEs eingestellt ist, bis 20 dB darunter. Innerhalb dieses 20-dB-Bereichs kann der Pegel über die Tastatur, über den Drehknopf oder über den IEC-Bus eingestellt werden.

Außerhalb des 20-dB-Bereichs wird der Pegel über die unterbrechend schaltende mechanische Eichleitung eingestellt. Ausgehend von diesem neuen Pegel erfolgen weitere PegelEinstellungen im Bereich 0 bis – 20 dB wieder unterbrechungsfrei.

2.5.3 Interne Pegelregelung ein-/ausschalten (ALC)

Zugriff auf Einstellungen zur Pegelregelung (ALC = Automatic Level Control) bietet das Menü LEVEL-ALC.

Mit dem Ausschalten der Pegelregelung (ALC STATE OFF) wird die interne Pegelregelung in einen Sample-and-Hold-Betrieb umgeschaltet. In dieser Betriebsart wird nach jeder Pegel- und Frequenzeinstellung die Pegelregelung automatisch kurzzeitig eingeschaltet und dann der Pegelsteller auf dem erreichten Wert festgehalten. Das Ausschalten der Pegelregelung wird bei Mehrsendermessungen benutzt, um einen größeren Intermodulationsabstand zu erzielen.

Die Grundfunktionen der Pegelregelung zeigt Bild 2-20.

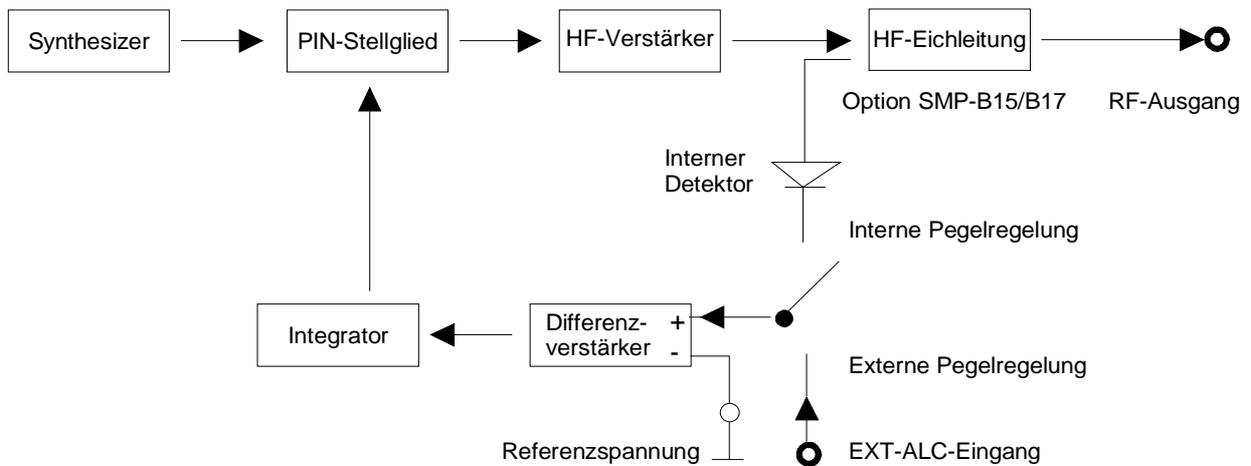


Bild 2-20 Grundprinzip der Pegelregelung des SMP

Ein Anwendungsbeispiel für externe Pegelregelung zeigt Bild 2-21.

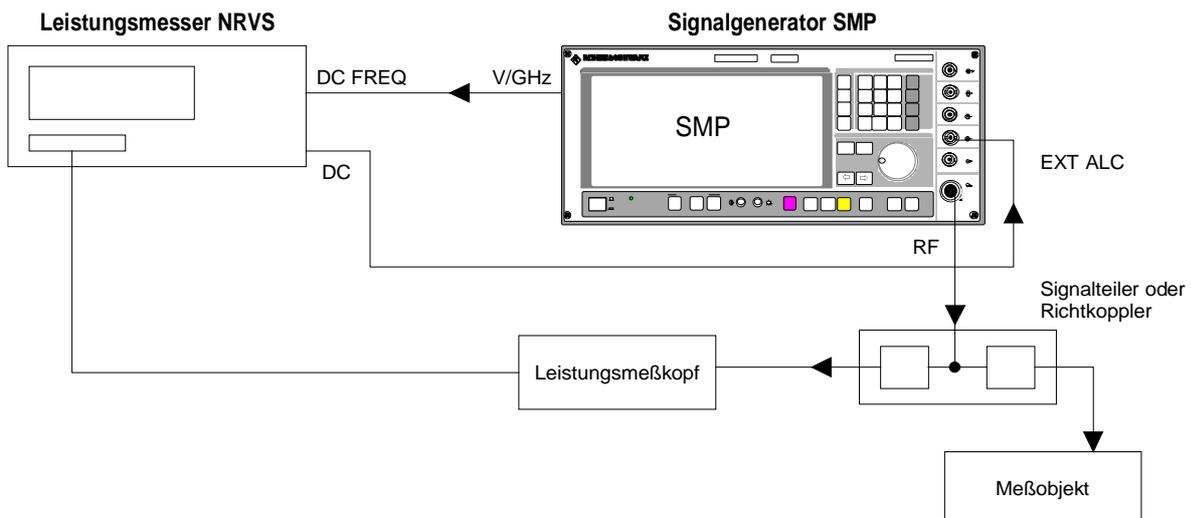


Bild 2-21 Beispiel für externe Pegelregelung mit Leistungsmesser

Menüauswahl: LEVEL - ALC

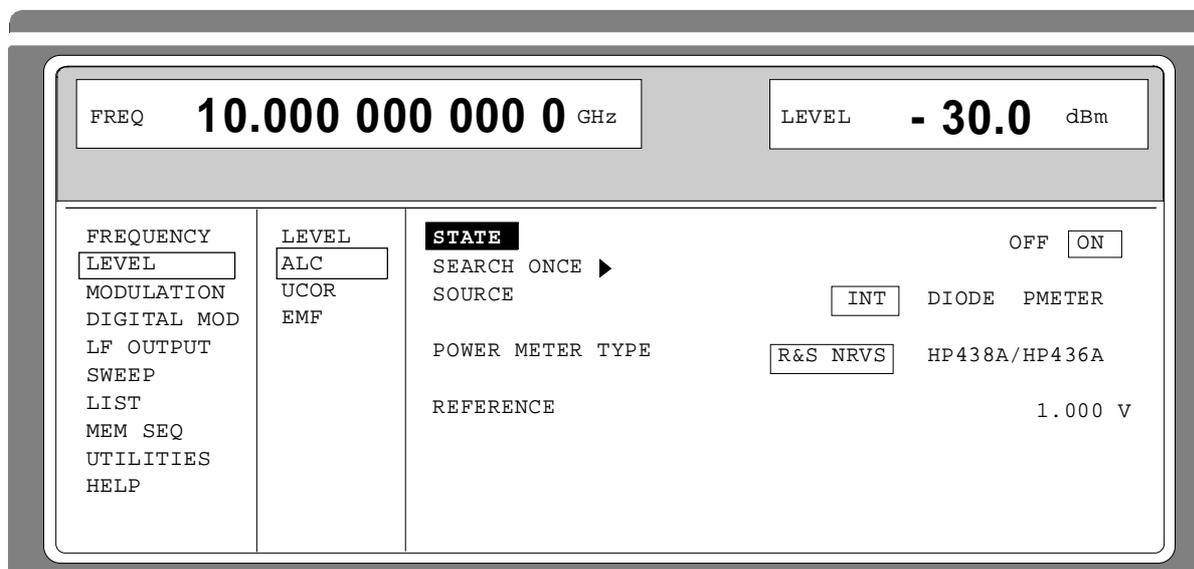


Bild 2-22 Menü LEVEL - ALC (Preseteinstellung)

STATE	ON	Normalzustand. Die interne Pegelregelung ist dauernd eingeschaltet.
	OFF	Die interne Pegelregelung ist außer Funktion. In diesem Zustand ist keine AM und keine ASK möglich.
	IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:ALC OFF	
SEARCH ONCE ▶		Manuelles kurzzeitiges Einschalten der Pegelregelung zur Pegelkalibrierung in der Betriebsart ALC STATE OFF.
	IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:ALC ON;ALC OFF	
SOURCE		Auswahl des Detektors für die Pegelregelung.
	INT	Der interne Detektor ist eingeschaltet.
	IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:ALC:SOUR INT	
	DIODE	Am Eingang EXT ALC kann ein Dioden-Detektor angeschlossen werden.
	IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:ALC:SOUR DIOD	
	PMETER	Am Eingang EXT ALC kann ein Leistungsmesser angeschlossen werden.
	IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:ALC:SOUR PMET	
POWER METER TYPE		Auswahl eines Leistungsmessers.
	R&S NRVS	Wahl des Leistungsmessers NRVS von Rohde & Schwarz
	HP438A	Wahl des Leistungsmessers HP438A oder HP436A
	/HP436A	von Hewlett-Packard
	IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:ALC:SOUR:PMET RS_NRVS	
REFERENCE		Eingabewert der Referenzspannung für den Betrieb mit externem Diodengleichrichter oder den Leistungsmessern von Hewlett-Packard.
	IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:ALC:REF 1	

2.5.4 Benutzerkorrektur (UCOR)

Mit der Funktion "Benutzerkorrektur" können Listen erstellt und aktiviert werden, in denen beliebigen RF-Frequenzen Pegelkorrekturwerte zugeordnet sind.

Es können bis zu 10 Listen mit insgesamt 160 Korrekturwerten angelegt werden. Für Frequenzen, die nicht in der Liste enthalten sind, wird die Pegelkorrektur durch Interpolation der nächstliegenden Korrekturwerte ermittelt.

Bei eingeschalteter Benutzerkorrektur wird im Kopffeld des Displays die LEVEL-Anzeige durch die Anzeige UCOR (User Correction) ergänzt. Der RF-Ausgangspegel ist die Summe beider Werte.

$$\text{LEVEL} + \text{UCOR} = \text{Ausgangspegel}$$

Falls gleichzeitig die Offsettingstellung benutzt wird, ist der Anzeigewert LEVEL die Differenz der Eingabewerte AMPLITUDE und OFFSET des Menüs LEVEL.

$$\text{AMPLITUDE} - \text{OFFSET} = \text{LEVEL}$$

Mit der automatischen Pegelkorrektur können die UCOR-Listen automatisch mit Meßwerten gefüllt werden (siehe auch nächsten Abschnitt, "Automatische Pegelkorrektur").

Die Benutzerkorrektur ist, wenn eingeschaltet, in sämtlichen Betriebsarten wirksam.

Menüauswahl: LEVEL - UCOR

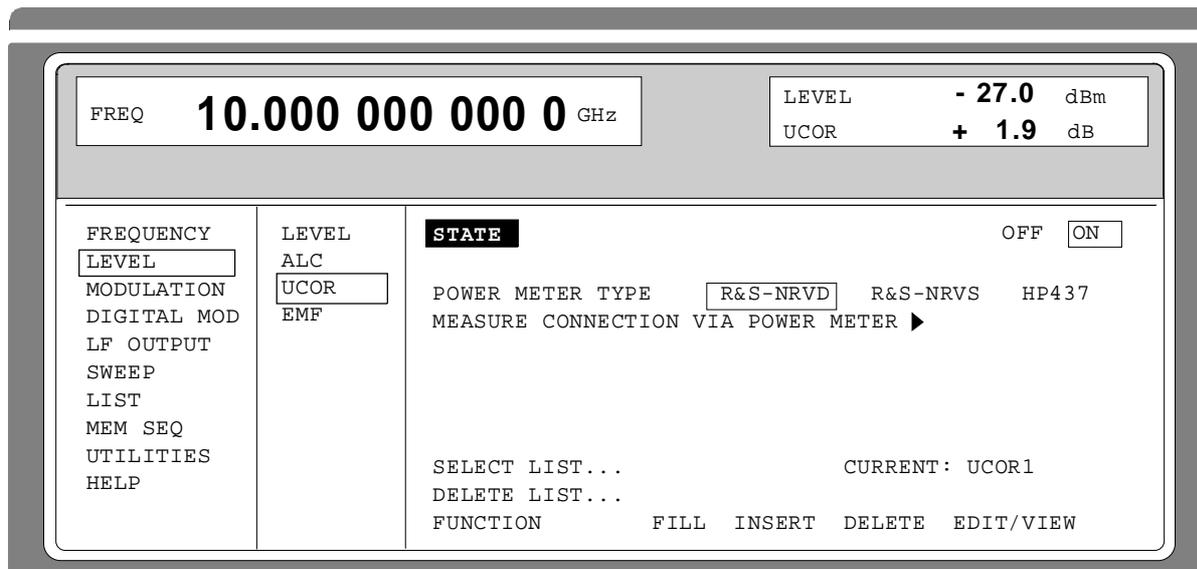


Bild 2-23 Menü LEVEL - UCOR - OPERATION-Seite

STATE	Ein-/Ausschalten der Benutzerkorrektur. IEC-Bus-Befehl : SOUR: CORR ON
POWER METER TYPE	Auswahl eines Leistungsmessers für die automatische Pegelkorrektur (siehe nächsten Abschnitt, "Automatische Pegelkorrektur"). R&S NRVD Wahl des Leistungsmessers NRVD von Rohde & Schwarz R&S NRVS Wahl des Leistungsmessers NRVS von Rohde & Schwarz HP437 Wahl des Leistungsmessers HP437 von Hewlett-Packard
MEASURE CORRECTION VIA POWER METER ►	Starten der automatischen Pegelkorrektur (siehe nächsten Abschnitt, "Automatische Pegelkorrektur").

- SELECT LIST...** Auswahl einer Liste oder Erzeugen einer neuen Liste (siehe Abschnitt "Listeneditor")
IEC-Bus-Befehl : SOUR:CORR:CSET "UCOR1 "
- DELETE LIST...** Löschen einer Liste (siehe Abschnitt "Listeneditor")
IEC-Bus-Befehl : SOUR:CORR:CSET:DEL "UCOR2 "
- FUNCTION** Auswahl des Editiermodus zum Bearbeiten der ausgewählten Liste (siehe Abschnitt "Listeneditor")
IEC-Bus-Befehle : SOUR:CORR:CSET:DATA:FREQ 10.5GHz, 10.7GHz, ...
: SOUR:CORR:CSET:DATA:POW 1dB, 1.9dB, .2dB, ...

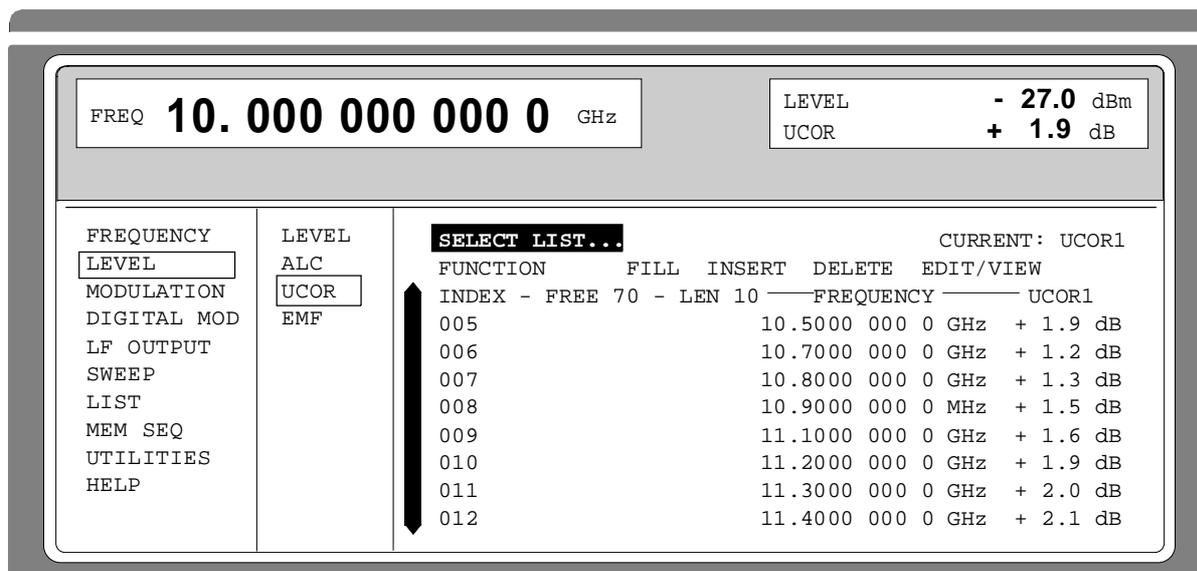


Bild 2-24 Menü LEVEL- UCOR-EDIT-Seite

2.5.5 Automatische Pegelkorrektur (UCOR)

Bild 2-25 zeigt ein Beispiel für eine typische Anwendung der automatischen Pegelkorrektur.

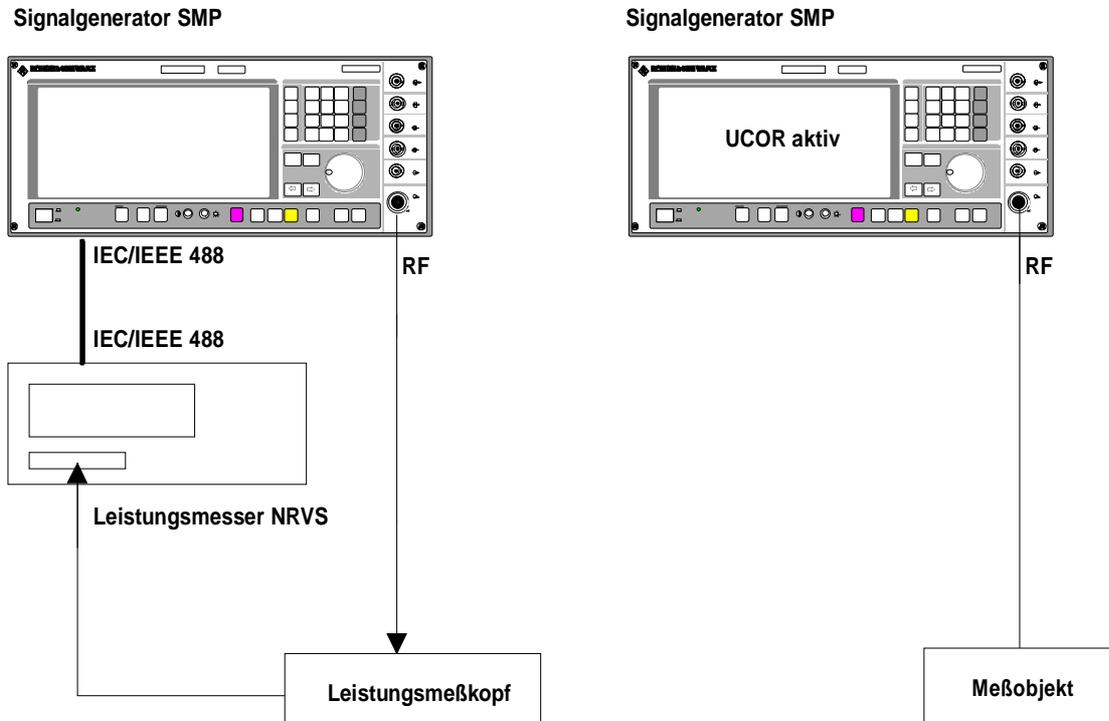


Bild 2-25 a Ermitteln der Korrekturwerte

Bild 2-25 b Messung

Zugriff auf Einstellungen zur automatischen Pegelkorrektur bietet das Menü LEVEL-UCOR.

Die automatische Pegelkorrektur wird mit MEASURE CORRECTION VIA POWER METER ► aktiviert. Der verwendete Leistungsmesser wird vorher mit POWER METER TYPE ausgesucht.

Beim Start der automatischen Pegelkorrektur erscheint der Warnhinweis, daß mit dieser Funktion die Pegelwerte der aktuellen UCOR-Liste überschrieben werden:

ATTENTION:
This function overwrites the level values
of your current UCOR List!

Durch Drücken der Taste [SELECT] kann der Vorgang fortgeführt werden, Drücken der Taste [RETURN] bricht die automatische Pegelkorrektur ab.

Während des Einlesens der Meßwerte in die UCOR-Liste wird die IEC-Bus-Adresse des Leistungsmessers sowie der verwendete Meßkopf angezeigt.

Achtung: Die UCOR-Liste darf nur Frequenzwerte innerhalb des Frequenzbereichs des Meßkopfes enthalten. Für Frequenzen außerhalb des Frequenzbereichs des Meßkopfes ist die Messung nicht korrekt.

2.5.6 EMK (EMF)

Der Signalpegel kann auch als Spannung der EMK (Leerlaufspannung) eingestellt und angezeigt werden.

Im Kopffeld des Displays erscheint EMF hinter der Einheit der Pegelanzeige.

Menüauswahl: LEVEL - EMF

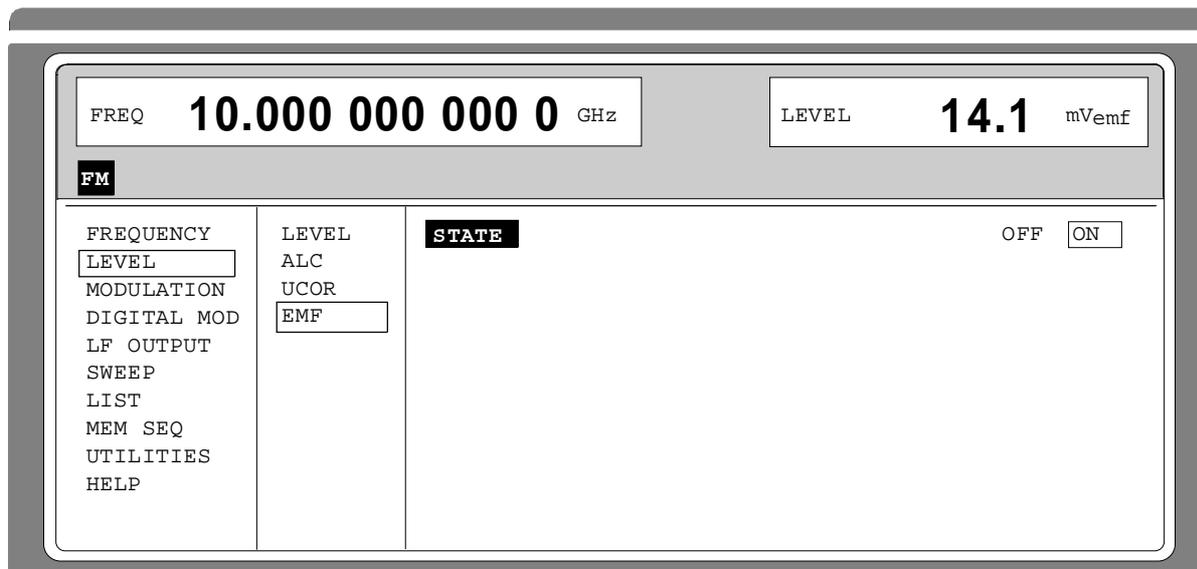


Bild 2-26 Menü LEVEL-EMF

STATE ON Spannungswert des Pegels ist Spannung der EMK.
 OFF Spannungswert des Pegels ist Spannung an 50 Ω (Preseteinstellung).

2.5.7 [RF ON / OFF]-Taste

Das RF-Ausgangssignal wird mit der Taste [RF ON / OFF] aus- und wieder eingeschaltet. Dabei bleibt das aktuelle Menü unbeeinflusst. Bei ausgeschaltetem Ausgangssignal erscheint in der LEVEL- Anzeige des Kopffeldes der Hinweis "RF OFF". Bei RF OFF bleibt der 50-Ω-Quellwiderstand erhalten.

IEC-Bus-Befehl :OUTP OFF

2.6 Modulation

Der SMP bietet folgende Modulationen:

- Lineare und logarithmische Amplitudenmodulation (AM)
- Frequenzmodulation (FM)
- Phasenmodulation (PM) *
- Pulsmodulation (PULSE) *
- digitale Modulationen (ASK und FSK) * nur mit Option

Zu den analogen Modulationen können interne oder externe Modulationsquellen, zu den digitalen Modulationen externe Modulationsquellen verwendet werden.

2.6.1 Modulationsquellen

Interne Modulationsquellen

Für AM, FM und PM stehen je nach Ausrüstung die internen Modulationsgeneratoren LF GEN1 und LF GEN2 zur Verfügung. Nähere Beschreibung siehe Abschnitt "LF-Generator".

Für die interne Pulsmodulation ist das Gerät mit einem Pulsgenerator (Option SMP-B14) ausrüstbar. Nähere Beschreibung siehe Abschnitt "Pulsgenerator".

Externe Modulationsquellen

Die zugehörigen Eingangsbuchsen zu den verschiedenen Modulationen bei externer Speisung sind Tabelle 2-1 zu entnehmen. Externe AM, FM und PM sind AC- oder DC-koppelbar.

Tabelle 2-1 Eingangsbuchsen für verschiedene Modulationsarten

Modulation	Eingänge		
	EXT1	EXT2	PULSE
AM	X		
FM1	X	X	
FM2	X	X	
PM1	X	X	
PM2	X	X	
PULSE			X
ASK	X		
FSK	X		

Das externe Modulationssignal muß eine Spannung von $U_s = 1 \text{ V}$ ($U_{\text{eff}} = 0,707 \text{ V}$) aufweisen, um den angezeigten Modulationsgrad bzw. Hub zu erhalten. Abweichungen größer als $\pm 3 \%$ werden in der Statuszeile durch folgende Anzeigen gemeldet (siehe Tabelle 2-2).

Tabelle 2-2 Statusmeldungen bei Abweichung vom Sollwert am externen Modulationseingang

Anzeige	Abweichung
EXT1-HIGH	Spannung an EXT1 zu hoch
EXT1-LOW	Spannung an EXT1 zu niedrig
EXT2-HIGH	Spannung an EXT2 zu hoch
EXT2-LOW	Spannung an EXT2 zu niedrig
EXT-HI/HI	Spannung an EXT1 und EXT2 zu hoch
EXT-LO/LO	Spannung an EXT1 und EXT2 zu niedrig
EXT-HI/LO	Spannung an EXT1 zu hoch und EXT2 zu niedrig
EXT-LO/HI	Spannung an EXT1 zu niedrig und EXT2 zu hoch

2.6.1.1 Simultane Modulation

Grundsätzlich ist jede Kombination von AM, FM und Pulsmodulation möglich. Anstelle von FM kann auch Phasenmodulation (PM) eingeschaltet sein. Nur für gleichartige Modulationen und für die Mehrfachverwendung des 2. LF-Generators gibt es Einschränkungen (siehe Tabelle 2-3).

Zweiton-AM ist möglich durch gleichzeitiges Einschalten der externen und internen Quelle.

Zweiton-FM oder Zweiton-PM ist möglich durch gleichzeitiges Einschalten von FM1 und FM2 bzw. PM1 und PM2. Für FM1 und FM2 (PM1 und PM2) können getrennte Hübe eingestellt und separate Quellen eingeschaltet werden.

Hinweis: Bei Zweitonmodulation ist zu beachten, daß der eingestellte Hub oder Modulationsgrad für ein Signal gilt und der Summenhub bzw. Summenmodulationsgrad sich aus der Addition der beiden Signale ergibt. Dies führt zu Übermodulation, wenn dadurch der Maximalwert für Hub oder Modulationsgrad überschritten wird.

2.6.1.2 Wechselseitiges Abschalten von Modulationen

Wegen mehrfacher Verwendung von Funktionsmodulen im Gerät können einige Modulationen nicht gleichzeitig eingestellt werden (siehe Tabelle 2-3). Bei Handbedienung schalten sich unverträgliche Modulationen gegenseitig ab, es erscheint eine Kurzzeitwarnung in der Statuszeile.

Hinweis: Die IEC-Bus-Steuerung nach SCPI verbietet die wechselseitige Beeinflussung von Modulationsarten. Bei Fernbedienung wird bei dem Versuch, unverträgliche Modulationen einzuschalten, eine Fehlermeldung ausgegeben (siehe Anhang B).

Tabelle 2-3 Modulationen, die sich nicht simultan betreiben lassen

	AM INT1	AM INT2	AM EXT1	ASK	FM1 INT1	FM1 EXT1	FM1 EXT2	FM1 FSK	FM2 INT2	FM2 EXT1	FM2 EXT2	FM2 FSK	PM1 INT1	PM1 EXT1	PM1 EXT2	PM2 INT2	PM2 EXT1	PM2 EXT 2
AM INT1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
AM INT2	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>														
AM EXT1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				X				X						
ASK	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			X			X									
FM1 INT1						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					X	X	X	X	X	X
FM1 EXT1				X	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				X	X	X	X	X	X	X
FM1 EXT2					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>					X	X	X	X	X	X
FM1 FSK			X		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		X				X	X	X	X	X	X
FM2 INT2										<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	X	X	X	X
FM2 EXT1				X				X	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	X	X	X	X	X
FM2 EXT2									<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	X	X	X	X	X	X
FM2 FSK			X				X		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		X	X	X	X	X	X
PM1 INT1					X	X	X	X	X	X	X	X		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
PM1 EXT1					X	X	X	X	X	X	X	X	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
PM1 EXT2					X	X	X	X	X	X	X	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
PM2 INT2					X	X	X	X	X	X	X	X					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PM2 EXT1					X	X	X	X	X	X	X	X				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
PM2 EXT2					X	X	X	X	X	X	X	X				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

X Wechselseitiges Abschalten bei Handbedienung
 Abschalten durch 1ausN- Auswahl

2.6.1.3 Taste [MOD ON/OFF]

Die Modulationen lassen sich direkt mit der Taste [MOD ON/OFF] oder durch Zugriff auf das Menü MODULATION ein-/ausschalten. Beim Einschalten mit der Taste [MOD ON/OFF] werden die Modulationsquellen verwendet, die in den Modulationsmenüs eingestellt sind.

Die Taste [MOD ON / OFF] kann entweder für alle Modulationen oder für eine ausgewählte Modulation wirksam sein. Die Auswahl, für welche Modulation die Taste [MOD ON/OFF] wirksam ist, erfolgt im Menü UTILITIES-MOD KEY.

Bei der Auswahl einer bestimmten Modulationsart schaltet jeder Tastendruck der Taste [MOD ON/OFF] die ausgewählte Modulation ein bzw. aus.

Bei der Auswahl " alle Modulationen" wirkt die Taste [MOD ON/OFF] folgendermaßen:

- Mindestens eine Modulation ist aktiv:
Tastendruck der Taste [MOD ON/OFF] schaltet alle aktiven Modulationen aus. Welche Modulationen aktiv waren, wird gespeichert.
- Keine Modulation ist aktiv:
Tastendruck der Taste [MOD ON/OFF] schaltet die Modulationen ein, die zuletzt mit der Taste [MOD ON/OFF] ausgeschaltet wurden.

2.6.2 Analoge Modulation

2.6.2.1 LF-Generator

Der SMP ist standardmäßig mit einem Festfrequenzgenerator als interne Modulationsquelle ausgerüstet. Der Generator liefert Sinussignale der Frequenzen 0.4, 1, 3 und 15 kHz.

Neben der Standardbestückung lässt sich der SMP mit der optionellen LF-Modulationsquelle SM-B2, LF-Generator, aufrüsten:

Es besteht die Möglichkeit, zwei optionelle Modulationsquellen zu bestücken, sofern die Option SM-B3, Pulsmodulator, nicht bestückt ist. Sind zwei Optionen bestückt, so entfällt der Zugriff auf den internen Standardgenerator. Die unterschiedlichen Möglichkeiten der Modulationsgeneratorbestückung ergeben sich aus Tabelle 2-4:

Tabelle 2-4 Bestückungen mit Modulationsgeneratoren

LF-Generator 1	LF-Generator 2
Standardgenerator	---
Standardgenerator	Option SM-B2, LF-Generator
Option SM-B2, LF-Generator	Option SM-B2, LF-Generator

Die Auswahl der Kurvenform und Frequenz der internen Modulationssignale kann sowohl in einem der Modulationsmenüs (AM, FM, PM) oder im LF-Output-Menü erfolgen.

- Hinweise:**
- Entsprechend der Möglichkeiten der bestückten Modulationsgenerator-Optionen ergeben sich Unterschiede in den Modulationsmenüs für AM, FM und PM.
 - Die Einstellungen LFGEN SHAPE NOI und LF-Sweep schalten sich gegenseitig aus..

2.6.2.2 Amplitudenmodulation

Zugriff auf Einstellungen zur linearen und logarithmischen Amplitudenmodulation bietet das Menü MODULATION-AM.

- Hinweise:**
- Der maximale garantierte Pegel des SMP ist je nach Modell und eingebauten Optionen verschieden (siehe Datenblatt). Die spezifizierten AM-Daten gelten nur bis 6 dB unter dem jeweiligen Maximalpegel. Bei Pegelwerten darüber werden die AM-Daten nur für linear abnehmenden Modulationsgrad garantiert.
 - Bei Einstellung eines zu großen Modulationsgrads erscheint "WARNING" in der Statuszeile bzw. die Meldung "WARN -221 Settings conflict; modulation forces peak level into overrange" nach Betätigen der ERROR-Taste.

Menüauswahl: MODULATION-AM

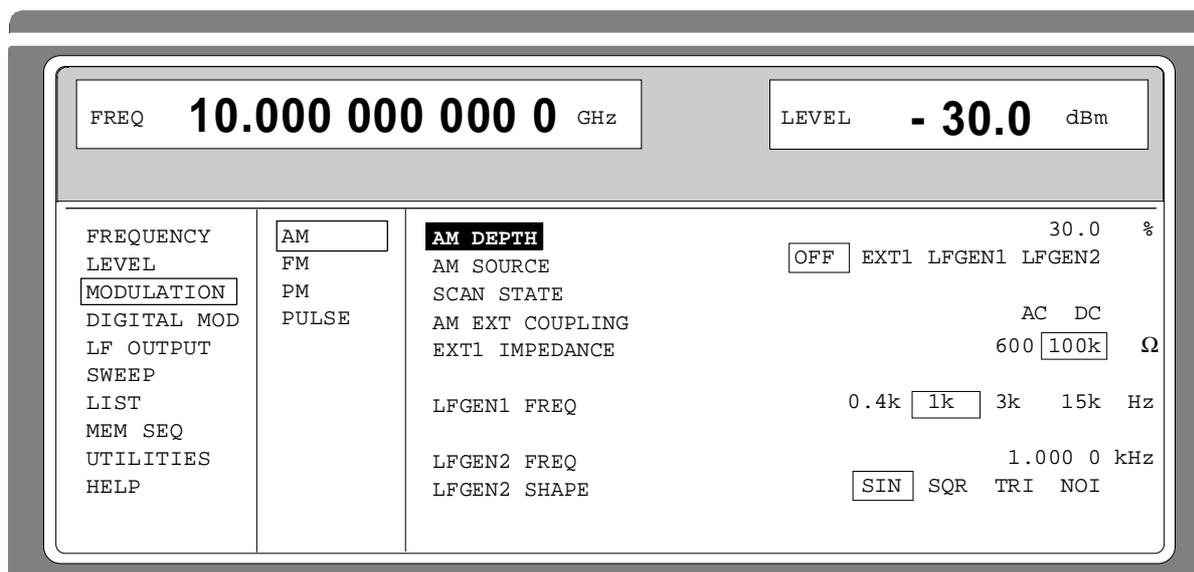


Bild 2-27 Menü MODULATION-AM (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B2, LFGEN2

AM DEPTH	Eingabewert des Modulationsgrads
oder	oder der Scan-Steilheit (bei SCAN STATE ON).
SCAN SENSITIVITY	IEC-Bus-Befehl :SOUR:AM 30PCT / :AM:SCAN:SENS 10dB/V
AM SOURCE	Auswahl der Modulationsquelle.
	IEC-Bus-Befehl :SOUR:AM:SOUR INT1; STAT ON
SCAN STATE	Ein-/Ausschalten der logarithmischen Amplitudenmodulation
	IEC-Bus-Befehl :SOUR:AM:SCAN; STAT ON
AM EXT COUPLING	Auswahl der Kopplungsart AC oder DC bei externer Speisung.
	IEC-Bus-Befehl :SOUR:AM:EXT;COUP; AC
EXT1 IMPEDANCE	Auswahl des Eingangswiderstandes des externen Eingangs EXT1
	IEC-Bus-Befehl :SOUR:AM:EXT:IMP 100kOhm
LFGEN1 FREQ	Auswahl der Frequenz des 1. LF-Generators.
	IEC-Bus-Befehl :SOUR:AM:INT1:FREQ 1kHz
LFGEN2 FREQ	Eingabewert der Frequenz des 2. LF-Generators.
	IEC-Bus-Befehl :SOUR:AM:INT2:FREQ 1kHz
LFGEN2 SHAPE	Auswahl der Kurvenform des 2. LF-Generators.
	IEC-Bus-Befehl :SOUR2:FUNC SIN

2.6.2.3 Frequenzmodulation

Betriebsarten

Für die Frequenzmodulation des RF-Signals stehen bei Ausstattung mit SM-B5, FM/PM-Modulator, drei Betriebsarten zur Auswahl. Die Wahl der Betriebsart legt den Bereich der Modulationsfrequenz, den maximalen Frequenzhub und die Frequenzgenauigkeit fest (siehe Tabelle 2-5).

Ohne Option wird das RF-Signal in den Betriebsarten LOCKED oder UNLOCKED frequenzmoduliert (siehe Bild 2-27).

Tabelle 2-5 Wertebereich bei den verschiedenen Betriebsarten der Frequenzmodulation

Modus	Modulations-Frequenzbereich	Maximaler Frequenzhub	Frequenzgenauigkeit
LOCKED (Betrieb mit zugeschaltetem Referenzoszillator)	10 kHz ... 5 MHz	≤ 20 GHz: 10 MHz > 20 GHz: 20 MHz	wie Referenzfrequenz
UNLOCKED (freilaufender Betrieb ohne zugeschaltetem Referenzoszillator)	DC ... 5 MHz	≤ 20 GHz: 10 MHz > 20 GHz: 20 MHz	ca. typ. $< 5 \times 10^{-4}$
PRECISE (Betrieb mit hoher RF-Genauigkeit; nur mit Option SM-B5, FM/PM-Modulator)	DC ... 1 MHz	≤ 20 GHz: 1 MHz > 20 GHz: 2 MHz	ca. 1% vom eingestellten Hub

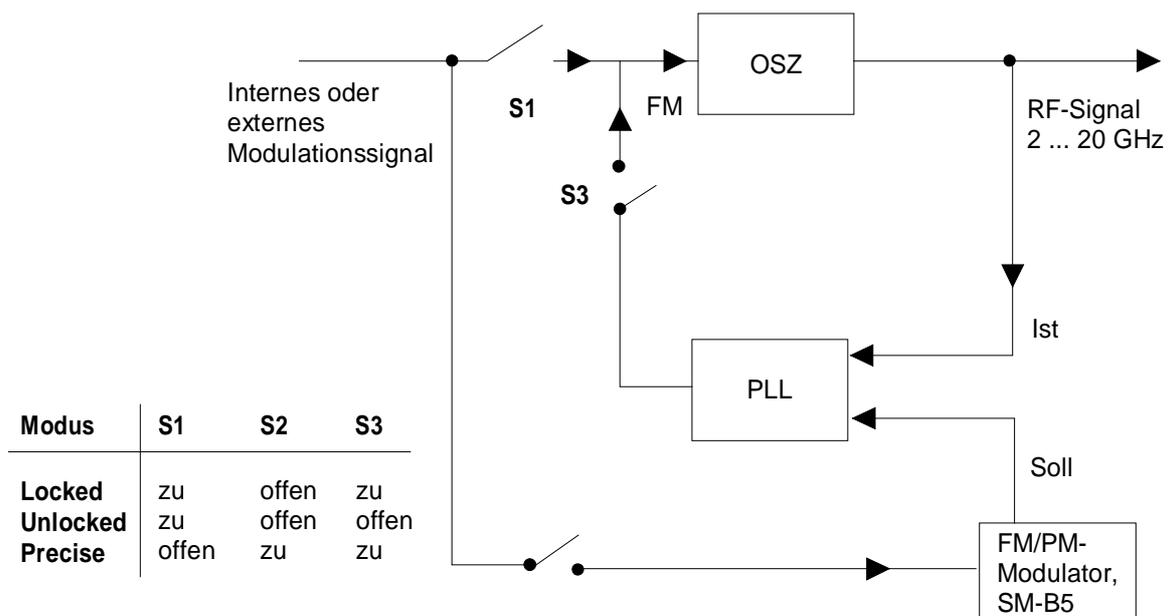


Bild 2-28 Betriebsarten der Frequenzmodulation (Prinzip)

Zugriff auf Einstellungen zur Frequenzmodulation bietet das Menü MODULATION-FM.

Menüauswahl: MODULATION-FM

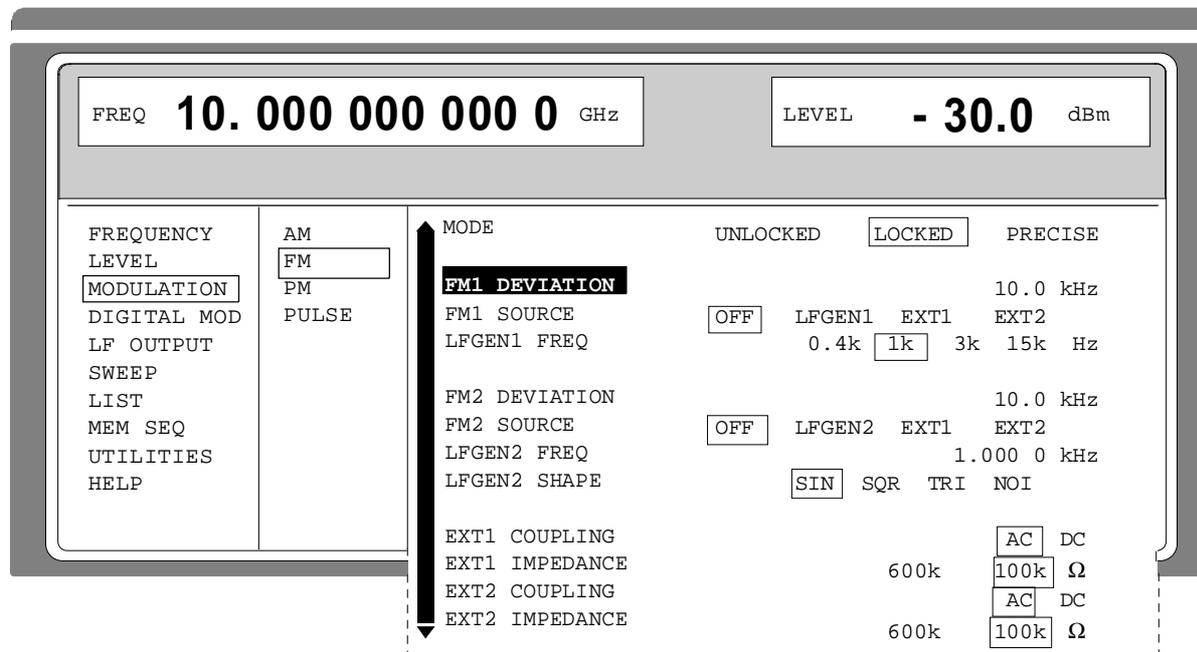


Bild 2-29 Menü MODULATION-FM (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B2, LF-Generator (LFGEN2) und Option SM-B5, FM/PM-Modulator

MODE	Auswahl der FM-Betriebsart (siehe Tabelle 2-5). PRECISE wird nur angezeigt, wenn der SMP mit der Option SM-B5, FM/PM-Modulator ausgestattet ist. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FM:MODE UNL
FM1 DEVIATION	Eingabewert des Hubs für FM1. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FM1 10kHz
FM1 SOURCE	Ein- und Ausschalten der FM1 und Auswahl der Modulationsquelle. IEC-Bus-Befehle : SOUR:FM1:SOUR INT; STAT ON
LFGEN1 FREQ	Auswahl der Frequenz des 1. LF-Generators. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FM1:INT:FREQ 1kHz
FM2 DEVIATION	Eingabewert des Hubs für FM2. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FM2 10kHz
FM2 SOURCE	Ein- und Ausschalten der FM2 und Auswahl der Modulationsquelle. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FM2:STAT OFF
LFGEN2 FREQ	Eingabewert der LFGEN2-Frequenz. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FM2:INT:FREQ 1kHz
LFGEN2 SHAPE	Auswahl der Kurvenform des 2. LF-Generators. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:FUNC SIN

EXT1 COUPLING	Auswahl der Kopplungsart AC oder DC für den externen Eingang EXT1. IEC-Bus-Befehl : SOUR : FM1 : EXT1 : COUP AC
EXT1 IMPEDANCE	Auswahl des Eingangswiderstandes für den externen Eingang EXT1. IEC-Bus-Befehl : SOUR : FM1 : EXT1 : IMP 100kOhm
EXT2 COUPLING	Auswahl der Kopplungsart AC oder DC für den externen Eingang EXT2. IEC-Bus-Befehle : SOUR : FM1 : EXT2 : COUP AC
EXT2 IMPEDANCE	Auswahl des Eingangswiderstandes für den externen Eingang EXT2. IEC-Bus-Befehl : SOUR : FM1 : EXT2 : IMP 100kOhm

2.6.2.4 Phasenmodulation

Zugriff auf Einstellungen zur Phasenmodulation bietet das PM-Menü (Ausstattung mit Option SM-B5, FM/PM-Modulation).

Menüauswahl: MODULATION - PM

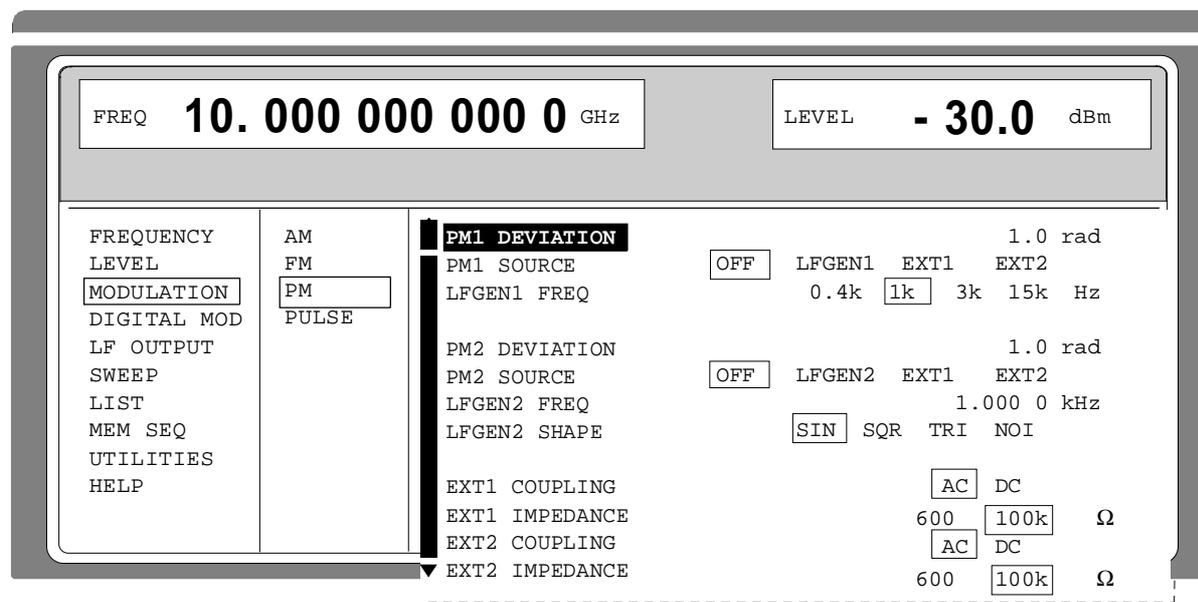


Bild 2-30 Menü MODULATION - PM (Preseteinstellung) Ausstattung mit Option SM-B2, LF-Generator (LFGEN2), und Option SM-B5, FM/PM-Modulator

PM1 DEVIATION	Eingabewert des Hubs für PM1. IEC-Bus-Befehl : SOUR : PM1 1RAD
PM1 SOURCE	Ein- und Ausschalten der PM1 und Auswahl der Modulationsquelle. IEC-Bus-Befehle : SOUR : PM1 : SOUR : INT ; STAT ON
LFGEN1 FREQ	Auswahl der Frequenz des 1. LF-Generators. IEC-Bus-Befehl : SOUR : PM1 : INT : FREQ 1kHz

PM2 DEVIATION	Eingabewert des Hubs für PM2. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PM2 1RAD
PM2 SOURCE	Ein- und Ausschalten der PM2 und Auswahl der Modulationsquelle. IEC-Bus-Befehle : SOUR:PM2:SOUR INT; STAT ON
LFGEN2 FREQ	Eingabewert der LFGEN2-Frequenz. IEC-Bus-Befehl : SOUR:SOUR:PM2:INT:FREQ 1kHz
LFGEN2 SHAPE	Auswahl der Kurvenform des 2. LF-Generators. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:FUNC SIN
EXT1 COUPLING	Auswahl der Kopplungsart AC oder DC bei externer Speisung für PM1 (Eingang EXT1). IEC-Bus-Befehl : SOUR:PM:EXT1:COUP AC
EXT1 IMPEDANCE	Auswahl des Eingangswiderstandes für den externen Eingang EXT1. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PM:EXT1:IMP 100kOhm
EXT2 COUPLING	Auswahl der Kopplungsart AC oder DC bei externer Speisung für PM2 (Eingang EXT2). IEC-Bus-Befehl : SOUR:PM:EXT2:COUP AC
EXT2 IMPEDANCE	Auswahl des Eingangswiderstandes für den externen Eingang EXT2. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PM:EXT2:IMP 100kOhm

2.6.2.5 Pulsmodulation

Der Pulsmodulator kann sowohl von einer externen Quelle als auch vom internen Pulsgenerator angesteuert werden. Bei externer Steuerung speist die externe Quelle direkt den Pulsmodulator. Die Hüllkurve der RF ist identisch mit dem Ansteuersignal. Bei der Steuerung durch den internen Pulsgenerator bestimmt die Pulsform des Pulsgenerators die Hüllkurve der RF. Pulsverzögerung, Pulsbreite und Periodendauer können eingestellt werden.

Die Polarität der Pulsmodulation ist wählbar. Mit POLARITY = NORM ist bei HIGH-Pegel am Modulationseingang PULSE der RF-Pegel eingeschaltet. Mit Option SMP-B14 ist der Eingangswiderstand umschaltbar zwischen 50 Ω und 10 k Ω , ohne Option ist er auf 50 Ω festgelegt.

Hinweis: Die Option SMP-B12, Pulsmodulator, verbessert die Daten im Frequenzbereich über 2 GHz. Die Option SMP-B13, Pulsmodulator 0,01 ... 2 GHz, ermöglicht Modulation im Frequenzbereich 0,01 ... 2 GHz.

2.6.2.5.1 Pulsgenerator

Der Pulsgenerator (Option SMP-B14) bietet als interne Modulationsquelle die Möglichkeit, Einzel- und Doppelpulse mit variabler Pulsverzögerung, Pulsbreite und Periodendauer einzustellen. Der Pulsgenerator kann intern oder durch ein externes Signal am PULSE-Eingang getriggert werden. Die interne Triggerung ist von der Referenzfrequenz abgeleitet und dadurch sehr stabil. Im Trigger-Modus EXT kann die positive oder die negative Flanke zur Triggerung des Pulsgenerators verwendet werden.

Der Pulsgenerator kann auch als eigenständige Funktion, ohne den Pulsmodulator anzusteuern, betrieben werden, wenn die Pulsmodulationsquelle SOURCE auf OFF oder EXT geschaltet ist. Der Puls kann am VIDEO-Ausgang abgenommen werden.

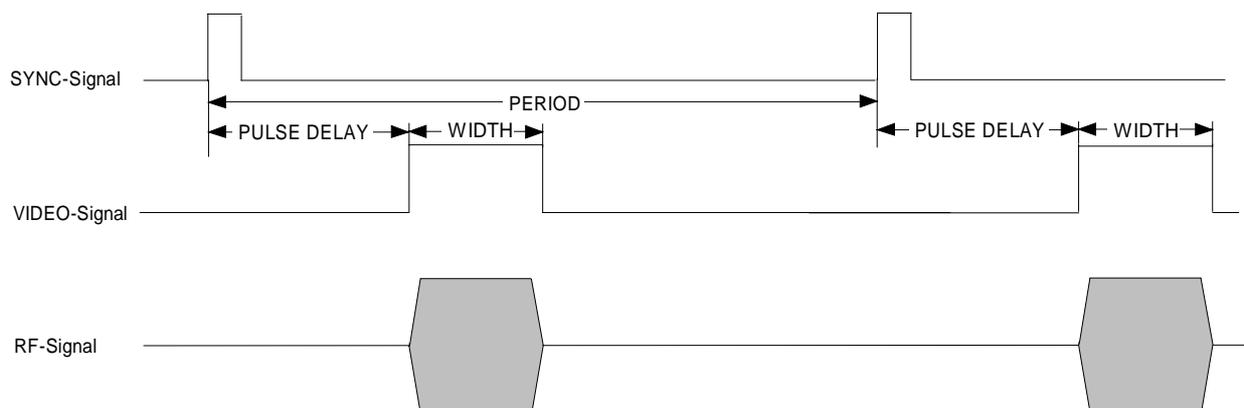


Bild 2-31 Signalbeispiel 1: Einzelpuls, TRIGGER MODE = AUTO

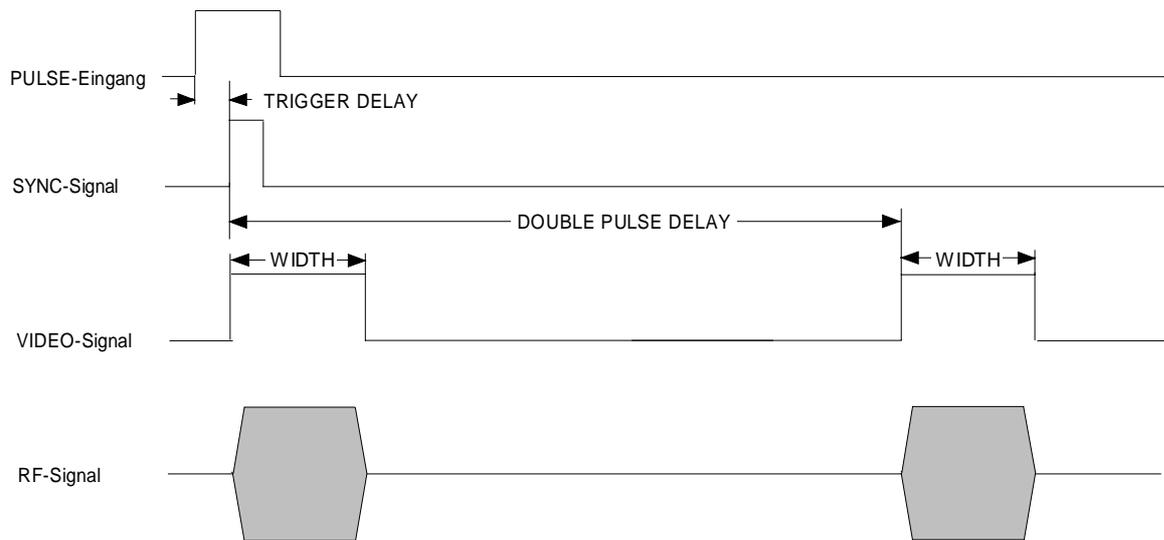


Bild 2-32 Signalbeispiel 2: Doppelpuls, TRIGGER MODE = EXT, SLOPE = POS

Zugriff auf Einstellungen zur Pulsmodulation und zum Pulsgenerator bietet das Menü PULSE.

Menüauswahl: MODULATION - PULSE

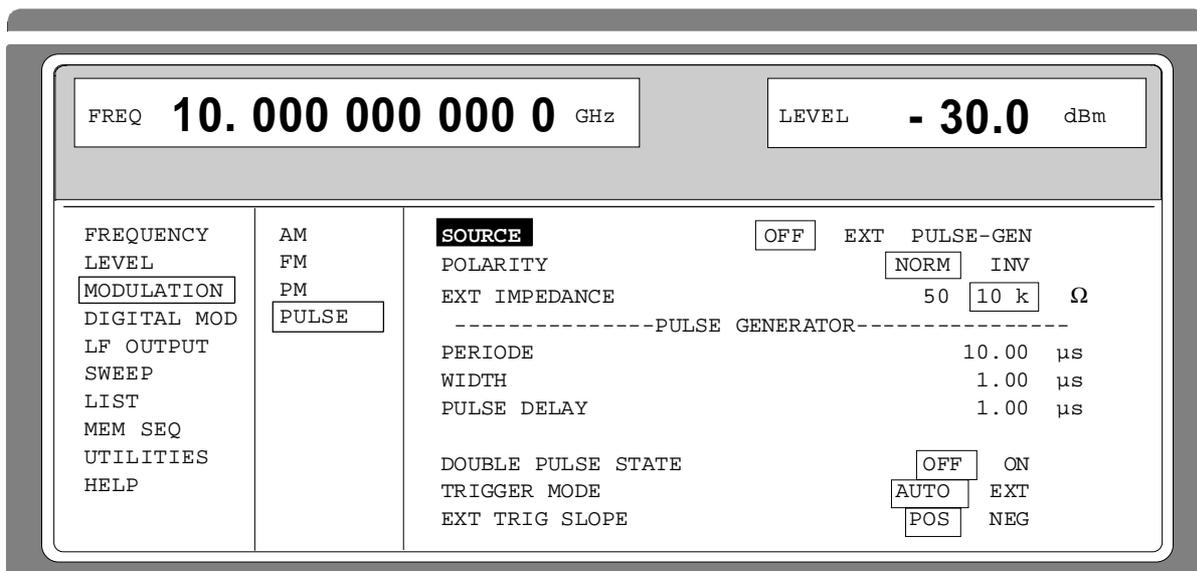


Bild 2-33 Menü MODULATION-PULSE (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SMP-B14, Pulsgenerator.

SOURCE	Auswahl der Modulationsquelle. IEC-Bus-Befehle : SOUR:PULM:SOUR INT; STAT ON
POLARITY	Auswahl der Polarität des Modulationssignals. NORM Das RF-Signal ist während des High-Pegels an. INV Das RF-Signal wird während des High-Pegels unterdrückt. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULM:POL NORM
EXT IMPEDANCE	Auswahl des Eingangswiderstandes 50 Ω oder 10 k Ω . IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULM:EXT:IMP 50
PERIOD	Eingabewert der Periodendauer. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULS:PER 10 μ s
WIDTH	Eingabewert der Pulsbreite. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULS:WIDT 1 μ s
PULSE DELAY	Eingabewert der Einzelpulsverzögerung. Wird nur angezeigt, wenn DOUBLE PULSE STATE auf OFF. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULS:DEL 1 μ s
DOUBLE PULSE DELAY	Eingabewert der Doppelpulsverzögerung. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULS:DOUB:DEL 1 μ s
DOUBLE PULSE STATE	Ein-/Ausschalten der Doppelpulse. ON Doppelpuls ist eingeschaltet OFF Einzelpuls IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULS:DOUB OFF
TRIGGER MODE	Auswahl des Triggermodus. AUTO Periodendauer wie unter PERIOD eingegeben. EXT Periodendauer wird durch ext. Signal am PULSE-Eingang bestimmt. IEC-Bus-Befehl : TRIG:PULS:SOUR AUTO
EXT TRIG SLOPE	Auswahl der aktiven Flanke des externen Triggersignals. POS Pulsgenerator triggert auf positive Flanke des externen Signals. NEG Pulsgenerator triggert auf negative Flanke des externen Signals. IEC-Bus-Befehl : TRIG:PULS:SLOP POS

2.6.3 Digitale Modulation ASK und FSK

Zugriff auf Einstellungen zur ASK-Modulation bietet das Menü DIGITAL MOD - ASK.

Menüauswahl: DIGITAL MOD-ASK

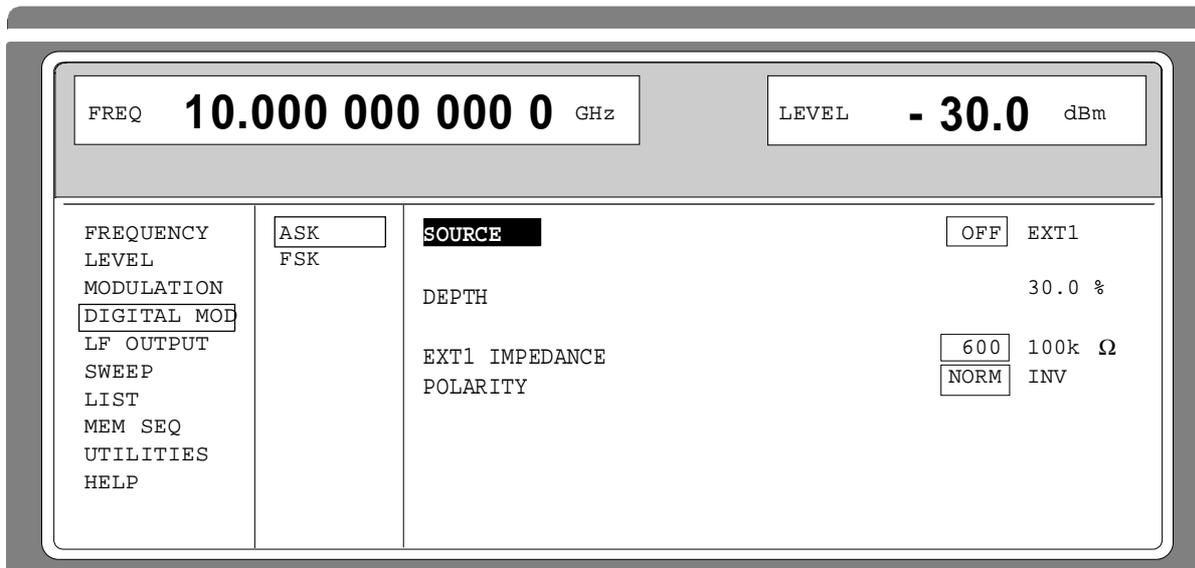


Bild 2-34 Menü DIGITAL MOD-ASK (Preseteinstellung),

SOURCE	Auswahl der Modulationsquelle für ASK (<u>A</u> mplitude <u>S</u> hift <u>K</u> eying). IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:TYPE ASK; SOUR EXT; STAT ON
DEPTH	Eingabewert des Hubs für ASK. IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:ASK:DEPT 30PCT
EXT1 IMPEDANCE	Auswahl des Eingangswiderstandes für EXT1. IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:EXT:IMP 100kOHM
POLARITY	Auswahl der Polarität der Modulation IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:ASK:POL NORM

Zugriff auf Einstellungen zur FSK-Modulation bietet das Menü DIGITAL MOD - FSK.

Menüauswahl: DIGITAL MOD - FSK

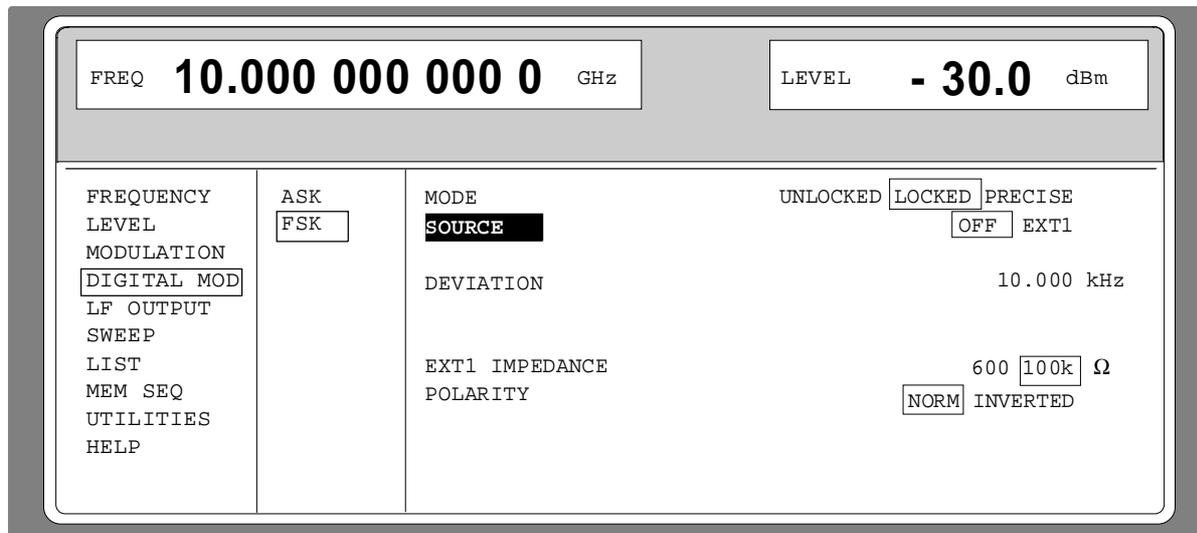


Bild 2-35 Menü DIGITAL MOD - FSK (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B5, FM ϕ M-Modulator

MODE	Auswahl der FM-Betriebsart (siehe Abschnitt " Frequenzmodulation"). IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:FSK:MODE LOCK
SOURCE	Auswahl der Modulationsquelle für FSK (Frequency Shift Keying).. IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:TYPE FSK;SOUR EXT;STAT ON
DEVIATION	Eingabewert des Hubs für FSK IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:FSK:DEV 10kHz
EXT1 IMPEDANCE	Auswahl des Eingangswiderstandes für EXT1. IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:EXT:IMP 100kOhm
POLARITY	Auswahl der Polarität der Modulation IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:FSK:POL NORM

2.7 LF-Ausgang

Als Signalquelle für den LF-Ausgang stehen, abhängig von der Optionsbestückung (siehe Tabelle 2-4), der interne LF-Generator 1 und/oder 2 zur Verfügung.

Zugriff auf die Einstellungen des LF-Ausgangs bietet das Menü LF OUTPUT.

- Hinweise:**
- Eine Änderung der Kurvenform oder Frequenz der internen Modulationsgeneratoren im LF-Output-Menü wirkt sich parallel auf die Modulation aus, für die der betreffende Generator als Modulationsquelle ausgewählt ist.
 - Die SWEEP-Funktion des LF-Generators 2 läßt sich im Menü SWEEP-LF-GEN2 aktivieren.
 - Die Taste [G/n]dBu schaltet die Einheit der Anzeige/Einstellung der LF-Ausgangsspannung in dBu um.

Menüauswahl: LF OUTPUT

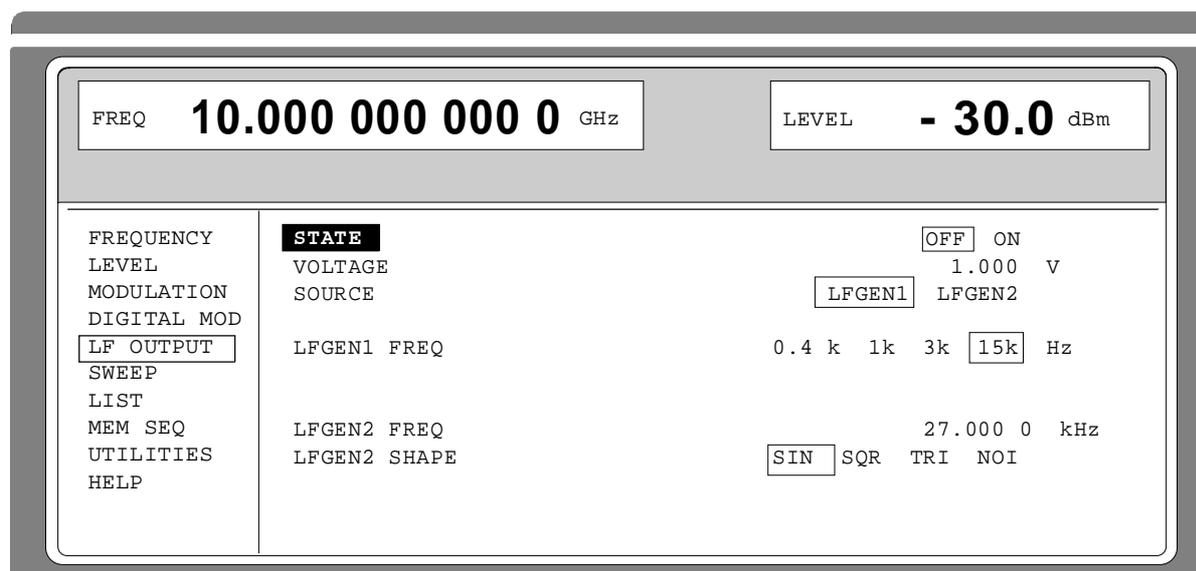


Bild 2-36 Menü LF OUTPUT (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B6, Multifunktions-generator

- STATE** An- / Abschalten des LF-Ausgangs. Der Parameter LF STATE hat keinen Einfluß auf die Modulationseinstellungen.
IEC-Bus-Befehl :OUTP2 ON
- VOLTAGE** Eingabewert der Ausgangsspannung des LF-Ausgangs. Die Eingabe erfolgt als Spitzenspannung. Ist keine LF-Generator-Option bestückt, wird die konstante Ausgangsspannung des Standardgenerators ($U_S = 1\text{ V}$) angezeigt.
IEC-Bus-Befehl :OUTP2:VOLT 1V
- LF SOURCE** Auswahl der Signalquelle für den LF-Ausgang.
IEC-Bus-Befehl :OUTP2:SOUR 0 (Auswahl des LF-Generators 1)
:OUTP2:SOUR 2 (Auswahl des LF-Generators 2)
- LFGEN1 FREQ** Eingabewert der Frequenz des internen Modulationsgenerator 1.
IEC-Bus-Befehl :SOUR0:FREQ 15kHz

LFGEN1 SHAPE	<p>Eingabewert der Kurvenform für den Modulationsgenerator 1 . Die Signalform des Modulationsgenerators 1 ist nur einstellbar, falls zwei Modulationsgenerator-Optionen bestückt sind.</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR0:FUNC SIN</p>
LFGEN2 FREQ	<p>Eingabewert der Frequenz des internen Modulationsgenerators 2. Dieser Parameter gelangt nur zur Anzeige, falls eine Modulationsgenerator-Option bestückt ist.</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR2:FREQ 27.5kHz</p>
LFGEN2 SHAPE	<p>Eingabewert der Kurvenform des Modulationsgenerators 2. Dieser Parameter gelangt nur zur Anzeige, falls eine Modulationsgenerator-Option bestückt ist.</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR2:FUNC SIN</p>

2.8 Sweep

Der SMP bietet einen digitalen, schrittweisen Sweep für die Parameter:

RF-Frequenz

LF-Frequenz

RF-Pegel

Neben dem digitalen, schrittweisen Sweep ist auch ein analoger Sweep für RF-Frequenz und RF-Pegel möglich, indem die Frequenz- bzw. Amplitudenmodulation mit internem Sägezahn eingeschaltet wird.

Das Einstellen eines Sweeps erfolgt in fünf Grundsritten, die im folgenden Beispiel, der Einstellung eines Frequenzsweeps, gezeigt werden:

1. Sweepbereich einstellen (START und STOP oder CENTER und SPAN).
2. Linearen oder logarithmischen Ablauf wählen (SPACING).
3. Schrittweite (STEP) und Verweilzeit (DWELL) einstellen.
4. Marker aktivieren, wenn gewünscht (MARKER).
5. Sweep einschalten (MODE auf AUTO, SINGLE oder STEP).

2.8.1 Sweepbereich einstellen (START, STOP, CENTER und SPAN)

Der Sweepbereich des RF-Sweeps kann auf zweierlei Arten eingegeben werden. Entweder durch die Eingabe von START- und STOP-Wert oder durch die Eingabe von CENTER und SPAN. Zu beachten ist, daß sich die beiden Parametersätze gegenseitig beeinflussen. Die Beeinflussung geschieht in folgender Weise:

START-Frequenz geändert:	STOP =	ungeändert
	CENTER =	$(START + STOP)/2$
	SPAN =	$(STOP - START)$
STOP-Frequenz geändert:	START =	ungeändert
	CENTER =	$(START + STOP)/2$
	SPAN =	$(STOP - START)$
CENTER-Frequenz geändert:	SPAN =	ungeändert
	START =	$(CENTER - SPAN/2)$
	STOP =	$(CENTER + SPAN/2)$
SPAN-Frequenz geändert:	CENTER =	ungeändert
	START =	$(CENTER - SPAN/2)$
	STOP =	$(CENTER + SPAN/2)$

2.8.2 Sweepablauf wählen (SPACING LIN, LOG)

Der Sweepablauf, linear oder logarithmisch, kann mit SPACING gewählt werden. Für den RF- und LF-Sweep ist linearer oder logarithmischer Ablauf möglich. Für den Pegel-Sweep ist nur der logarithmische Ablauf möglich.

Beim logarithmischen Sweep ist die Schrittweite STEP gleich einem konstanten Bruchteil der augenblicklichen Einstellung. Die logarithmische Schrittweite wird beim RF- oder LF-Sweep in der Einheit % und beim Pegel-Sweep in der Einheit dB eingegeben.

2.8.3 Betriebsarten (MODE)

Es stehen folgende Sweep-Betriebsarten zur Verfügung:

AUTO Sweep vom Startpunkt bis zum Stoppunkt, mit automatischem Neustart beim Startpunkt. War vor der Betriebsart AUTO eine andere Sweepbetriebsart eingeschaltet, wird von der aktuellen Sweepeinstellung fortgefahren (siehe Bild 2-37).

IEC-Bus-Befehle:

RF-Sweep:	LF-Sweep:	Level-Sweep:
SOUR:FREQ:MODE SWE	SOUR2:FREQ:MODE SWE	SOUR:POW:MODE SWE
SOUR:SWE:MODE AUTO	SOUR2:SWE:MODE AUTO	SOUR:SWE:POW:MODE AUTO
TRIG:SOUR AUTO	TRIG2:SOUR AUTO	TRIG:SOUR AUTO

SINGLE Einzelablauf vom Startpunkt zum Stoppunkt. Bei Auswahl von SINGLE wird der Ablauf noch nicht gestartet. Es erscheint unterhalb der MODE-Zeile die ausführbare Funktion EXECUTE SINGLE SWEEP , mit der der Ablauf gestartet werden kann (siehe Bild 2-38).

IEC-Bus-Befehle:

RF-Sweep:	LF-Sweep:	Level-Sweep:
SOUR:FREQ:MODE SWE	SOUR2:FREQ:MODE SWE	SOUR:POW:MODE SWE
SOUR:SWE:MODE AUTO	SOUR2:SWE:MODE AUTO	SOUR:SWE:POW:MODE AUTO
TRIG:SOUR SING	TRIG2:SOUR SING	TRIG:SOUR SING

STEP Schrittweiser, manueller Ablauf innerhalb der Sweepgrenzen. Das Aktivieren von STEP hält einen laufenden Sweep an, und der Cursor springt auf den Anzeigewert von CURRENT. Mit dem Drehknopf oder den Zifferntasten läßt sich nun der Sweepablauf in diskreten Schritten aufwärts oder abwärts steuern.

IEC-Bus-Befehle:

RF-Sweep:	LF-Sweep:	Level-Sweep:
SOUR:FREQ:MODE SWE	SOUR2:FREQ:MODE SWE	SOUR:POW:MODE SWE
SOUR:SWE:MODE STEP	SOUR2:SWE:MODE STEP	SOUR:SWE:POW:MODE STEP
TRIG:SOUR SING	TRIG2:SOUR SING	TRIG:SOUR SING

EXT-SINGLE Einzelablauf vom Startpunkt zum Stoppunkt wie bei SINGLE, aber durch ein externes Triggersignal ausgelöst.

IEC-Bus-Befehle:

RF-Sweep:	LF-Sweep:	Level-Sweep:
SOUR:FREQ:MODE SWE	SOUR2:FREQ:MODE SWE	SOUR:POW:MODE SWE
SOUR:SWE:MODE AUTO	SOUR2:SWE:MODE AUTO	SOUR:SWE:POW:MODE AUTO
TRIG:SOUR EXT	TRIG2:SOUR EXT	TRIG:SOUR EXT

EXT-STEP	Schrittweiser Ablauf mit Hilfe des externen Triggersignals. Jedes Triggerereignis löst einen Einzelschritt aus.		
	IEC-Bus-Befehle:		
	RF-Sweep:	LF-Sweep:	Level-Sweep:
	SOUR:FREQ:MODE SWE	SOUR2:FREQ:MODE SWE	SOUR:POW:MODE SWE
	SOUR:SWE:MODE STEP	SOUR2:SWE:MODE STEP	SOUR:SWE:POW:MODE STEP
	TRIG:SOUR EXT	TRIG2:SOUR EXT	TRIG:SOUR EXT
OFF	Abschalten der Betriebsart Sweep.		
	IEC-Bus-Befehle:		
	RF-Sweep:	LF-Sweep:	Level-Sweep:
	SOUR:FREQ:MODE CW	SOUR2:FREQ:MODE CW	SOUR:POW:MODE CW

2.8.4 Sweepegänge

TRIGGER	Ein externes Signal am rückseitigen Eingang triggert den Sweep in den Betriebsarten EXT-SINGLE und EXT-STEP. Die Polarität der aktiven Triggerflanke ist im Menü UTILITIES - AUX I/O -EXT TRIG SLOPE einstellbar.
STOP	Ein externes Signal am rückseitigen Eingang stoppt den Sweep in allen Betriebsarten. Die Polarität des Signals kann im Menü UTILITIES - AUX I/O -EXT TRIG SLOPE eingestellt werden.

2.8.5 Sweeпаusgänge

Zur Steuerung und Triggerung von Oszilloskopen oder XY-Schreibern stehen an der Rückseite des Gerätes die Ausgänge X-AXIS, V/GHz, BLANK und MARKER zur Verfügung.

X-AXIS	Dieser Ausgang liefert bei eingeschaltetem Sweep eine Spannungsrampe von 0...10 V für die X-Ablenkung eines Oszilloskops oder eines XY-Schreibers.
V/GHZ	(bei Ausstattung mit OptionSMP-B18) Dieser Ausgang liefert eine Spannung, die proportional zur Frequenz ist. Die Steigung wahlweise 0,5 V/GHz oder 1 V/GHz, entspricht einem Bereich 5 mV ... 10 V bzw. 10 mV ... 20 V für 10 MHz ... 20 GHz. Ab 20 GHz (SMP03/04) steht die Steigung von 5 V/GHz zur Verfügung. Die Steigung ist unter UTILITIES - AUX I/O - V/GHz einstellbar. Die Spannung steht immer, auch bei ausgeschaltetem Sweep, zur Verfügung.
BLANK	Dieser Ausgang liefert ein Signal (0V/5V) zur Triggerung und Dunkelsteuerung eines Oszilloskops bzw. zur PEN LIFT-Steuerung eines XY-Schreibers. Die Polarität und die Dauer des Signals sind unter UTILITIES - AUX I/O - BLANK POLARITY und - BLANK TIME einstellbar.
MARKER	Dieser Ausgang wird aktiv, wenn der Sweepablauf die Marke erreicht hat. Das MARKER-Signal kann zur Helligkeitssteuerung eines Oszilloskops verwendet werden. Es können bis zu drei Marken gesetzt werden, um bestimmte Stellen im Sweepablauf zu markieren. Die Polarität des Signals ist im Menü UTILITIES - AUX I/O - MARKER POLARITY einstellbar. Die Dauer des aktiven Signals ist gleich der Verweilzeit (DWELL) eines Schrittes.

Signalbeispiele:

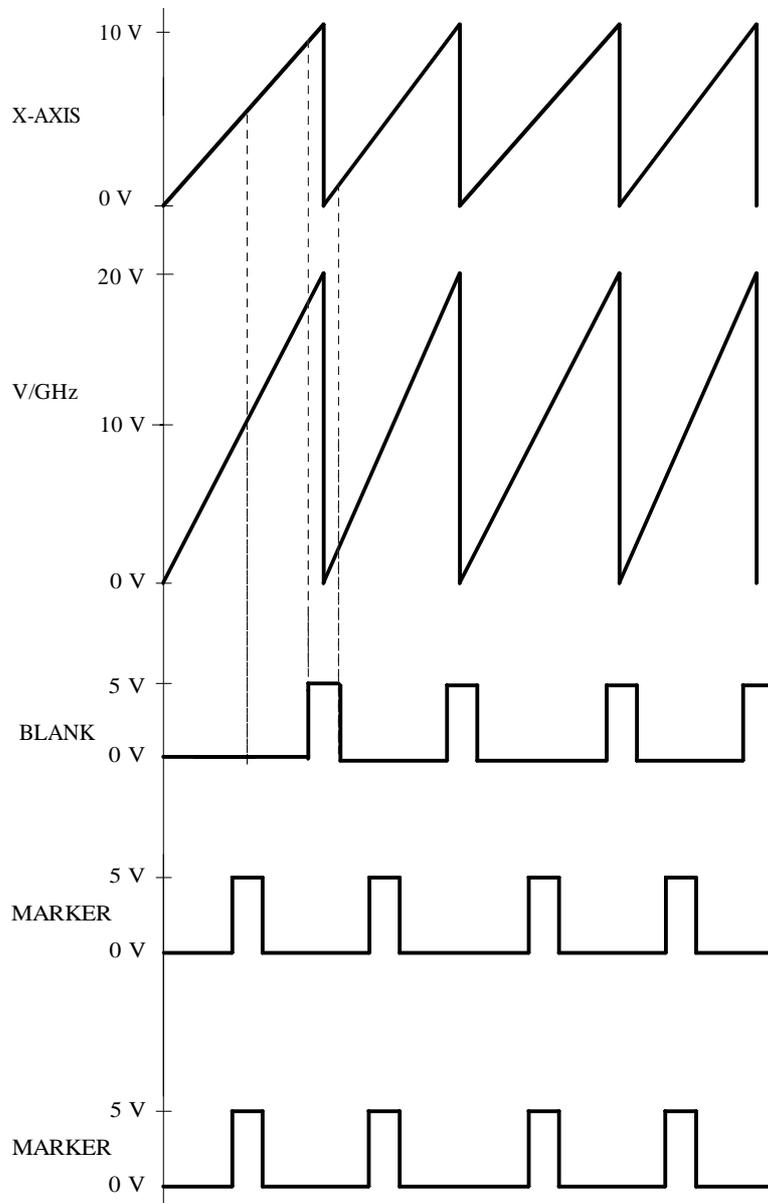


Bild 2-37 Signalbeispiel Sweep 0 ... 20 GHz: MODE = AUTO, V/GHz = 1V/GHz,
BLANK TIME = NORMAL.

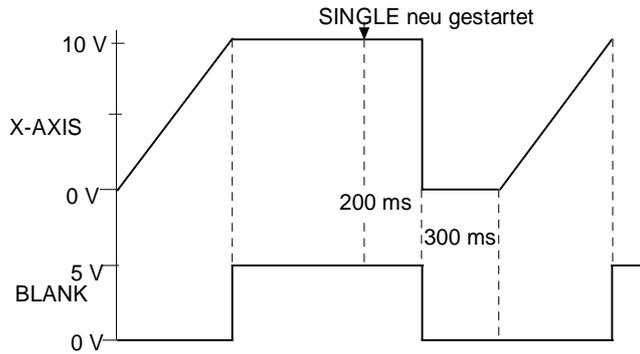


Bild 2-38 Signalbeispiel Sweep: MODE = SINGLE, BLANK TIME = LONG

2.8.6 RF-Sweep

Zugriff auf Einstellungen zum RF-Sweep bietet das Menü SWEEP - FREQ.

Menüauswahl: SWEEP - FREQ

START FREQ	10.000 000 000 0	GHz	LEVEL	- 30.0	dBm
STOP FREQ	20.000 000 000 0	GHz	RF-SWP		

FREQUENCY	FREQ	START FREQ	10.000 000 000 0 GHz
LEVEL	LEVEL	STOP FREQ	20.000 000 000 0 GHz
MODULATION	LFGEN	CENTER FREQ	15.000 000 000 0 GHz
DIGITAL MOD		SPAN	10.000 000 000 0 GHz
LF OUTPUT		CURRENT FREQ	10.000 000 000 0 GHz
SWEEP		SPACING	<input type="checkbox"/> LIN <input type="checkbox"/> LOG
LIST		STEP LIN	1.000 000 0 MHz
MEM SEQ		DWELL	15.0 ms
UTILITIES		MODE	OFF AUTO <input checked="" type="checkbox"/> SINGLE STEP EXT-SINGLE EXT-STEP
HELP		EXECUTE SINGLE SWEEP	▶
		RESET SWEEP	▶
		MARKER 1 FREQ	10.000 000 0 GHz
		MARKER 1 STATE	<input type="checkbox"/> OFF <input type="checkbox"/> ON
		AMPLITUDE MARKER 1	<input type="checkbox"/> OFF <input type="checkbox"/> ON
		MARKER 2 FREQ	15.000 000 0 GHz
		MARKER 2 STATE	<input type="checkbox"/> OFF <input type="checkbox"/> ON
		AMPLITUDE MARKER 2	<input type="checkbox"/> OFF <input type="checkbox"/> ON
		MARKER 3 FREQ	20.000 000 0 GHz
		MARKER 3 STATE	<input type="checkbox"/> OFF <input type="checkbox"/> ON
		AMPLITUDE MARKER 3	<input type="checkbox"/> OFF <input type="checkbox"/> ON

Bild 2-39 Menü SWEEP - FREQ

START FREQ	Eingabewert der Startfrequenz. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:STAR 10GHz
STOP FREQ	Eingabewert der Stoppfrequenz. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:STOP 20GHz
CENTER FREQ	Eingabewert der Mittenfrequenz. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:CENT 15GHz
SPAN	Eingabewert der Spannweite. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:SPAN 10GHz
CURRENT FREQ	Anzeige des aktuellen Frequenzwertes. In der Betriebsart STEP: Eingabewert der Frequenz.
SPACING	Auswahl des Sweepablaufs, linear oder logarithmisch. IEC-Bus-Befehl : SOUR:SWE:SPAC LIN
STEP LIN (LOG)	Eingabewert der Schrittweite. Je nach Auswahl von SPACING LIN oder LOG wird STEP LIN bzw. STEP LOG angezeigt. IEC-Bus-Befehl : SOUR:SWE:STEP:LIN 1MHz
DWELL	Eingabewert der Verweilzeit pro Schritt. IEC-Bus-Befehl : SWE:DWEL 15ms
MODE	Auswahl der Sweepbetriebsart "Betriebsarten" IEC-Bus-Befehle : SOUR:FREQ:MODE SWE; :SWE:MODE AUTO; :TRIG:SOUR SING
EXECUTE SINGLE SWEEP ►	Startet einen einmaligen Sweeppdurchlauf. Diese ausführbare Aktion wird nur angezeigt und ist nur wirksam, wenn MODE SINGLE ausgewählt ist. IEC-Bus-Befehl : TRIG
RESET SWEEP ►	Stellt die Startfrequenz ein. IEC-Bus-Befehl : ABOR
MARKER 1 FREQ MARKER 2 FREQ MARKER 3 FREQ	Eingabewert der Frequenz für den ausgewählten Marker. IEC-Bus-Befehl : SOUR:MARK1:FREQ 10GHz
MARKER 1 STATE MARKER 2 STATE MARKER 3 STATE	Ein-/Ausschalten des ausgewählten Markers IEC-Bus-Befehl : SOUR:MARK1 OFF
AMPLITUDE MARKER 1 AMPLITUDE MARKER 2 AMPLITUDE MARKER 3	Ein-/Ausschalten des ausgewählten Amplitudenmarkers OFF Amplitudenmarker ist ausgeschaltet. ON Amplitudenmarker ist eingeschaltet. Der Ausgangspegel wird bei Erreichen der Marke um 1dB abgesenkt. IEC-Bus-Befehl : SOUR:MARK1:AMPL OFF

2.8.7 LEVEL-Sweep

Zugriff auf Einstellungen zum LEVEL-Sweep bietet das Menü SWEEP - LEVEL.

Menüauswahl: SWEEP - LEVEL

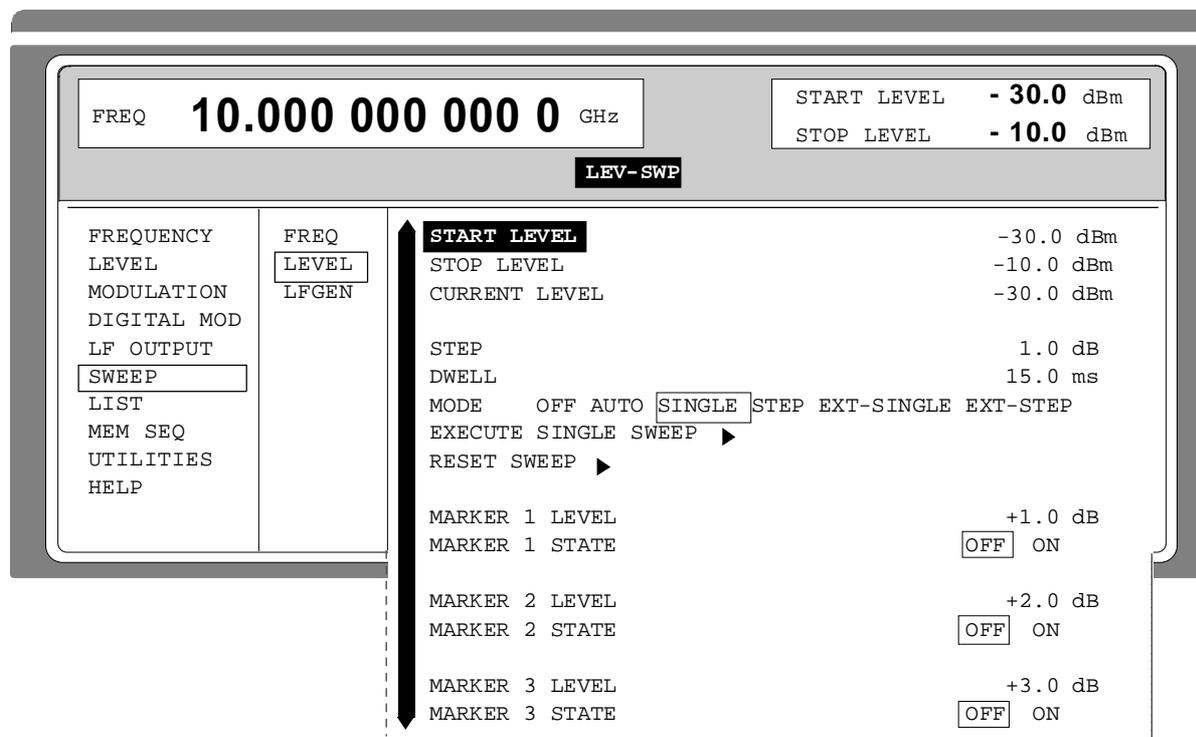


Bild 2-40 Menü SWEEP - LEVEL

START LEVEL	Eingabewert des Startpegels. IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:STAR -30dBm
STOP LEVEL	Eingabewert des Stoppegels. IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:STOP -10dBm
CURRENT LEVEL	Anzeige des aktuellen Pegels. In der Betriebsart STEP: Eingabewert des Pegels.
STEP	Eingabewert der Schrittweite. IEC-Bus-Befehl : SOUR:SWE:POW:STEP 1dB
DWELL	Eingabewert der Verweilzeit pro Schritt. IEC-Bus-Befehl : SOUR:SWE:POW:DWEL 15ms
MODE	Auswahl der Sweepbetriebsart (siehe "Betriebsarten"). IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:MODE SWE; : SOUR:SWE:POW:MODE AUTO; : TRIG:SOUR SING

EXECUTE SINGLE SWEEP ►	Startet einen einmaligen Sweepdurchlauf. Diese ausführbare Aktion wird nur angezeigt und ist nur wirksam, wenn MODE SINGLE ausgewählt ist. IEC-Bus-Befehl : TRIG
RESET SWEEP ►	Stellt den Startpegel ein. IEC-Bus-Befehl : ABOR
MARKER 1 LEVEL MARKER 2 LEVEL MARKER 3 LEVEL	Eingabewert des Pegels für den ausgewählten Marker. IEC-Bus-Befehl : SOUR:MARK1:PSW:POW 1dBm
MARKER 1 STATE MARKER 2 STATE MARKER 3 STATE	Ein-/Ausschalten des ausgewählten Markers. IEC-Bus-Befehl : SOUR:MARK1:PSW OFF

2.8.8 LF-Sweep

Zugriff auf Einstellungen zum LF-Sweep bietet das Menü SWEEP - LF GEN.

Hinweis: Die Einstellungen LF SWEEP und SOURCE LFGEN2 SHAPE NOI schalten sich gegenseitig ab

Menüauswahl: SWEEP - LF GEN2

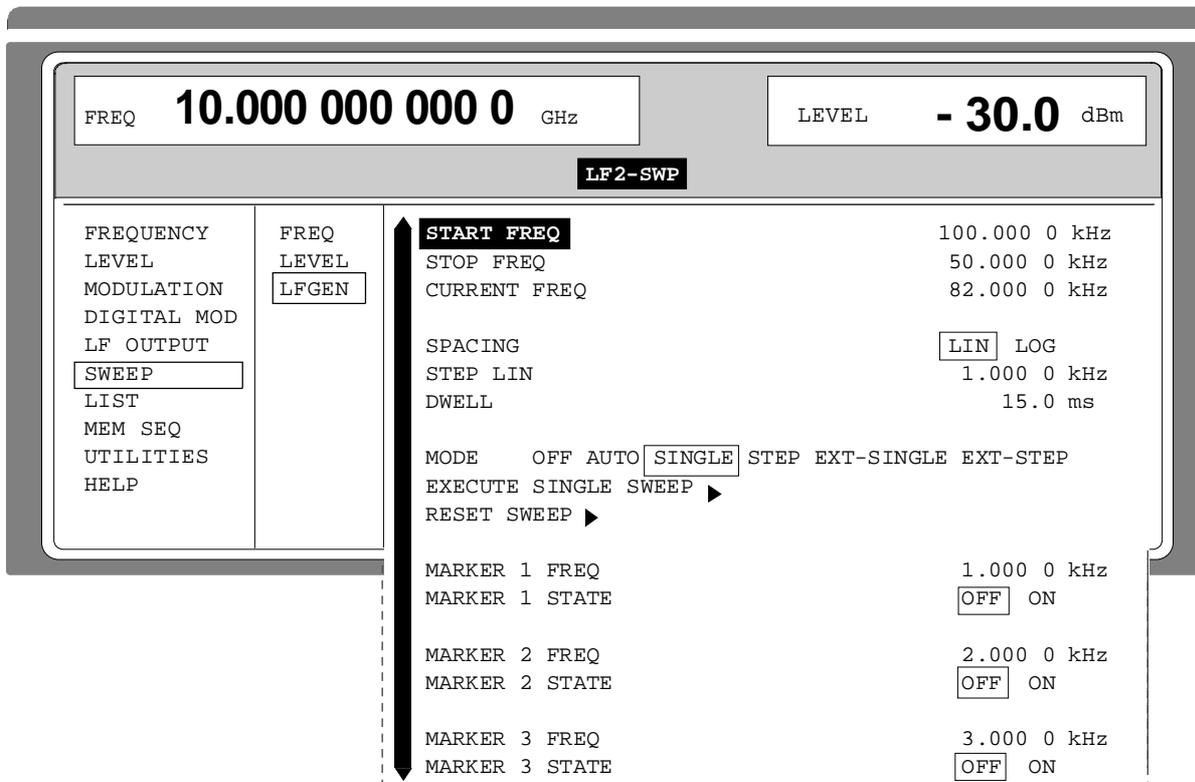


Bild 2-41 Menü SWEEP - LF GEN

START FREQ	Eingabewert der Startfrequenz. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:FREQ:STAR 100kHz
STOP FREQ	Eingabewert der Stoppfrequenz. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:FREQ:STOP 50kHz
CURRENT FREQ	Anzeige des aktuellen Frequenzwertes. Betriebsart STEP: Eingabewert der Frequenz.
STEP	Eingabewert der Schrittweite. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:SWE:STEP:LIN 1kHz
DWELL	Eingabewert der Verweilzeit pro Schritt. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:SWE:DWEL 15ms
SPACING	Auswahl des Sweepablaufs, linear oder logarithmisch. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:SWE:SPAC LIN
MODE	Auswahl der Sweepbetriebsart (siehe "Betriebsarten"). IEC-Bus-Befehl : SOUR2:FREQ:MODE SWE : SOUR2:SWE:MODE AUTO : TRIG2:SOUR SING
EXECUTE SINGLE SWEEP ►	Startet einen einmaligen Sweepablauf. Diese ausführbare Aktion wird nur angezeigt und ist nur wirksam, wenn MODE SINGLE ausgewählt ist. IEC-Bus-Befehl : TRIG
RESET SWEEP ►	Stellt die Startfrequenz ein. IEC-Bus-Befehl : ABOR
MARKER 1 FREQ MARKER 2 FREQ MARKER 3 FREQ	Eingabewert der Frequenz für den ausgewählten Marker. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:MARK1:FREQ 100kHz
MARKER 1 STATE MARKER 2 STATE MARKER 3 STATE	Ein-/Ausschalten des ausgewählten Markers, IEC-Bus-Befehl : SOUR2:MARK1 OFF

2.9 LIST-Modus

Im LIST-Modus wird, ähnlich wie bei einem Sweep, eine Abfolge von vorher festgelegten Frequenz- und Pegelpunkten durchfahren. Im Unterschied zum Sweep kann aber eine Liste mit frei wählbaren Wertepaaren (Frequenz und Pegel) erzeugt werden. Der Wertebereich der Frequenz umfaßt den gesamten einstellbaren Frequenzbereich des Gerätes. Der Wertebereich des Pegels überstreicht einen 20-dB-Bereich. Bei Überschreiten des erlaubten Variationsbereichs steigt der Pegelfehler an.

Achtung: Nach dem Erstellen oder Ändern einer Liste im LIST-Modus muß die Funktion LEARN gestartet werden, damit die neuen Einstellungen in die Hardware übernommen werden.

Tabelle 2-6 LIST-Modus; Beispiel einer Liste

Index	Frequenz	Pegel
0001	2 GHz	0 dBm
0002	10 GHz	13 dBm
0003	15 GHz	7 dBm
0003	3 GHz	5 dBm
:	:	:

Es können bis zu 10 Listen angelegt werden. Die Gesamtzahl der möglichen Wertepaare, über alle Listen gerechnet, darf maximal 2000 sein. D.h., eine Liste kann höchstens 2000 Einträge haben, oder weniger, wenn mehrere Listen angelegt sind.

Jede Liste wird durch einen eigenen Namen gekennzeichnet und über diesen Namen ausgewählt. Eine ausführliche Beschreibung zum Bearbeiten der Listen befindet sich im Abschnitt "Listeneditor".

2.9.1 Betriebsarten (MODE)

Es stehen folgende LIST-Betriebsarten zur Verfügung:

AUTO Ablauf vom Anfang bis zum Ende der Liste mit automatischem Neustart am Anfang. War vor der Betriebsart AUTO ein anderer Modus eingeschaltet, wird vom aktuellen Index fortgefahren.

IEC-Bus-Befehle: : SOUR:FREQ:MODE LIST
 : SOUR:LIST:MODE AUTO
 : TRIG:LIST:SOUR AUTO

SINGLE Einzelablauf vom Anfang bis zum Ende der Liste. Bei Auswahl von SINGLE wird der Ablauf noch nicht gestartet. Es erscheint unterhalb der MODE-Zeile die ausführbare Funktion EXECUTE SINGLE LIST mit der der Ablauf gestartet werden kann.

IEC-Bus-Befehle: : SOUR:FREQ:MODE LIST
 : SOUR:LIST:MODE AUTO
 : TRIG:LIST:SOUR SING

STEP Schrittweise manuelle Abarbeitung der Liste. Das Aktivieren von STEP hält eine laufende Liste an und der Cursor springt auf den Anzeigewert von CURRENT INDEX. Mit dem Drehknopf oder den Zifferntasten läßt sich nun die Liste in diskreten Schritten aufwärts oder abwärts steuern.

IEC-Bus-Befehle: : SOUR:FREQ:MODE LIST
 : SOUR:LIST:MODE STEP
 : TRIG:LIST:SOUR SING

EXT-SINGLE	Einzelablauf vom Anfang bis zum Ende der Liste wie bei SINGLE, aber durch ein externes Triggersignal ausgelöst. IEC-Bus-Befehle: : SOUR:FREQ:MODE LIST : SOUR:LIST:MODE AUTO : TRIG:LIST:SOUR EXT
EXT-STEP	Schrittweiser Ablauf mit Hilfe des externen Triggersignals. Jedes Triggerereignis löst einen Einzelschritt aus. IEC-Bus-Befehle: : SOUR:FREQ:MODE LIST : SOUR:LIST:MODE STEP : TRIG:LIST:SOUR EXT
OFF	Abschalten der Betriebsart LIST. IEC-Bus-Befehl: : SOUR:FREQ:MODE CW

2.9.2 Ein- /Ausgänge

Zur Synchronisation mit anderen Geräten stehen an der Rückseite des Gerätes der TRIGGER-Eingang, der BLANK-Ausgang und der MARKER-Ausgang zur Verfügung.

TRIGGER	Ein externes Signal an diesem Eingang triggert den LIST-Modus in den Betriebsarten EXT-SINGLE und EXT-STEP. Die Polarität der aktiven Triggerflanke ist im Menü UTILITIES - AUX I/O - EXT TRIG SLOPE einstellbar.
BLANK	Dieser Ausgang liefert ein Signal (0 V/5 V) zum Ausblenden des Einschwingvorgangs mittels Pulsmodulation oder AM. Das Signal kann auch zur Synchronisation anderer Geräte verwendet werden. Die Polarität des Signals ist im Menü UTILITIES - AUX I/O - BLANK POLARITY einstellbar.
MARKER	Dieser Ausgang liefert beim ersten Schritt jeder Betriebsart des LIST-Modus ein ca. 200 µs breites Triggersignal unmittelbar nach dem Ende der Austastung. Dieses Signal kann für eine exakte Synchronisation bei kleinen DWELL-Zeiten zum Triggern weiterer Geräte verwendet werden und zeigt das erste Vorkommen einer stabilen Ausgangsfrequenz an. Die Verzögerung zum eingespeisten Signal am TRIGGER-Eingang bei EXT-SINGLE oder EXT-STEP beträgt ca. 1.5 ... 2 ms und ist mit einem systembedingten Jitter von 0.5 ms behaftet.

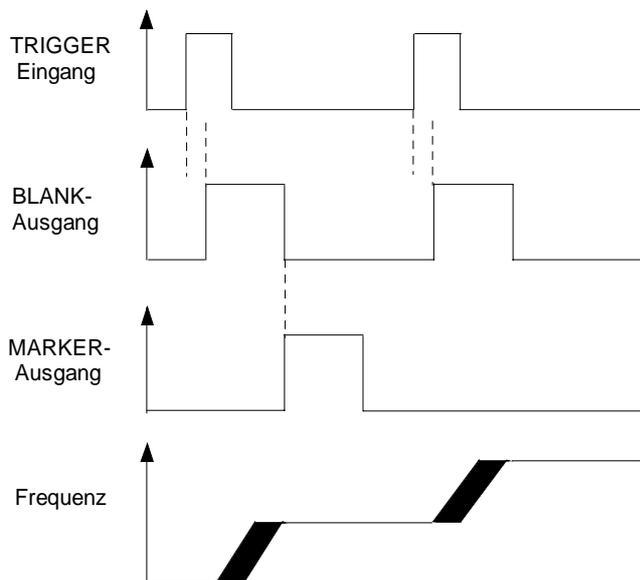


Bild 2-42 Signalbeispiel LIST-Modus: MODE = EXT-STEP

Zugriff auf Einstellungen zum LIST-Modus bietet das Menü LIST

Menüauswahl: LIST

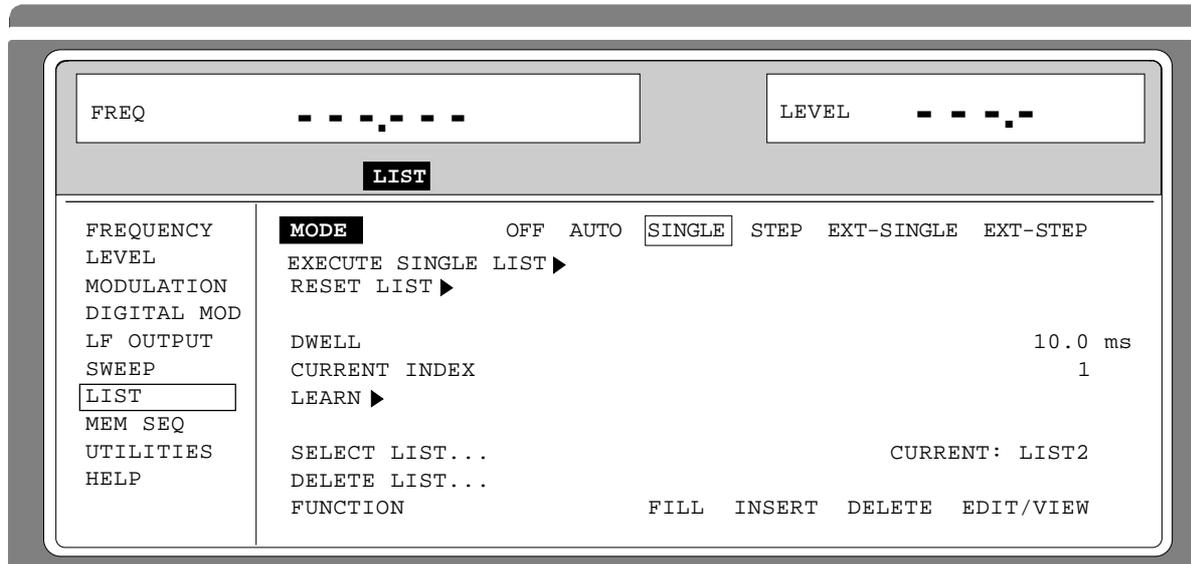


Bild 2-43 Menü LIST -OPERATION-Seite

- MODE** Auswahl der Betriebsart (siehe "Betriebsarten").
 IEC-Bus-Befehle : :SOUR:FREQ:MODE LIST;
 :SOUR:LIST:MODE AUTO;
 :TRIG:LIST:SOUR SING
- EXECUTE SINGLE LIST ▶** Startet einen einmaligen Ablauf einer Liste. Diese Menüoption ist nur sichtbar, wenn MODE SINGLE ausgewählt ist.
 IEC-Bus-Befehl : :TRIG:LIST

RESET LIST ►	Stellt den Startpunkt ein. IEC-Bus-Befehl : ABOR:LIST
DWELL	Eingabewert der Verweilzeit pro Schritt. IEC-Bus-Befehl : SOUR:LIST:DWEL 10ms
CURRENT INDEX	Anzeige des aktuellen Listenindex. Einstellwert des aktuellen Listenindex in der Betriebsart STEP.
LEARN ►	Startet die Funktion LEARN. Alle Wertepaare der aktiven Liste werden mit den aktuellen Randparametern vom Gerät nacheinander eingestellt, und die Hardwareeinstelldaten abgespeichert. Achtung: Diese Funktion muß nach jedem Erstellen und Ändern der Liste (oder der übrigen Einstelldaten) aufgerufen werden. IEC-Bus-Befehl : SOUR:LIST:LEAR
SELECT LIST...	Auswahl einer Liste oder Erzeugen einer neuen Liste siehe "Listeneditor"). IEC-Bus-Befehl : SOUR:LIST:SEL "LIST2"
DELETE LIST...	Löschen einer Liste (siehe "Listeneditor"). IEC-Bus-Befehl : SOUR:LIST:DEL "LIST1"
FUNCTION	Auswahl der Editorfunktionen für die Bearbeitung einer Liste (siehe "Listeneditor"). IEC-Bus-Befehl : SOUR:LIST:FREQ 100MHz,1.2GHz; POW0dBm,6dBm

Die zweite Seite des LIST-Menüs, die EDIT-Seite, wird automatisch aktiviert, wenn eine der Editorfunktionen der Zeile FUNCTION ausgewählt wird. Es wird die Liste gezeigt, die in der Zeile SELECT LIST als CURRENT LIST aufgeführt ist.

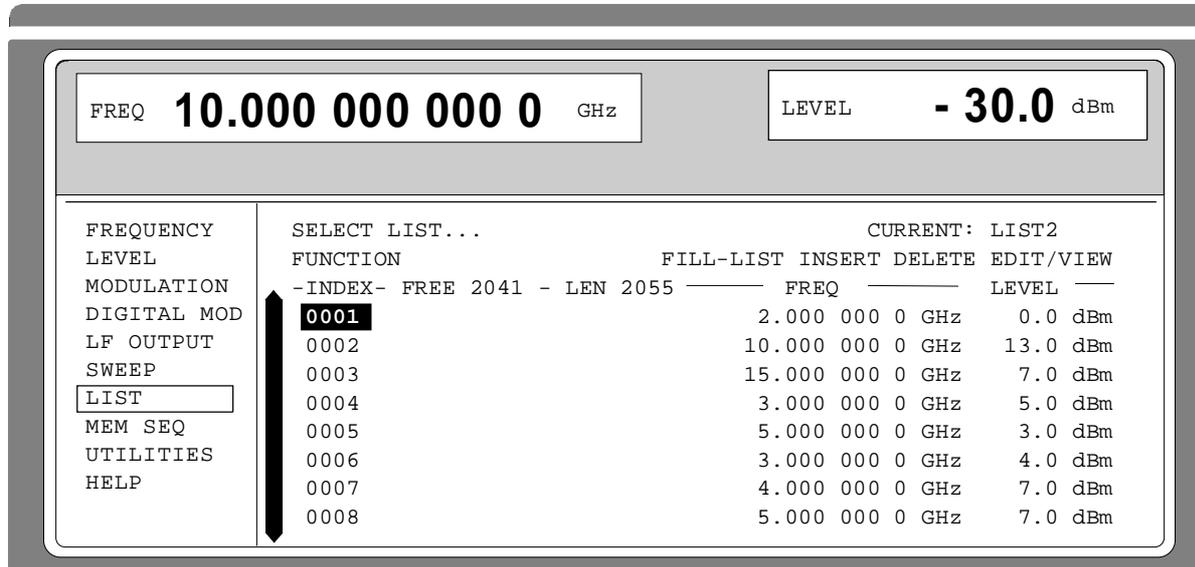


Bild 2-44 Menü LIST - EDIT-Seite

INDEX	Index der Liste.
FREE	Anzeige der noch freien Listeneinträge.
LENGTH	Länge der aktuellen Liste.
FREQ	Parameter: Frequenz.
LEVEL	Parameter: Pegel; Wertebereich 20 dB.

2.10 Memory Sequence

In der Betriebsart Memory Sequence arbeitet das Gerät eine Liste mit gespeicherten Geräteeinstellungen automatisch ab. Es stehen die Speicherplätze 1 ... 50 zur Verfügung, die mit SAVE geladen werden, und deren gespeicherte Einstellungen entweder einzeln mit RECALL oder automatisch nacheinander im SEQUENCE-Modus aufgerufen werden.

Die Liste wird kontinuierlich bei fortlaufendem Index von Anfang bis Ende abgearbeitet. Die Reihenfolge der zu durchlaufenden Speicher ist beliebig. Jeder Einstellung kann eine frei wählbare Verweilzeit zugeordnet werden. Die Verweilzeit bestimmt die Dauer der Einstellung, ihr minimaler Wert ist 50 ms, ihr maximaler Wert 60 sec.

Die Liste ist in 3 Spalten für Listenindex, Speicherplatznummer (MEMORY) und Verweilzeit (DWELL) gegliedert. Der Listenanfang hat den Index 1.

Tabelle 2-7 MEMORY SEQUENCE; Beispiel einer Liste

Index	Memory	Dwell
001	09	50.0 ms
002	02	50.0 ms
003	01	75.0 ms
004	10	75.0 ms
...

Es können bis zu 10 Sequenz-Listen angelegt werden. Die Gesamtzahl der möglichen Listenelemente beträgt maximal 256. D.h., eine Liste kann höchstens 256 Einträge haben, oder weniger, wenn mehrere Listen angelegt sind.

Jede Liste wird durch einen eigenen Namen gekennzeichnet und über diesen Namen ausgewählt. Eine ausführliche Beschreibung zum Bearbeiten der Listen befindet sich im Abschnitt 2.2.4, Listeneditor.

Hinweis: *In der Betriebsart MEMORY SEQUENCE mit häufigen Pegeländerungen kann die mechanisch schaltende Eichleitung stark beansprucht werden. Die Eichleitung wird auch betätigt, wenn AM ein- oder ausgeschaltet wird. Aus diesem Grund wird empfohlen, soweit wie möglich von der unterbrechungsfreien PegelEinstellung Gebrauch zu machen bzw. das Ausschalten der AM durch die Einstellung AM 0% zu ersetzen.*

Betriebsarten (MODE)

Es stehen folgende Betriebsarten zur Verfügung:

AUTO

Ablauf vom Anfang bis zum Ende der Liste mit automatischem Neustart am Anfang. War vor der Betriebsart AUTO ein anderer Modus eingeschaltet, wird vom aktuellen Index fortgefahren.

IEC-Bus-Befehle: : SYST:MODE MSEQ
 : SYST:MSEQ:MODE AUTO
 : TRIG:MSEQ:SOUR AUTO

SINGLE	<p>Einzelablauf vom Anfang bis zum Ende der Liste. Bei der Auswahl von SINGLE wird der Ablauf noch nicht gestartet. Es erscheint unterhalb der MODE-Zeile die ausführbare Funktion EXECUTE SINGLE SEQUENCE ►, mit der der Ablauf gestartet werden kann.</p> <p>IEC-Bus-Befehle: : SYST:MODE MSEQ : SYST:MSEQ:MODE AUTO : TRIG:MSEQ:SOUR SING</p>
STEP	<p>Schrittweise manuelle Abarbeitung der Liste. Das Aktivieren von STEP hält einen automatischen Ablauf an und der Cursor springt auf den Anzeigewert von CURRENT INDEX. Mit dem Drehknopf läßt sich nun die Liste Schritt für Schritt aufwärts oder abwärts durchlaufen.</p> <p>IEC-Bus-Befehle: : SYST:MODE MSEQ : SYST:MSEQ:MODE STEP : TRIG:MSEQ:SOUR SING</p>
EXT-SINGLE	<p>Einzelablauf vom Anfang bis zum Ende der Liste wie bei SINGLE, aber durch ein externes Triggersignal ausgelöst.</p> <p>IEC-Bus-Befehle: : SYST:MODE MSEQ : SYST:MSEQ:MODE AUTO : TRIG:MSEQ:SOUR EXT</p>
EXT-STEP	<p>Schrittweiser Ablauf mit Hilfe des externen Triggersignals. Jedes Triggerereignis löst einen Einzelschritt aus.</p> <p>IEC-Bus-Befehle: : SYST:MODE MSEQ : SYST:MSEQ:MODE STEP : TRIG:MSEQ:SOUR EXT</p>
OFF	<p>Abschalten der Betriebsart MEMORY SEQUENCE.</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SYST:MODE FIX</p>

Externer Trigger

Ein externes Signal am rückseitigen Eingang TRIGGER triggert die MEMORY SEQUENCE in den Betriebsarten EXT-SINGLE und EXT-STEP. Die Polarität der aktiven Triggerflanke ist im Menü UTILITIES - AUX I/O - EXT TRIG SLOPE einstellbar.

Zugriff auf die Betriebsart Memory Sequence bietet das Menü MEM SEQ mit den beiden Menüseiten OPERATION-Seite und EDIT-Seite.

Menüauswahl: MEM SEQ

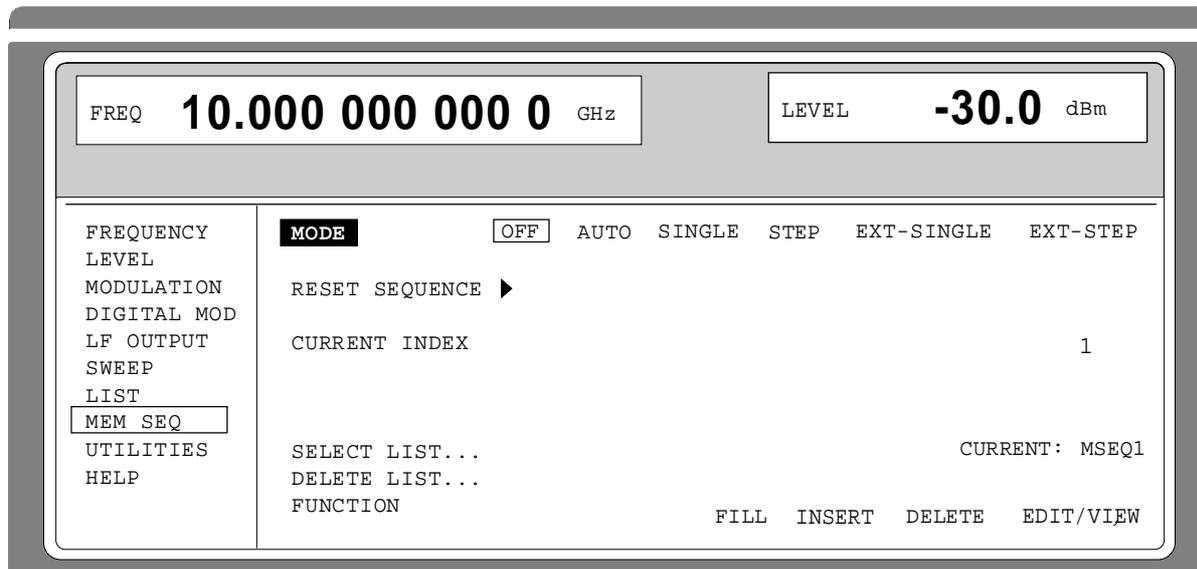


Bild 2-45 Menü MEM SEQ -OPERATION-Seite (Preseteinstellung)

MODE	Auswahl der Betriebsart; das Einstellen der Betriebsart betrifft am IEC-Bus verschiedene Befehlssysteme (siehe oben).
EXECUTE SINGLE SEQUENCE ►	Startet den einmaligen Ablauf einer Memory Sequence. Diese Menüoption ist nur sichtbar, wenn MODE SINGLE ausgewählt ist. IEC-Bus-Befehl :TRIG:MSEQ
RESET SEQUENCE ►	Sprung auf den Anfang der Liste. IEC-Bus-Befehl :ABOR:MSEQ
CURRENT INDEX	Anzeige des aktuellen Listenindex. Einstellwert des aktuellen Listenindex in der Betriebsart MODE STEP.
SELECT LIST...	Auswahl einer Liste oder Erzeugen einer neuen Liste (siehe "Listeneditor"). IEC-Bus-Befehl :SYST:MSEQ:SEL "MSEQ1"
DELETE LIST...	Löschen einer Liste (siehe "Listeneditor"). IEC-Bus-Befehl :SYST:MSEQ:DEL "MSEQ2"
FUNCTION	Auswahl der Editorfunktionen für die Bearbeitung einer Liste (siehe "Listeneditor"). IEC-Bus-Befehl :SYST:MSEQ 9,2,...;DWEL 50ms, 50ms,...

Die zweite Seite des Menüs MEM SEQ, die EDIT-Seite, wird automatisch aktiviert, wenn eine der Editorfunktionen der Zeile FUNCTION ausgewählt wird. Es wird die Liste gezeigt, die in der Zeile SELECT LIST als CURRENT LIST aufgeführt ist.

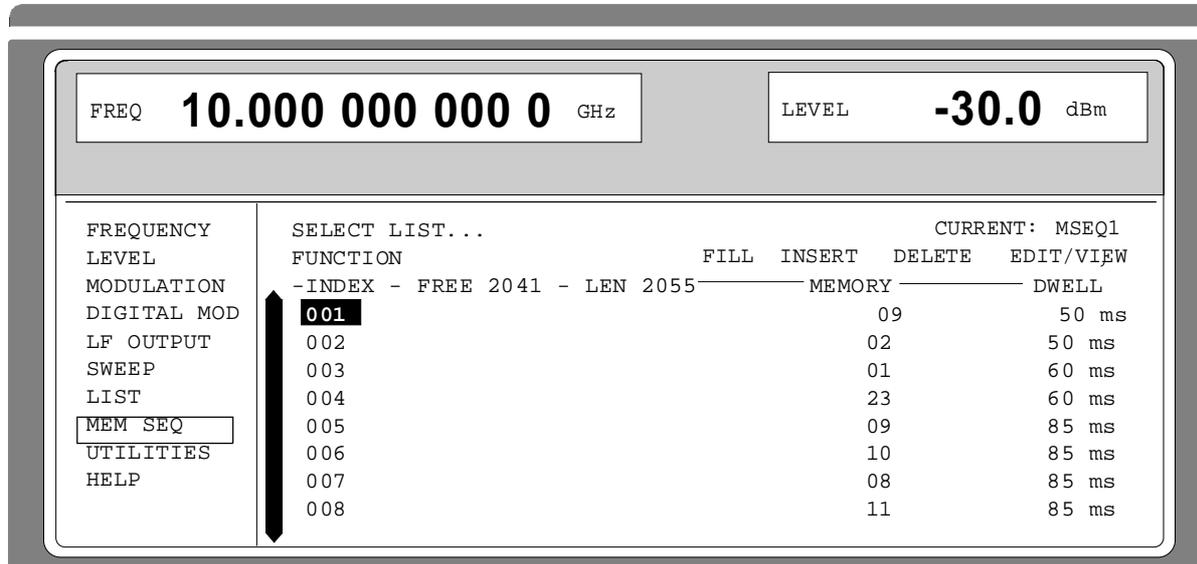


Bild 2-46 Menü MEM SEQ - EDIT-Seite

INDEX Index der Liste.

FREE Anzeige der noch freien Listeneinträge.

LEN Länge der aktuellen Liste.

MEMORY Parameter: Speicherplatznummer; Bereich 1 ... 50.

DWELL Parameter: Verweilzeit; Wertebereich 50 ms ... 60 sec, Schrittweite 1 ms.

2.11 Utilities

Das Menü UTILITIES beinhaltet Untermenüs für allgemeine Funktionen, die nicht unmittelbar die Signalerzeugung betreffen.

2.11.1 IEC-Bus-Adresse (SYSTEM-GPIB)

Zugriff auf die Fernsteueradresse bietet das Untermenü SYSTEM-GPIB. Der Einstellbereich ist 0 bis 30. Bei Auslieferung ist die Adresse 28 eingestellt.

Menüauswahl: UTILITIES -SYSTEM -GPIB

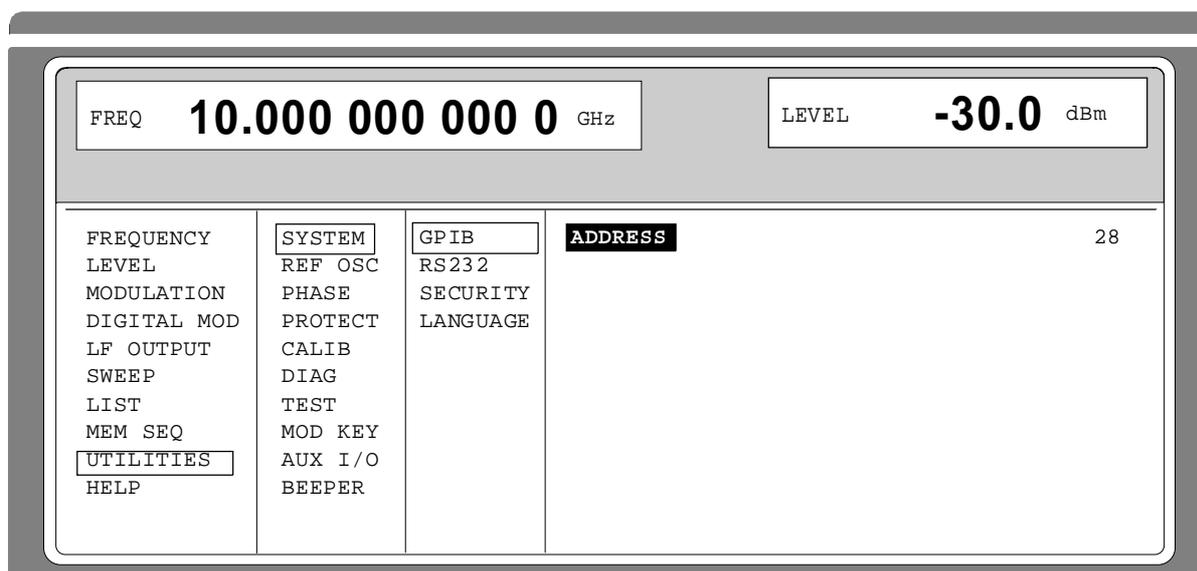


Bild 2-47 Menü UTILITIES -SYSTEM -GPIB

ADDRESS Eingabewert der IEC-Bus-Adresse
 IEC-Bus-Befehl : SYST:COMM:GPIB:ADDR 28

2.11.2 Parameter der RS232-Schnittstelle (SYSTEM-RS232)

Zugriff auf die Konfiguration der RS-232-Schnittstelle bietet das Untermenü SYSTEM-RS232. Die Pinbelegung der Schnittstelle entspricht der eines PCs.

Menüauswahl: UTILITIES - SYSTEM - RS232

FREQ 10.000 000 000 0 GHz		LEVEL -30.0 dBm	
FREQUENCY	SYSTEM	GPIB	DATA FORMAT 8 Bits
LEVEL	REF OSC	RS232	PARITY NO
MODULATION	PHASE	SECURITY	STOP BIT 1
DIGITAL MOD	PROTECT	LANGUAGE	BAUD RATE 9600 bps
LF OUTPUT	CALIB		HANDSHAKE OFF RTS/CTS XON/XOFF
SWEEP	DIAG		
LIST	TEST		
MEM SEQ	MOD KEY		
UTILITIES	AUX I/O		
HELP	BEEPER		

Bild 2-48 Menü UTILITIES - SYSTEM - RS232

DATA FORMAT	Anzeigewert der Anzahl der Datenbits. Dieser Wert ist fest eingestellt und kann nicht verändert werden.
PARITY	Anzeigewert der Parity. Dieser Wert ist fest eingestellt und kann nicht verändert werden.
STOP BIT	Anzeigewert der Anzahl der Stopbits. Dieser Wert ist fest eingestellt und kann nicht verändert werden.
BAUD RATE	Auswahl der Übertragungsrates. IEC-Bus-Befehl : SYST:COMM:SER:BAUD 9600
HANDSHAKE	Auswahl der Handshake. OFF kein Handshake IEC-Bus-Befehl : SYST:COMM:SER:PACE NONE : SYST:COMM:SER:CONT:RTS ON RTS/CTS Hardware-Handshake über die Schnittstellenleitungen RTS und CTS. Diese Einstellung ist der Einstellung XON/XOFF vorzuziehen, wenn der Hostrechner dies zulässt. IEC-Bus-Befehl : SYST:COMM:SER:CONT:RTS RFR XON/XOFF Software-Handshake über die ASCII-Codes 11h <XON> und 13h <XOFF>. Diese Einstellung ist für binäre Datenübertragung und für Baudraten über 9600 nicht geeignet. IEC-Bus-Befehl : SYST:COMM:SER:PACE XON

2.11.3 Anzeigen unterdrücken und Speicher löschen (SYSTEM-SECURITY)

Für Sicherheitsbelange können im Untermenü SYSTEM-SECURITY Anzeigen unterdrückt und Speicher gelöscht werden.

Menüauswahl: UTILITIES - SYSTEM-SECURITY

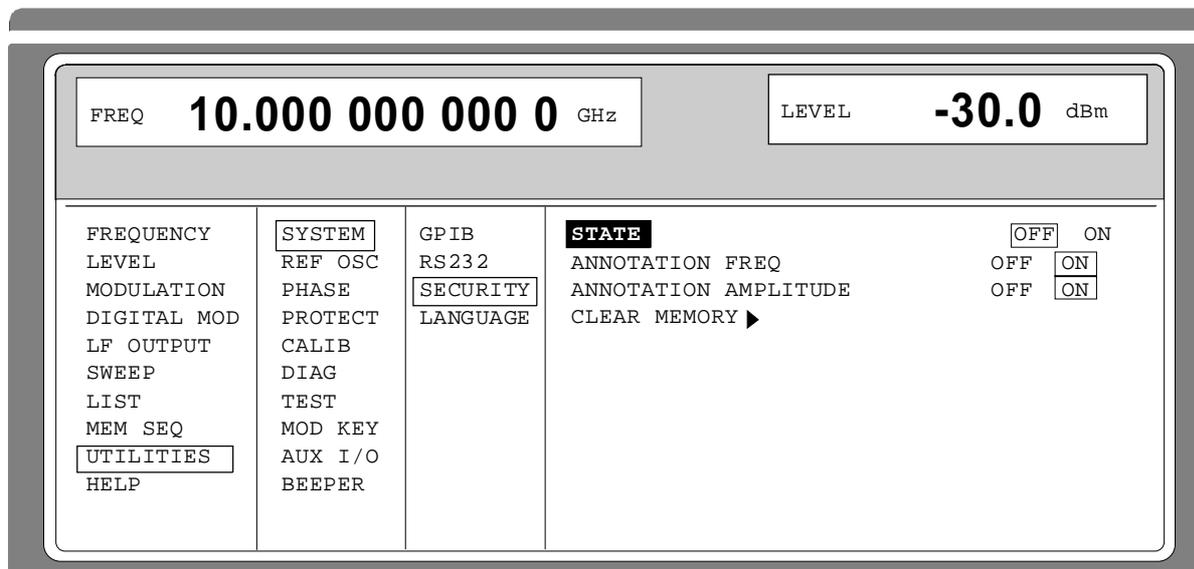


Bild 2-49 Menü UTILITIES - SYSTEM-SECURITY

STATE	<p>Auswahl des SECURITY-Zustands</p> <p>ON Verriegelt die Unterdrückung der Anzeigen. Nur über IEC-Bus einstellbar.</p> <p>OFF Entriegelt die Unterdrückung der Anzeigen. Beim Übergang ON→OFF wird der Preset-Zustand eingestellt, und es werden alle gespeicherten Daten, wie gespeicherte Einstellungen, User-Korrektur und List-Einstellungen. Nur über IEC-Bus einstellbar.</p> <p>IEC-Bus-Befehl :SYST:SEC OFF</p>
ANNOTATION FREQ	<p>OFF Alle Frequenzanzeigen sind unterdrückt.</p> <p>ON Die Frequenzeinstellung wird angezeigt.</p> <p>IEC-Bus-Befehl :DISP:ANN:FREQ ON</p>
ANNOTATION AMPLITUDE	<p>OFF Alle Pegelanzeigen sind unterdrückt.</p> <p>ON Die PegelEinstellung wird angezeigt.</p> <p>IEC-Bus-Befehl :DISP:ANN:AMPL ON</p>
CLEAR MEMORY ►	<p>Löschen aller gespeicherter Daten, wie gespeicherte Einstellungen, User-Korrektur- und List-Einstellungen.</p> <p>Für diese Aktion sind am IEC-Bus zwei Befehle notwendig:</p> <p>IEC-Bus-Befehl :SYST:SEC ON; SEC OFF</p>

2.11.4 Anzeige der IEC-Bus-Sprache (LANGUAGE)

Das Untermenü UTILITIES-SYSTEM LANGUAGE zeigt die IEC-Bus-Sprache und die aktuelle SCPI-Version an.

2.11.5 Referenzfrequenz intern/extern (REF OSC)

In der Betriebsart interne Referenz steht an der Buchse REF (Geräterückseite) das interne Referenzsignal mit einer Frequenz von 10 MHz zur Verfügung.

Signalpegel: U_{eff} (EMK, Sinus) = 1 V.

In der Betriebsart externe Referenz ist in die Buchse REF ein externes Signal mit einer Frequenz 1 MHz bis 16 MHz (Raster 1 MHz) einzuspeisen. Die Einstellung auf die externe Frequenz erfolgt im Menü UTILITIES-REF OSC.

Signalpegel: $U_{\text{eff}} = 0,1...2$ V

In der Betriebsart externe Referenz erscheint in der Statuszeile des Displays der Hinweis "EXT REF".

Zugriff auf die Einstellungen der Referenzfrequenz bietet das REF OSC-Menü.

Menüauswahl: UTILITIES - REF OSC

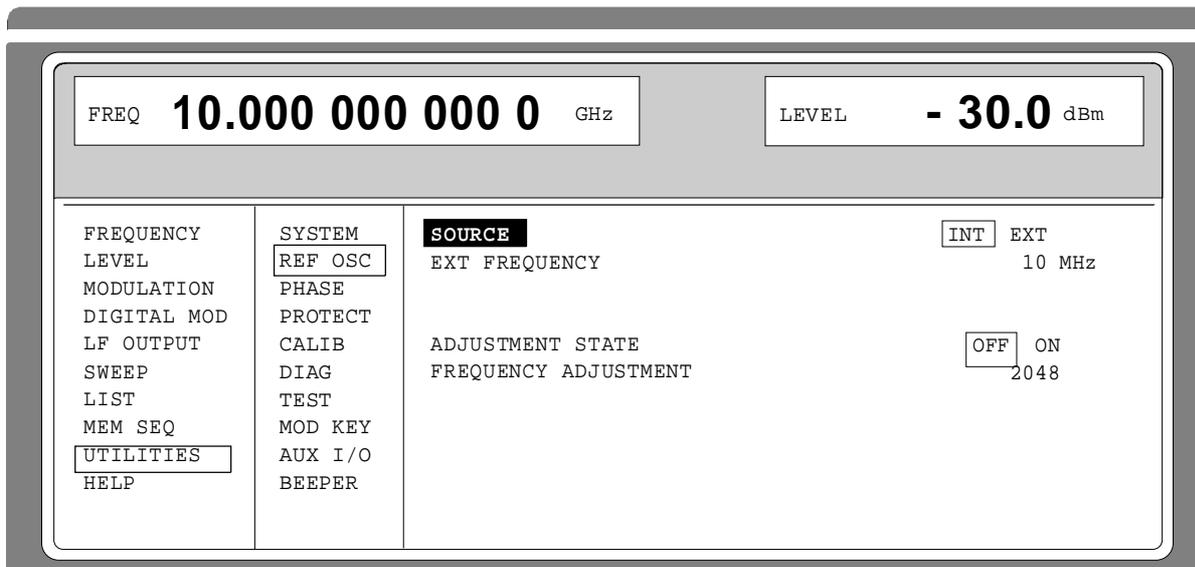


Bild 2-50 Menü UTILITIES - REF OSC (Preseteinstellung)

SOURCE

Auswahl der Betriebsart.

INT Betriebsart interne Referenz

EXT Betriebsart externe Referenz

IEC-Bus-Befehl : SOUR:ROSC:SOUR INT

EXT FREQUENCY

Eingabewert der externen Referenzfrequenz (1 MHz bis 16 MHz, Raster 1 MHz).

IEC-Bus-Befehl : SOUR:ROSC:EXT:FREQ 10E6

ADJUSTMENT STATE	OFF	Abstimmwert der internen Referenzfrequenz wie kalibriert (siehe Menü UTILITIES-CALIB)
	ON	Abstimmwert entsprechend dem Einstellwert FREQUENCY ADJUSTMENT. Die Option SM-B1, Referenzoszillator OCXO, ist ausgeschaltet. Es ist nur der Standard-Referenzoszillator im Betrieb.
	IEC-Bus-Befehl	: SOUR:ROSC:ADJ:STAT ON
FREQUENCY ADJUSTMENT	Eingabewert im Bereich 0...4095 zur Einstellung der internen Referenzfrequenz. Ziehbereich $\pm 4 \times 10^{-6}$	
	IEC-Bus-Befehl	: SOUR:ROSC:ADJ:VAL 2048

2.11.6 Phase des Ausgangssignals (PHASE)

Zugriff auf die Phaseneinstellung des RF-Ausgangssignals in Bezug zu einem gleichfrequenten Referenzsignal bietet das Menü UTILITIES-PHASE.

Menüauswahl: UTILITIES - PHASE

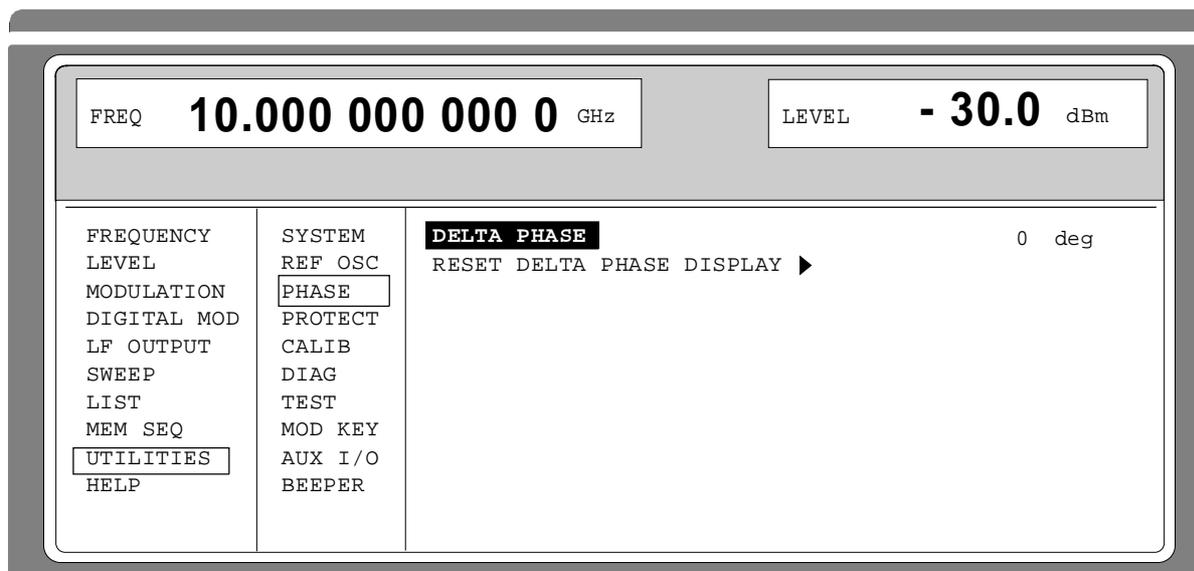


Bild 2-51 Menü UTILITIES - PHASE (Preseteinstellung)

DELTA PHASE Einstellwert der Phase
IEC-Bus-Befehl : SOUR:PHAS 0

RESET DELTA PHASE DISPLAY ► Setzt die Anzeige der DELTA PHASE auf 0, ohne daß die Phase des Ausgangssignals beeinflusst wird.
IEC-Bus-Befehl : SOUR:PHAS:REF

2.11.7 Paßworteingabe bei geschützten Funktionen (PROTECT)

Die Ausführung von Kalibrier- und Servicefunktionen ist durch ein Paßwort geschützt. Zum Entriegeln der Sperre muß das richtige Paßwort, eine 6stellige Zahl, eingegeben und anschließend die Taste [ENTER] gedrückt werden. Nach dem Einschalten des Geräts ist die Sperre automatisch eingeschaltet.

Paßwort 1 entriegelt die Sperre für die Kalibrierungen LEVEL, YFOM, ALC AMP, ALC LIMIT und PULSE GEN.

Paßwort 2 entriegelt die Sperre für die Kalibrierung REF OSC.

Paßwort 3 ermöglicht die Eingabe der Seriennummer und des Zählerstandes für POWER ON, Betriebsstunden und Eichleitungsschaltspiele.

Zugriff auf das Entriegeln von geschützten Funktionen bietet das Menü UTILITIES-PROTECT.

Menüauswahl: UTILITIES - PROTECT

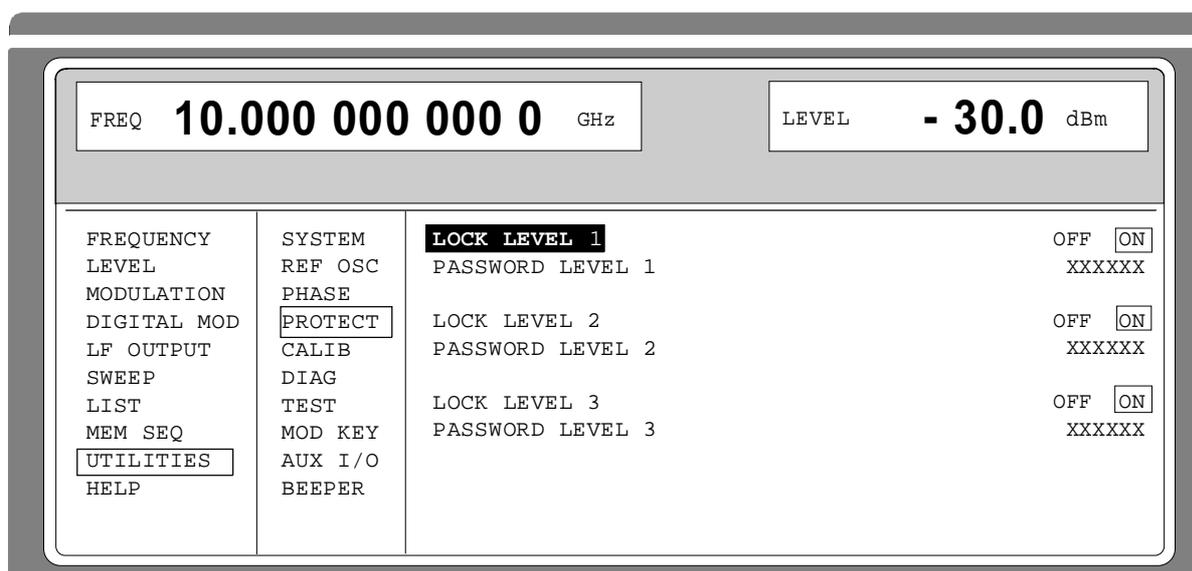


Bild 2-52 Menü UTILITIES - PROTECT (Preseteinstellung)

LOCK LEVEL x

Ein-/Ausschalten der Sperre.

ON Die Sperre ist eingeschaltet.

OFF Der Cursor springt automatisch zur Eingabe des Paßworts. Nach der Eingabe des Paßworts ist die Sperre ausgeschaltet.

IEC-Bus-Befehl :SYST:PROT1 ON

PASSWORD LEVEL x

Eingabe des Paßworts; Eingabe mit Taste [ENTER] abschließen.

IEC-Bus-Befehl :SYST:PROT1 OFF, 123456

2.11.8 Kalibrierung (CALIB)

Zugriff auf Kalibrierroutinen und Korrekturwerte für Servicezwecke bieten die Menüs:

UTILITIES - CALIB - PULSE GEN
 REF OSC (siehe Servicehandbuch)
 LEVEL (siehe Servicehandbuch)
 YFOM (siehe Servicehandbuch)
 ALC LIMIT (siehe Servicehandbuch)
 ALC AMP (siehe Servicehandbuch)
 LOOP GAIN (siehe Servicehandbuch)

Achtung: Die Kalibrierroutinen nur bei warmgelaufenem Gerät ausführen.

Die Kalibrierroutinen LEVEL, REF OSC, YFOM, ALC AMP, ALC LIMIT und LOOP GAIN sind im Servicehandbuch (Idnr. 1036.5015.24) beschrieben.

Kalibrierung PULSE GEN

Ein programmierbarer Oszillator bestimmt die Genauigkeit der Pulsbreite und der Pulsverzögerung des Pulsgenerators. Zum Ausgleich der Temperaturabhängigkeit des Oszillators (ca. 0.2%/Grad) wird eine interne Kalibrierung angeboten. Die Abgleichgenauigkeit beträgt etwa ±0.5%. Die Kalibrierroutine ist auch nach Datenverlust im RAM oder nach einem Baugruppentausch auszuführen.

Funktion: Die Frequenz des Oszillators wird mit einem Zähler, der auf die Quarzreferenz synchronisiert ist, gemessen. Der Oszillator wird solange nachgestellt, bis die Abweichung minimiert ist. Der so gewonnene Kalibrierwert wird abgespeichert.

Die interne Kalibrierroutine ist durch ein Paßwort geschützt. Sie kann nur ausgeführt werden, wenn die Sperre im Menü UTILITIES - PROTECT entriegelt wurde.

Das Paßwort ist PASSWORD LEVEL 1 = "123456".

Menüauswahl: UTILITIES - CALIB - PULSE GEN

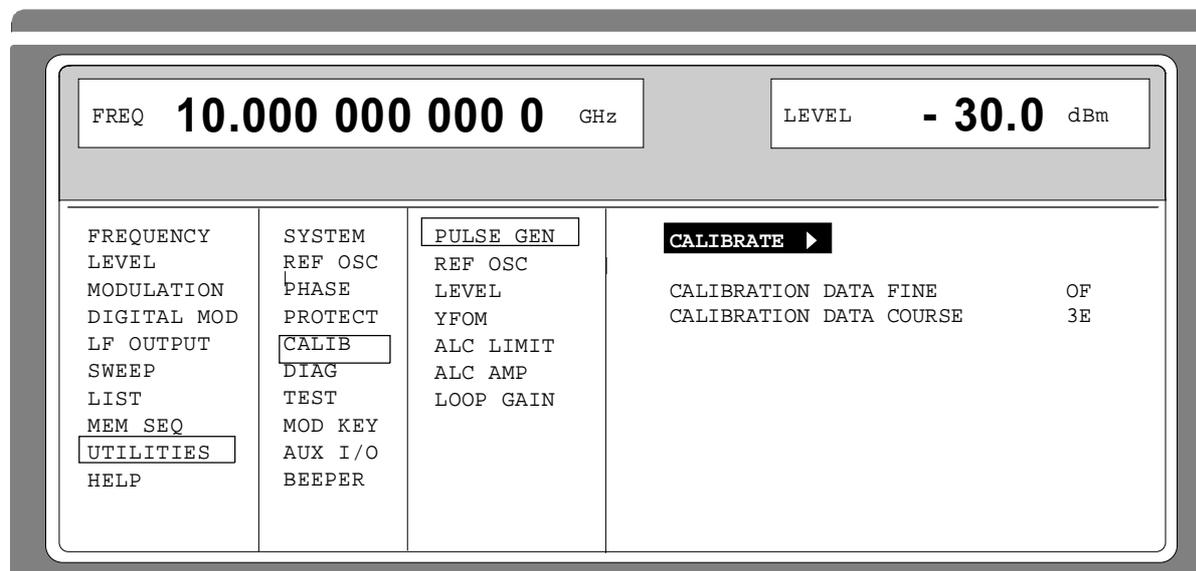


Bild 2-53 Menü UTILITIES - CALIB - PULSE GEN

CALIBRATE ► Löst die Kalibrierung für den Pulsgenerator aus.
 IEC-Bus-Befehl : CAL : PULS ?

CALIBRATION DATA FINE Anzeige des Feinabgleichs in dezimaler Darstellung.
 IEC-Bus-Befehl : CAL : PULS : DATA ?

CALIBRATION DATA COURSE Anzeige des Grobabgleichs in dezimaler Darstellung.
 IEC-Bus-Befehl : CAL : PULS : DATA ?

2.11.9 Anzeigen der Baugruppenvarianten (DIAG-CONFIG)

Für Servicezwecke können die installierten Baugruppen mit ihren Varianten und Änderungszuständen angezeigt werden. Zugriff auf die Baugruppenanzeige bietet das Untermenü DIAG-CONFIG.

Menüauswahl: UTILITIES - DIAG - CONFIG

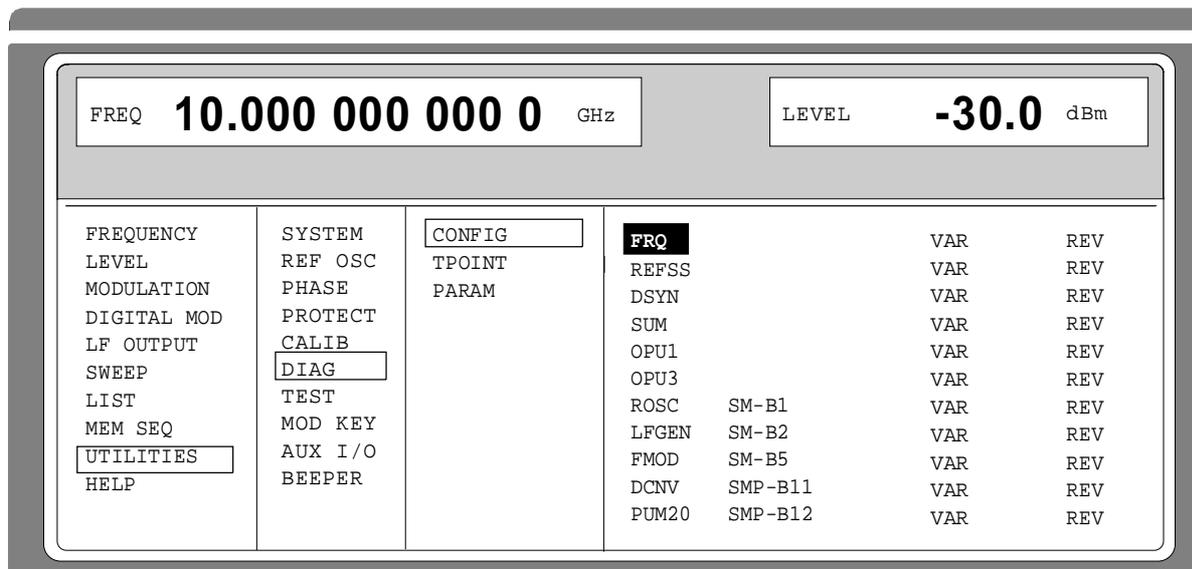


Bild 2-54 Menü UTILITIES - DIAG - CONFIG

IEC-Bus-Befehl :DIAG:INFO:MOD?

2.11.10 Spannungsanzeige von Testpunkten (DIAG-TPOINT)

Zugriff auf interne Testpunkte bietet das Untermenü DIAG-TPOINT. Ist ein Testpunkt eingeschaltet, so erscheint im Kopffeld ein Fenster mit der Spannungsanzeige. Näheres siehe Servicehandbuch (Idn. 1036.5015.24).

Menüauswahl: UTILITIES - DIAG - TPOINT

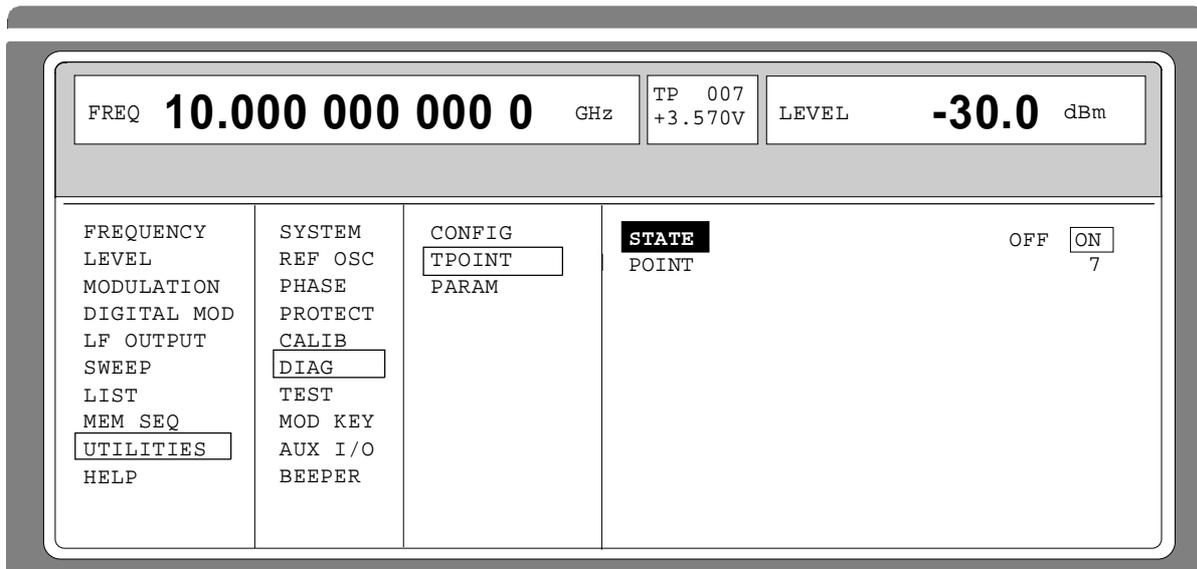


Bild 2-55 Menü UTILITIES - DIAG - TPOINT

STATE Ein-/Ausschalten der Spannungsanzeige im Kopffeld des Displays.

POINT..... Eingabewert des Testpunkts.
IEC-Bus-Befehl :DIAG:POINxx?

2.11.11 Anzeigen von Servicedaten (DIAG-PARAM)

Zugriff auf verschiedene Parameter, wie Seriennummer, Softwareversion, Betriebsstundenzähler und Eichleitungsschaltspiele, bietet das Untermenü DIAG-PARAMETER.

Menüauswahl: UTILITIES - DIAG - PARAM

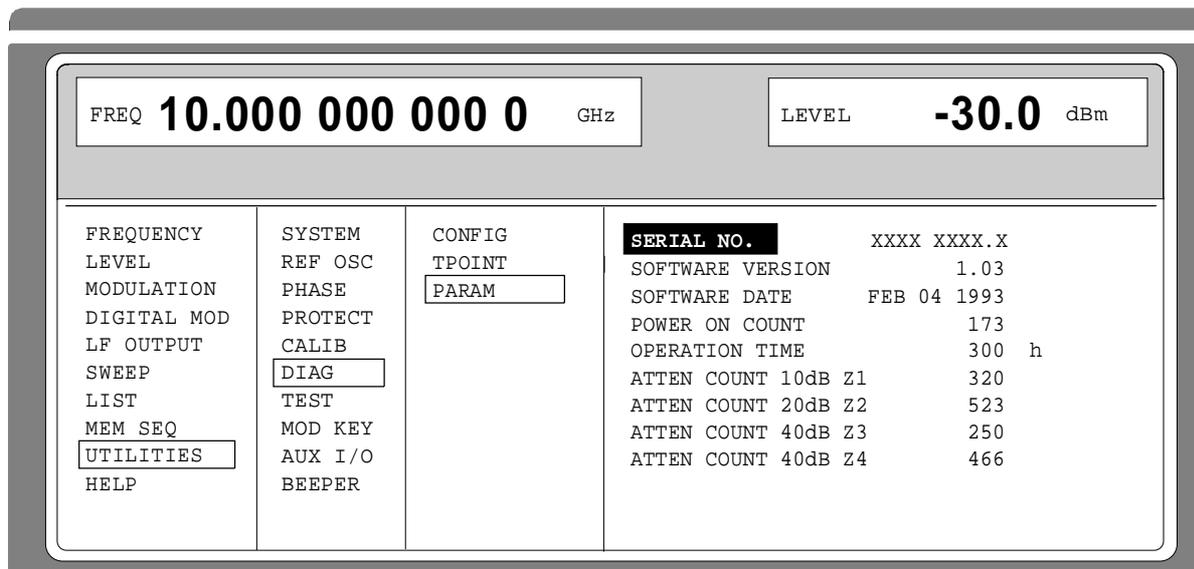


Bild 2-56 Menü UTILITIES - DIAG - PARAM

Zu den IEC-Bus-Befehlen siehe Abschnitt "DIAGnostic-System".

2.11.12 Test (TEST)

(siehe Abschnitt "Funktionstest")

2.11.13 Modulationen der Taste [MOD ON/OFF] zuordnen (MOD-KEY)

Die Modulationen lassen sich in den einzelnen Modulationsmenüs und parallel dazu mit der Taste [MOD ON/OFF] ein-/ausschalten.

Für welche Modulationen die Taste [MOD ON/OFF] wirksam ist, kann im Menü UTILITIES-MOD KEY definiert werden. Die Taste kann entweder für alle Modulationen oder für eine ausgewählte Modulation wirksam sein.

Funktion der Taste [MOD ON/OFF], falls für eine Modulationsart wirksam:

- Jeder Tastendruck ändert den Zustand (ON oder OFF) der ausgewählten Modulation.

Funktion der Taste [MOD ON/OFF], falls für alle Modulationsarten wirksam (ALL):

- Falls mindestens eine Modulation eingeschaltet ist, schaltet das Drücken der Taste [MOD ON/OFF] die Modulation bzw. die Modulationen aus. Welche Modulationen eingeschaltet waren, wird gespeichert.

Falls keine Modulation eingeschaltet ist, schaltet das Drücken der Taste [MOD ON/OFF] die Modulationen ein, die zuletzt mit der Taste [MOD ON/OFF] ausgeschaltet wurden.

Beim Einschalten mit der Taste [MOD ON/OFF] werden die Modulationsquellen verwendet, wie in den Modulationsmenüs festgelegt.

Zugriff auf die Auswahl der Modulation, die mit der Taste [MOD ON/OFF] geschaltet werden soll, erfolgt im Menü UTILITIES-MOD KEY.

Menüauswahl: UTILITIES - MOD KEY

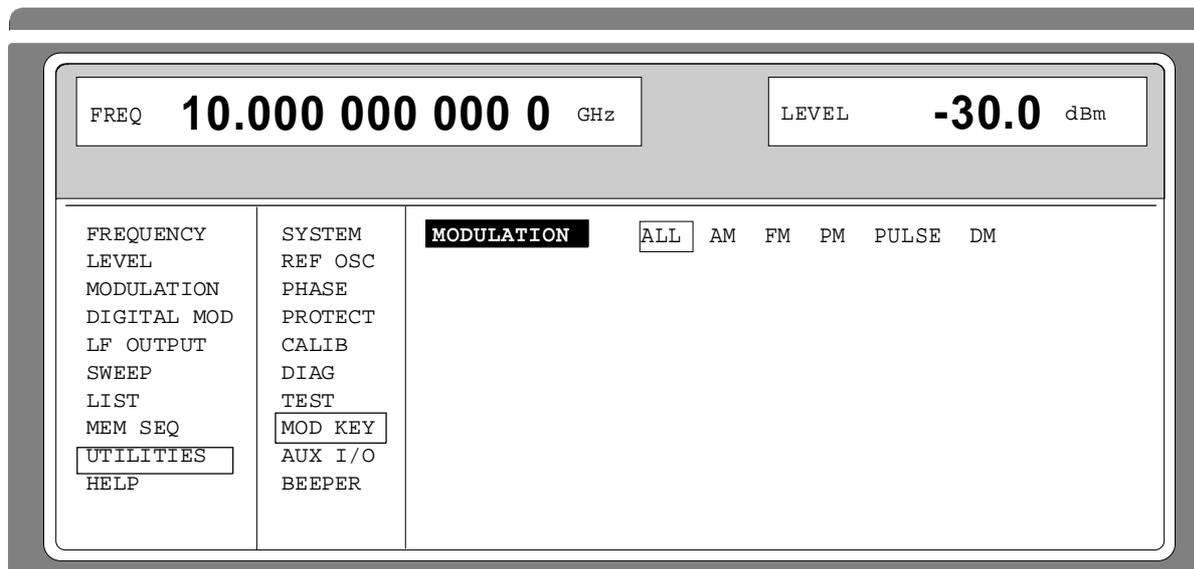


Bild 2-57 Menü UTILITIES - MOD KEY (Preseteinstellung)

MODULATION

Auswahl, für welche Modulation die Taste [MOD ON/OFF] wirksam sein soll.

Hinweis: Preset schaltet alle Modulationen ab, setzt die Auswahl auf ALL und speichert AM 30%, AM SOURCE INT: LF GEN1 als Default-Einstellung.

2.11.14 Hilfsein-/ausgänge einstellen (AUX-I / O)

Zugriff auf Einstellungen zum TRIGGER-Eingang, BLANK-Ausgang und MARKER-Ausgang bietet das Menü UTILITIES - AUX I/O. Weitere Informationen geben die Abschnitte zu Sweep, LIST-Modus und Memory Sequence.

Menüauswahl: UTILITIES - AUX I/O

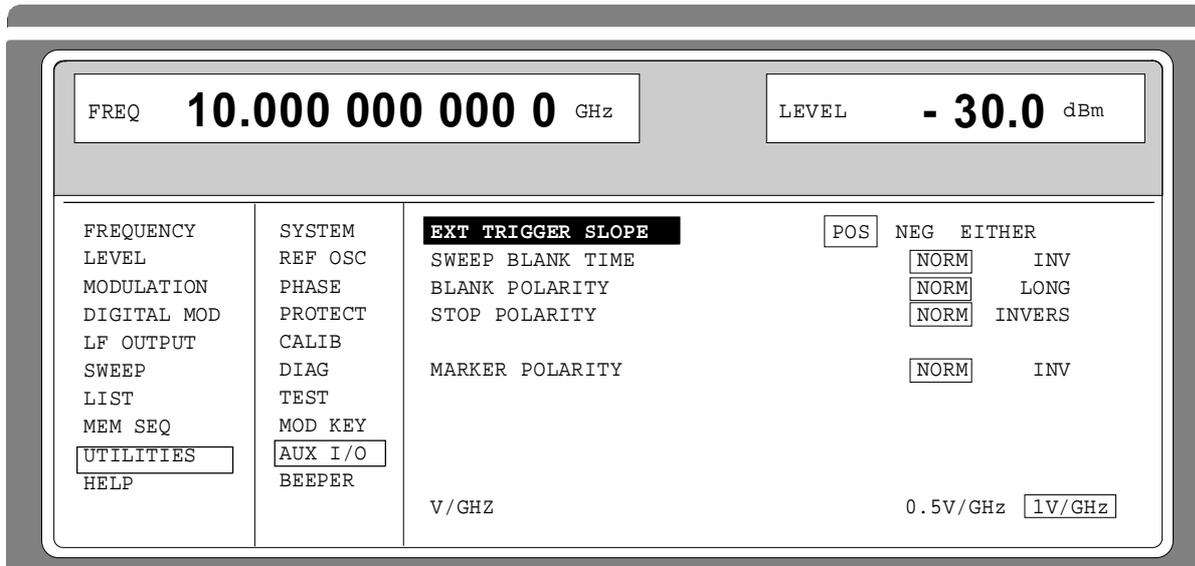


Bild 2-58 Menü UTILITIES - AUX I/O

EXT TRIGGER SLOPE

Auswahl der aktiven Flanke des externen Triggersignals.

POS Das Gerät triggert auf die positive Flanke des externen Signals.

NEG Das Gerät triggert auf die negative Flanke des externen Signals.

EITHER Das Gerät triggert auf beide Flanken des externen Signals.

IEC-Bus-Befehl :TRIG:SLOP POS

SWEEP BLANK TIME

Auswahl der Blankdauer.

NORM Die BLANK-Dauer ist auf die kürzest mögliche Dauer eingestellt.

LONG Die BLANK-Dauer ist für die PEN LIFT-Steuerung eines XY-Schreibers eingestellt (ca. 500 ms).

IEC-Bus-Befehl : SOUR2:SWE:BTIM NORM

BLANK POLARITY

Auswahl der Polarität für das Blanksignal.

NORM Bei aktivem BLANK ist das Ausgangssignal HIGH.

INV Polarität ist invertiert.

IEC-Bus-Befehl : OUTP:BLAN NORM

STOP POLARITY

Auswahl der Polarität für des externen STOP-Signals.

NORM Der Sweep wird durch ein HIGH-Signal gestoppt.

INV Der Sweep wird durch ein LOW-Signal gestoppt.

IEC-Bus-Befehl : INPut:POL NORM

MARKER POLARITY Auswahl der Polarität für das Markersignal.
 NORM Das Ausgangssignal ist HIGH, wenn der Sweeplauf die Marke erreicht.
 INV Polarität ist invertiert.
 IEC-Bus-Befehl : SOUR:MARK:POL NORM

V/GHz Auswahl der Steigerung des Signals am V/GHz-Ausgang.
 IEC-Bus-Befehl : OUTP3:SCAL 0.5

2.11.15 Piepser ein- /ausschalten

Zugriff auf das Piepser-Ein-/Ausschalten bietet das Menü UTILITIES-BEEPER

Hinweis: Preset ändert den aktuellen Zustand (ON oder OFF) nicht.

Menüauswahl: UTILITIES - BEEPER

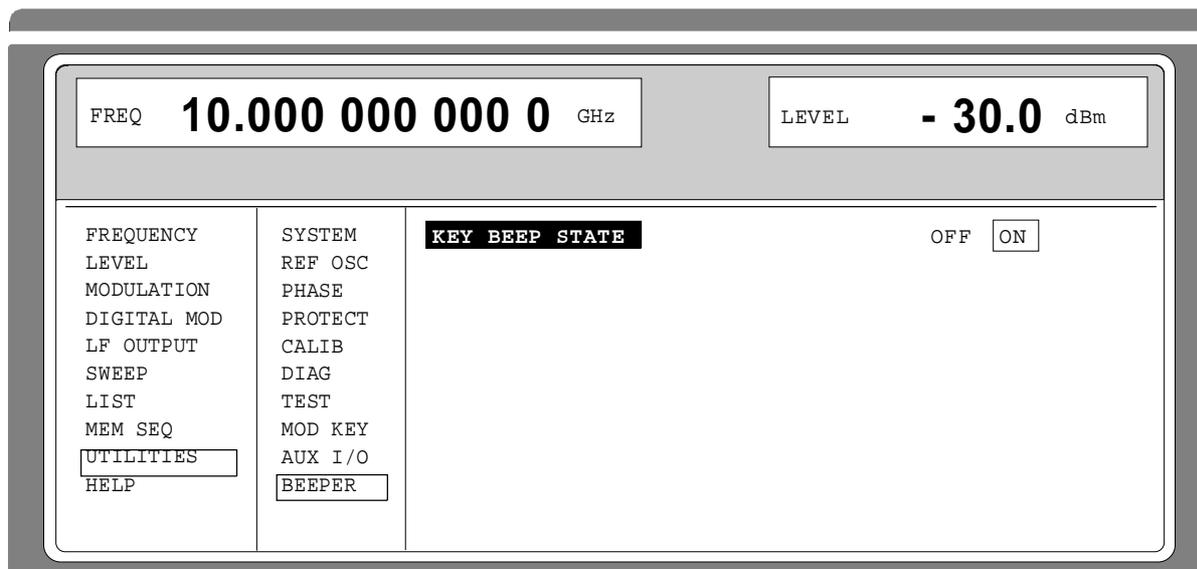


Bild 2-59 Menü UTILITIES - BEEPER

KEY BEEP STATE Ein-/Ausschalten des Piepsers
 IEC-BUS-Befehl : SYST:BEEP:STAT ON

2.12 Das Hilfesystem

Der SMP verfügt über zwei Hilfesysteme. Zum einen die kontextsensitive Hilfe, die durch die Taste [HELP] aufgerufen wird und Informationen zum aktuellen Menü gibt. Zum anderen können durch Zugriff auf das Menü HELP Hilfetexte nach alphabetisch geordneten Stichworten ausgewählt werden.

Taste [HELP]

Die gelbe Taste [HELP] kann zu jedem Zeitpunkt gedrückt werden. Das aktuelle Einstellmenü wird ausgeblendet und kontextsensitiver Text eingeblendet. Das Hilfepanel kann mittels Taste [RETURN] wieder verlassen werden.

Menü HELP

Nach dem Aufrufen des Menüs HELP kann über einen Index auf sämtliche Hilfetexte zugegriffen werden. Die Bedienung erfolgt analog zur Menübedienung.

- Mit dem Drehgeber Menücursor auf gewünschten Index setzen.
- Taste [SELECT] drücken.
- Die Information zum markierten Index wird dargestellt.
- Taste [RETURN] zum Verlassen des Menüs drücken.

2.13 Status

Der SMP ermöglicht durch eine STATUS-Seite einen Überblick über alle Einstellungen des Gerätes. Die Einstellungen werden in abgekürzter Form dargestellt. Die STATUS-Seite wird durch Drücken der Taste [STATUS] aufgerufen. Die Rückkehr zum vorherigen Menü erfolgt mit der Taste [RETURN].

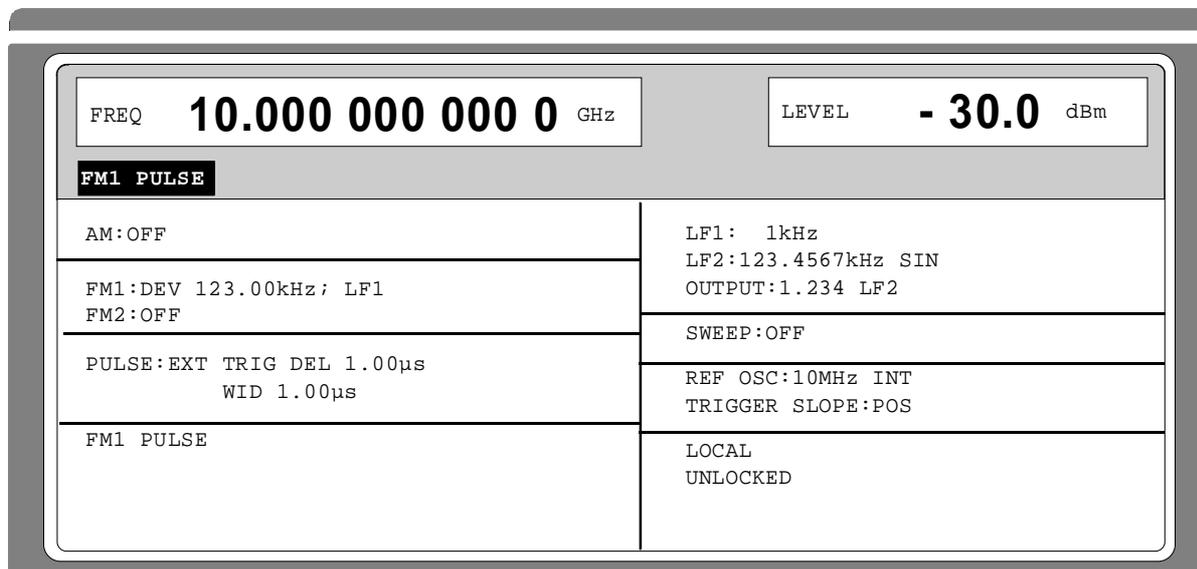


Bild 2-60 Menü STATUS-Seite

2.14 Fehlermeldungen

Der SMP zeigt Fehler- und Warnmeldungen auf unterschiedliche Weise an, je nachdem, wie lange die Ursache, kurzfristig oder dauerhaft, bestehen bleibt.

Kurzzeitmeldung Die Kurzzeitmeldung wird in der Statuszeile angezeigt. Sie überschreibt teilweise die Statusanzeigen und verschwindet nach ca. 2 Sekunden oder bei einer Neueingabe.

Das Gerät zeigt z.B. Kurzzeitmeldungen, wenn versucht wird, eine Bereichsüberschreitung einzugeben, oder wenn sich unverträgliche Betriebsarten gegenseitig ausschalten.

Langzeitmeldung Die Langzeitmeldung wird in der Statuszeile durch den Hinweis "WARNING" oder "ERROR" angezeigt. Durch Drücken der Taste [ERROR] wird die ERROR-Seite aufgerufen, in der die Meldungen eingetragen sind. Es können gleichzeitig mehrere Meldungen eingetragen sein. Die Langzeitmeldung bleibt solange bestehen, bis keine Ursache mehr vorhanden ist. Das Verlassen der ERROR-Seite erfolgt mit der Taste [RETURN].

Das Gerät zeigt z.B. die Langzeitmeldung "ERROR", wenn ein Hardwarefehler auftritt, oder "WARNING", wenn Overrange-Einstellungen vorgenommen wurden.

- Hinweise:**
- Eine Fehlermeldung "ERROR" weist nicht unbedingt auf ein defektes Gerät hin. Es gibt verschiedene Betriebszustände die eine ERROR-Meldung hervorrufen können. Z.B. wenn das Gerät auf externe Referenz eingestellt ist, aber keine externe Referenz angeschlossen ist.
 - Die Fehlermeldung "Error -313" zeigt den Verlust von Kalibrierdaten an. Dies ist auch nach einem Kaltstart (Taste [PRESET] während des Einschaltens gedrückt) der Fall. Die Kalibrierwerte können mit internen Kalibrierroutinen wieder hergestellt werden. Den Zugriff auf diese Routinen bietet das Menü UTILITIES-CALIB (siehe Abschnitt Kalibrierung).

Zugriff auf Langzeitmeldungen bietet die ERROR-Seite durch Drücken der Taste [ERROR].

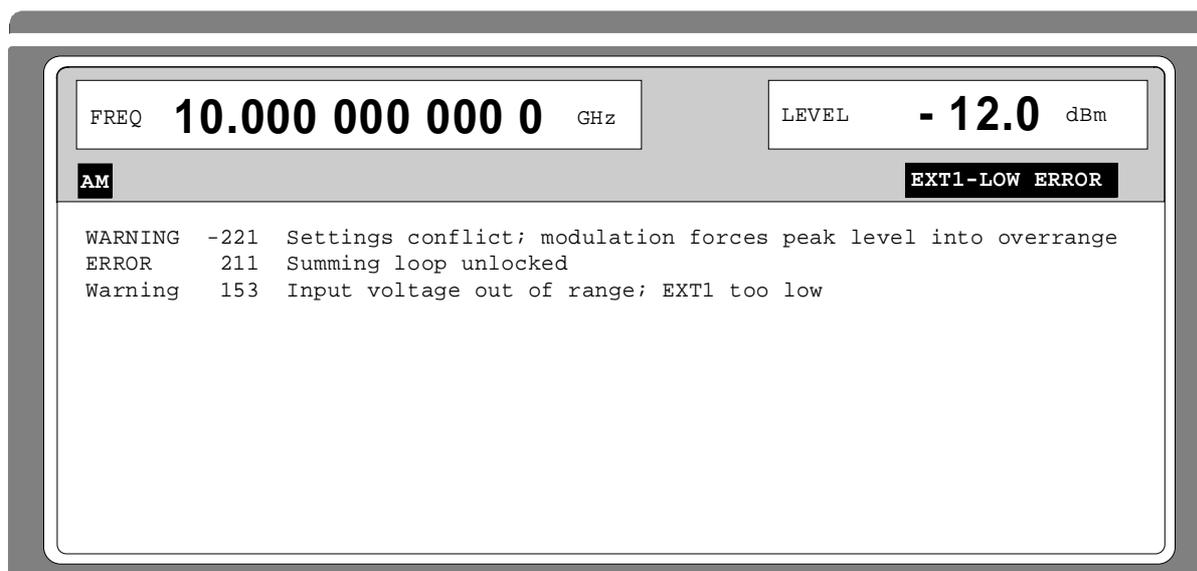


Bild 2-61 ERROR-Seite

Eine Liste der möglichen Fehlermeldungen befindet sich im Anhang B.

3 Fernbedienung

3.1 Einführung

Das Gerät ist serienmäßig mit einer IEC-Bus-Schnittstelle nach Norm IEC 625.1/IEEE 488.1 und zwei RS-232-C-Schnittstellen ausgerüstet. Die Anschlußbuchsen befinden sich auf der Geräterückseite. Über sie kann ein Steuerrechner zur Fernbedienung angeschlossen werden. Das Gerät unterstützt die SCPI-Version 1994.0 (Standard Commands for Programmable Instruments). Der SCPI-Standard baut auf der Norm IEEE 488.2 auf und hat eine Vereinheitlichung der gerätespezifischen Befehle, der Fehlerbehandlung und der Status-Register zum Ziel.

Dieses Kapitel setzt Grundkenntnisse in der IEC-Bus-Programmierung und der Bedienung des Steuerrechners voraus. Eine Beschreibung der Schnittstellenbefehle ist den entsprechenden Handbüchern zu entnehmen.

Die Anforderungen des SCPI-Standards zur Befehlssyntax, Fehlerbehandlung und Gestaltung der Status-Register werden ausführlich in den jeweiligen Abschnitten erläutert. Tabellen ermöglichen einen schnellen Überblick über die im Gerät realisierten Befehle und die Belegung der Bits in den Status-Registern. Die Tabellen werden durch eine umfassende Beschreibung jedes Befehls und der Status-Register ergänzt. Ausführliche Programmbeispiele für alle wesentlichen Funktionen finden sich im Anhang D. Alle Programmbeispiele für die Steuerung über IEC-Bus sind in QuickBASIC verfaßt.

Hinweis: Anders als bei der Handbedienung, die auf größtmöglichen Bedienkomfort ausgerichtet ist, steht bei der Fernbedienung die "Vorhersagbarkeit" des Gerätezustands nach einem Befehl im Vordergrund. Das führt dazu, daß z.B. nach dem Versuch, unverträgliche Einstellungen zu kombinieren (z.B. PM und FM gleichzeitig aktivieren), der Befehl abgewiesen und der Gerätezustand unverändert bleibt, anstatt daß andere Einstellungen automatisch angepaßt werden. Sinnvollerweise sollten daher IEC-Bus-Steuerprogramme zu Beginn immer einen definierten Gerätezustand herstellen (z.B. mit dem Befehl *RST), und von da aus die nötigen Einstellungen treffen.

3.2 Kurzanleitung

Die folgende kurze und einfache Bediensequenz erlaubt es, das Gerät schnell in Betrieb zu nehmen und seine Grundfunktionen einzustellen.

3.2.1 IEC-Bus

Es wird vorausgesetzt, daß die IEC-Bus-Adresse, die werkseitig auf 28 eingestellt ist, noch nicht verändert wurde.

1. Gerät und Controller mit IEC-Bus-Kabel verbinden.
2. Am Controller folgendes Programm erstellen und starten:

CALL IBFIND("DEV1", generator%)	Kanal zum Gerät öffnen
CALL IBPAD(generator%, 28)	Geräteadresse dem Controller mitteilen
CALL IBWRT(generator%, "*RST;*CLS")	Gerät rücksetzen
CALL IBWRT(generator%, "FREQ 5GHz")	Frequenz 5 GHz einstellen
CALL IBWRT(generator%, "POW -7.3dBm")	Ausgangspegel -7,3 dBm einstellen
CALL IBWRT(generator%, "OUTP:STAT ON")	RF-Ausgang einschalten
CALL IBWRT(generator%, "AM:SOUR INT1")	AM-Modulationsquelle LFGEN1 einst.
CALL IBWRT(generator%, "AM:INT1:FREQ 15kHz")	AM-Modulationsfrequenz 15 kHz einst.
CALL IBWRT(generator%, "AM 30PCT")	AM-Modulationsgrad 30% einstellen
CALL IBWRT(generator%, "AM:STAT ON")	AM einschalten

Am Ausgang des Gerätes liegt jetzt ein amplitudenmoduliertes Signal an.

3. Rückkehr zur manuellen Bedienung: Taste [LOCAL] an der Frontplatte drücken.

3.2.2 RS-232-Schnittstelle

Es wird vorausgesetzt, daß die Konfiguration der RS-232-Schnittstelle am Gerät noch nicht verändert wurde.

1. Gerät und Controller mit Nullmodem-Kabel verbinden.
2. Am Controller folgenden Befehl zur Konfiguration der Controllerschnittstelle eingeben:
mode com1: 9600, n, 8, 1
3. Am Controller folgende ASCII-Datei erstellen:

*RST; *CLS	(Leerzeile) Gerät auf Fernbedienung umstellen
FREQ 5GHz	Gerät rücksetzen
POW -7.3dBm	Frequenz 5 GHz einstellen
OUTP: STAT ON	Ausgangspegel -7,3 dBm einstellen
AM: SOUR INT1	RF-Ausgang einschalten
AM: INT1: FREQ 15kHz	AM-Modulationsquelle LFGEN1 einstellen
AM 30PCT	Modulationsfrequenz 15 kHz einstellen
AM: STAT ON	AM-Modulationsgrad 30% einstellen
	AM einschalten
	(Leerzeile)

4. ASCII-Datei über die RS-232-Schnittstelle in das Gerät übertragen. Folgenden Befehl am Controller eingeben:
copy <Dateiname> com1:
Am Ausgang des Gerätes liegt jetzt ein amplitudenmoduliertes Signal an.
5. Rückkehr zur manuellen Bedienung: Taste [LOCAL] an der Frontplatte drücken.

3.3 Umstellen auf Fernbedienung

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät immer im manuellen Betriebszustand (Zustand "LOCAL") und kann über die Frontplatte bedient werden.

Die Umstellung auf Fernbedienung (Zustand "REMOTE") erfolgt

bei aktivem IEC-Bus	sobald das Gerät von einem Steuerrechner einen adressierten Befehl empfängt.
bei aktiver RS-232-Schnittstelle	sobald das Gerät eines der Zeichen <CR> (=0Dh) oder <LF> (=0Ah) empfängt.

Bei Fernbedienung ist die Frontplattenbedienung gesperrt. Das Gerät verbleibt im Zustand "REMOTE", bis es über die Frontplatte oder über IEC-Bus wieder in den manuellen Betriebszustand versetzt wird. Ein Wechsel von manuellem Betrieb zu Fernbedienung und umgekehrt verändert die Geräteeinstellungen nicht.

3.3.1 Fernbedienen über IEC-Bus

3.3.1.1 Einstellen der Geräteadresse

Die IEC-Bus-Adresse des Gerätes ist werkseitig auf 28 eingestellt. Sie kann manuell im Menü UTILITIES-SYSTEM-GPIB-ADDRESS oder über IEC-Bus verändert werden. Es sind die Adressen 0...30 erlaubt.

- Manuell:**
- Menü UTILITIES-SYSTEM-GPIB-ADDRESS aufrufen
 - Gewünschte Adresse eingeben
 - Eingabe mit Taste [1x/ENTER] abschließen

Über IEC-Bus:

CALL IBFIND("DEV1", generator%)	Kanal zum Gerät öffnen
CALL IBPAD(generator%, 28)	alte Adresse dem Controller mitteilen
CALL IBWRT(generator%, "SYST:COMM:GPIB:ADDR 20")	Gerät auf neue Adresse einstellen
CALL IBPAD(generator%, 20)	neue Adresse dem Controller mitteilen

3.3.1.2 Anzeigen bei Fernbedienung

Der Zustand der Fernbedienung ist durch die Worte "IEC REMOTE" bzw. "LOCAL" auf der STATUS-Seite erkennbar. Im REMOTE-Zustand wird immer die STATUS-Seite am Display angezeigt. "LOCKED" zeigt an, daß die Taste [LOCAL] gesperrt ist. D.h., es kann nur über IEC-Bus auf manuelle Bedienung umgeschaltet werden. Ist "UNLOCKED" angezeigt, kann mit der Taste [LOCAL] auf manuelle Bedienung umgeschaltet werden.

3.3.1.3 Rückkehr in den manuellen Betrieb

Die Rückkehr in den manuellen Betrieb kann über die Frontplatte oder über den IEC-Bus erfolgen.

- Manuell:**
- Taste [LOCAL] drücken

Hinweise:

- Vor dem Umschalten muß die Befehlsbearbeitung abgeschlossen sein, da sonst sofort wieder auf Fernbedienung geschaltet wird.
- Die Taste [LOCAL] kann durch den Universalbefehl LLO (siehe Anhang A) gesperrt werden, um ein unbeabsichtigtes Umschalten zu verhindern. Dann kann nur noch über den IEC-Bus auf manuellen Betrieb geschaltet werden.
- Die Sperre der Taste [LOCAL] läßt sich durch Deaktivieren der "REN"-Leitung des IEC-Bus aufheben (siehe Anhang A).

Über IEC-Bus:

...	
CALL IBLOC(generator%)	Gerät auf manuellen Betrieb einstellen
...	

3.3.2 Fernbedienen über die RS-232-C-Schnittstelle

3.3.2.1 Einstellen der Übertragungsparameter

Für eine fehlerfreie und korrekte Datenübertragung müssen bei Gerät und Steuerrechner die Übertragungsparameter gleich eingestellt sein. Zur Vermeidung von Problemen bei der binären Datenübertragung ist die RS-232-Schnittstelle fest auf 8 Datenbits, "No Parity" und 1 Stoppbit eingestellt. Dieses Datenformat entspricht der vorläufigen Norm IEEE P1174. Die Parameter Baudrate und Handshake können manuell im Menü UTILITIES-SYSTEM-GPIB-RS-232 verändert werden.

- Menü UTILITIES-SYSTEM-GPIB-RS232 aufrufen
- Gewünschte Baudrate und Handshake auswählen
- Eingabe mit Taste [1x/ENTER] abschließen

3.3.2.2 Anzeigen bei Fernbedienung

Der Zustand der Fernbedienung ist durch die Worte "RS-232 REMOTE" bzw. "LOCAL" auf der STATUS-Seite erkennbar. Im REMOTE-Zustand wird immer die STATUS-Seite am Display angezeigt.

3.3.2.3 Rückkehr in den manuellen Betrieb

Die Rückkehr in den manuellen Betrieb kann über die Frontplatte erfolgen.

- Taste *LOCAL* drücken.

Hinweis: Vor dem Umschalten muß die Befehlsbearbeitung abgeschlossen sein, da sonst sofort wieder auf Fernbedienung geschaltet wird.

3.4 Nachrichten

Die Nachrichten, die auf den Datenleitungen des IEC-Bus (siehe Anhang A) übertragen werden, lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- **Schnittstellennachrichten** und
- **Gerätenachrichten.**

Für die RS-232-Schnittstelle sind keine Schnittstellennachrichten definiert.

3.4.1 Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen des IEC-Bus übertragen, wobei die Steuerleitung "ATN" aktiv ist. Sie dienen der Kommunikation zwischen Steuerrechner und Gerät und können nur von einem Steuerrechner, der die Controllerfunktion am IEC-Bus hat, gesendet werden. Schnittstellenbefehle lassen sich weiter unterteilen in

- **Universalbefehle** und
- **adressierte Befehle.**

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 im Anhang A aufgelistet.

Zur Steuerung der RS-232-Schnittstelle sind einige Steuerzeichen definiert (siehe Anhang A).

3.4.2 Gerätenachrichten (Befehle und Geräteantworten)

Gerätenachrichten werden auf den Datenleitungen des IEC-Bus übertragen, wobei die Steuerleitung "ATN" nicht aktiv ist. Es wird der ASCII-Code verwendet. Die Gerätenachrichten stimmen für beide Schnittstellen weitgehend überein.

Gerätenachrichten werden nach der Richtung, in der sie am IEC-Bus gesendet werden, unterschieden:

- **Befehle** 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 Setzen des Ausgangspegels auf 1 Volt.
Abfragebefehle (Queries)	bewirken das Bereitstellen von Daten für eine Ausgabe am IEC-Bus, z.B. für die Geräteidentifikation oder die Abfrage des aktiven Eingangs.
 2. Nach ihrer Festlegung in der Norm IEEE 488.2:

Common Commands (allgemeine Befehle)	sind in ihrer Funktion und Schreibweise in Norm IEEE 488.2 genau festgelegt. Sie betreffen Funktionen, wie z.B. die Verwaltung der genormten Status-Register, Zurücksetzen und Selbsttest.
Gerätespezifische Befehle	betreffen Funktionen, die von den Geräteeigenschaften abhängen, wie z.B. Frequenzeinstellung. Ein Großteil dieser Befehle ist vom SCPI-Gremium ebenfalls standardisiert.
- **Geräteantworten** sind Nachrichten, die das Gerät nach einem Abfragebefehl zum Controller sendet. Sie können Meßergebnisse, aufrufen oder Information über den Gerätestatus enthalten.

Im nächsten Abschnitt werden Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten beschrieben. Im folgenden Abschnitt sind die Befehle aufgelistet und ausführlich erläutert.

3.5 Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten

3.5.1 SCPI-Einführung

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) beschreibt einen einheitlichen Befehlssatz zur Programmierung von Geräten, unabhängig vom Gerätetyp oder Hersteller. Zielsetzung des SCPI-Konsortiums ist es, die gerätespezifischen Befehle weitgehend zu vereinheitlichen. Dazu wurde ein Gerätemodell entwickelt, das gleiche Funktionen innerhalb eines Gerätes oder bei verschiedenen Geräten definiert. Befehlssysteme wurden geschaffen, die diesen Funktionen zugeordnet sind. Damit ist es möglich, gleiche Funktionen mit identischen Befehlen anzusprechen. Die Befehlssysteme sind hierarchisch aufgebaut. Bild 3-1 zeigt diese Baumstruktur anhand eines Ausschnitts aus dem Befehlssystem SOURCE, das die Signalquellen der Geräte bedient. Die weiteren Beispiele zu Syntax und Aufbau der Befehle sind diesem Befehlssystem entnommen.

SCPI baut auf der Norm IEEE 488.2 auf, d.h., verwendet die gleichen syntaktischen Grundelemente sowie die dort definierten "Common Commands". Die Syntax der Geräteantworten ist zum Teil enger festgelegt als in der Norm IEEE 488.2 (siehe Abschnitt "Antworten auf Abfragebefehle").

3.5.2 Aufbau eines Befehls

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.

Hinweis: 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 "*" vorangestellt 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 Event-Status-Registers ab.

Gerätespezifische Befehle

Hierarchie: Gerätespezifische Befehle sind hierarchisch (siehe Bild 3-1) 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:FM:EXTErnal:COUPling AC

Dieser Befehl liegt in der vierten Ebene des Systems SOURce. Er stellt die Kopplung der externen Signalquelle auf AC ein.

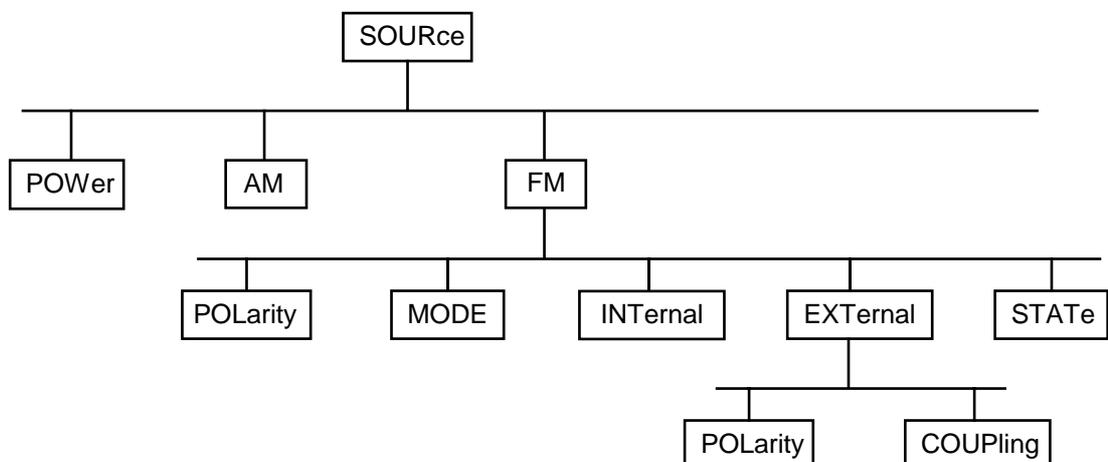


Bild 3-1 Baumstruktur der SCPI-Befehlssysteme am Beispiel des Systems SOURce

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: `SOURce:FM:POLarity NORMal`
Dieser Befehl enthält das Schlüsselwort POLarity in der dritten Befehlsebene. Er legt die Polarität zwischen Modulator und Modulationssignal fest.

`SOURce:FM:EXTernal:POLarity NORMal`
Dieser Befehl enthält das Schlüsselwort POLarity in der vierten Befehlsebene. Er legt die Polarität zwischen Modulationsspannung und der resultierenden Richtung der Modulation nur für die angegebene externe Signalquelle fest.

Wahlweise einfügbare Schlüsselwörter: In manchen Befehlssystemen ist es möglich, bestimmte Schlüsselwörter wahlweise in den Header einzufügen oder auszulassen. Diese Schlüsselwörter sind in der Beschreibung durch eckige Klammern gekennzeichnet. Die volle Befehlslänge muß vom Gerät aus Gründen der Kompatibilität zum SCPI-Standard erkannt werden. Durch diese wahlweise einfügbaren Schlüsselwörter verkürzen sich einige Befehle erheblich.

Beispiel: `[SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet 1`
Dieser Befehl stellt den Offset des Signals sofort auf 1 Volt ein. Der folgende Befehl hat die identische Wirkung:

`POWer:OFFSet 1`

Hinweis: Ein wahlweise einfügbares Schlüsselwort darf nicht ausgelassen werden, wenn mit einem numerischen Suffix seine Wirkung näher spezifiziert wird.

Lang- und Kurzform: Die Schlüsselwörter besitzen eine Langform und eine Kurzform. Es kann entweder die Kurz- oder die Langform eingegeben werden, andere Abkürzungen sind nicht erlaubt.

Beispiel: `STATus:QUESTionable:ENABle 1= STAT:QUES:ENAB 1`

Hinweis: Die Kurzform ist durch Großbuchstaben gekennzeichnet, die Langform entspricht dem vollständigen Wort. Groß- und Kleinschreibung dienen nur der Kennzeichnung in der Gerätebeschreibung, das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben.

Parameter: Der Parameter muß vom Header durch ein "White Space" getrennt werden. Sind in einem Befehl mehrere Parameter angegeben, so werden diese durch ein Komma "," getrennt. Einige Abfragebefehle erlauben die Angabe der Parameter MINimum, MAXimum und DEFault. Für eine Beschreibung der Parametertypen siehe Abschnitt "Parameter".

Beispiel: `SOURce:POWer:ATTenuation? MAXimum` Antwort: 60
Dieser Abfragebefehl fordert den Maximalwert für die Abschwächung an.

Numerisches Suffix: 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.

Beispiel: `SOURce:FM:EXTernal2:COUpling AC`

Dieser Befehl stellt die Kopplung der zweiten externen Signalquelle ein.

3.5.3 Aufbau einer Befehlszeile

Eine Befehlszeile kann einen oder mehrere Befehle enthalten. Sie wird durch ein <New Line>, ein <New Line> mit EOI oder ein EOI zusammen mit dem letzten Datenbyte abgeschlossen. QuickBASIC erzeugt automatisch ein EOI zusammen mit dem letzten Datenbyte.

Mehrere Befehle in einer Befehlszeile sind durch einen Strichpunkt ";" getrennt. Liegt der nächste Befehl in einem anderen Befehlssystem, folgt nach dem Strichpunkt ein Doppelpunkt.

Beispiel:

```
CALL IBWRT(generator%, "SOURCE:POWER:CENTER MINIMUM;:OUTPUT:ATTENUATION 10")
```

Diese Befehlszeile beinhaltet zwei Befehle. Der erste Befehl gehört zum System SOURCE, mit ihm wird die Mittenfrequenz des Ausgangssignals festgelegt. Der zweite Befehl gehört zum System OUTPUT und stellt die Abschwächung des Ausgangssignals 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 0-1). Der Doppelpunkt nach dem Strichpunkt muß dann weggelassen werden.

Beispiel:

```
CALL IBWRT(generator%, "SOURCE:FM:MODE LOCKED;:SOURCE:FM:INTERNAL:FREQUENCY 1kHz")
```

Diese Befehlszeile ist in voller Länge dargestellt und beinhaltet zwei Befehle, die durch den Strichpunkt voneinander getrennt sind. Beide Befehle befinden sich im Befehlssystem SOURCE, Untersystem FM, d.h., sie besitzen zwei gemeinsame Ebenen.

Bei der Verkürzung der Befehlszeile beginnt der zweite Befehl mit der Ebene unterhalb SOURCE:FM. Der Doppelpunkt nach dem Strichpunkt fällt weg.

In ihrer verkürzten Form lautet die Befehlszeile:

```
CALL IBWRT(generator%, "SOURCE:FM:MODE LOCKED;INTERNAL:FREQUENCY 1kHz")
```

Eine neue Befehlszeile beginnt jedoch immer mit dem gesamten Pfad.

Beispiel:

```
CALL IBWRT(generator%, "SOURCE:FM:MODE LOCKED")
CALL IBWRT(generator%, "SOURCE:FM:INTERNAL:FREQUENCY 1kHz")
```

3.5.4 Antworten auf Abfragebefehle

Zu jedem Einstellbefehl ist, falls nicht ausdrücklich anders festgelegt, ein Abfragebefehl definiert. Er wird gebildet, indem an den zugehörigen Einstellbefehl ein Fragezeichen angehängt wird. Für die Antworten auf einen Datenanforderungsbefehl gelten nach SCPI zum Teil enger gefaßte Regeln als in der Norm IEEE 488.2:

1. Der geforderte Parameter wird ohne Header gesendet.
 Beispiel: SOURCE:EXTERNAL:COUPLING? Antwort: AC
2. Maximal-, Minimalwerte und alle weiteren Größen, die über einen speziellen Textparameter angefordert werden, werden als Zahlenwerte zurückgegeben.
 Beispiel: FREQUENCY? MAX Antwort: 10E3
3. Zahlenwerte werden ohne Einheit ausgegeben. Physikalische Größen beziehen sich auf die Grundeinheiten oder auf die mit dem Unit-Befehl eingestellten Einheiten.
 Beispiel: FREQUENCY? Antwort: 1E6 für 1 MHz
4. Wahrheitswerte (Boolesche Werte) werden als 0 (für OFF) und 1 (für ON) zurückgegeben.
 Beispiel: OUTPUT:STATE? Antwort: 1
5. Text (Character data) wird in Kurzform zurückgegeben.
 Beispiel: SOURCE:FM:SOURCE? Antwort: INT1

3.5.5 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 sowie der erlaubte Wertebereich sind in der Befehlsbeschreibung angegeben.

Zahlenwerte

Zahlenwerte können in jeder gebräuchlichen Form eingegeben werden, also mit Vorzeichen, Dezimalpunkt und Exponenten. Überschreiten die Werte die Auflösung des Gerätes, wird auf- oder abgerundet. Die Mantisse darf bis zu 255 Zeichen lang sein, der Exponent muß im Wertebereich -32 000 bis 32 000 liegen. Der Exponent wird durch ein "E" oder "e" eingeleitet. Die Angabe des Exponenten allein ist nicht erlaubt. Bei physikalischen Größen kann die Einheit angegeben werden. Zulässige Einheiten-Präfixe sind G (Giga), MA (Mega, MOHM und MHZ sind ebenfalls zulässig), K (Kilo), M (Milli), U (Mikro) und N (Nano). Fehlt die Einheit, wird die Grundeinheit genommen.

Beispiel: `SOURce:FREQuency 1.5 kHz = SOURce:FREQuency 1.5E3`

spez. Zahlenwerte

Die Texte MINimum, MAXimum, DEFault, UP und DOWN werden als spezielle Zahlenwerte interpretiert.

Bei einem Abfragebefehl wird der Zahlenwert bereitgestellt.

Beispiel: Einstellbefehl: `SOURce:VOLTage MAXimum`
 Abfragebefehl: `SOURce:VOLTage?` Antwort: 15

MIN/MAX

MINimum und MAXimum bezeichnen den Minimal- bzw Maximalwert.

DEF

DEFault bezeichnet einen voreingestellten, im EPROM abgespeicherten Wert. Dieser Wert stimmt mit der Grundeinstellung überein, wie sie durch den Befehl *RST aufgerufen wird.

UP/DOWN

UP, DOWN erhöht bzw. erniedrigt den Zahlenwert um eine Stufe. Die Schrittweite kann für jeden Parameter, der über UP, DOWN eingestellt werden kann, über einen zugeordneten Step-Befehl (siehe Liste der Befehle, Anhang C) festgelegt werden .

INF/NINF

INFINITY, Negative INFINITY (NINF) repräsentieren die Zahlenwerte -9,9E37 bzw. 9,9E37. INF und NINF werden nur als Geräteantworten gesendet.

NAN

Not A Number (NAN) repräsentiert den Wert 9,91E37. NAN wird nur als Geräteantwort gesendet. Dieser Wert ist nicht definiert. Mögliche Ursachen sind das Teilen von Null durch Null, die Subtraktion von Unendlich und die Darstellung von fehlenden Werten.

Boolesche Parameter

Boolesche Parameter repräsentieren zwei Zustände. Der EIN-Zustand (logisch wahr) wird durch ON oder einen Zahlenwert ungleich 0 dargestellt. Der AUS-Zustand (logisch unwahr) wird durch OFF oder den Zahlenwert 0 dargestellt. Bei einem Abfragebefehl wird 0 oder 1 bereitgestellt.

Beispiel: Einstellbefehl: `SOURce:FM:STATe ON`
 Abfragebefehl: `SOURce:FM:STATe?` Antwort: 1

Text 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 die Kurzform des Textes bereitgestellt.

Beispiel: Einstellbefehl: OUTPut:FILTer:TYPE EXTernal
 Abfragebefehl: OUTPut:FILTer:TYPE? Antwort: EXT

Zeichenketten Zeichenketten (Strings) müssen immer zwischen Anführungszeichen, einfachen oder doppelten, angegeben werden.

Beispiel: SYSTem:LANGUage "SCPI" oder
 SYSTem:LANGUage 'SCPI'

Blockdaten Blockdaten sind ein Übertragungsformat, das sich für die Übertragung großer Datenmengen eignet. Ein Befehl mit einem Blockdatenparameter hat folgenden Aufbau:

Beispiel: HEADer:HEADer #45168xxxxxxxx

Das ASCII-Zeichen # leitet den Datenblock ein. Die nächste Zahl gibt an, wieviele der folgenden Ziffern die Länge des Datenblocks beschreiben. Im Beispiel geben die 4 folgenden Ziffern die Länge mit 5168 Bytes an. Es folgen die Datenbytes. Während der Übertragung dieser Datenbytes werden alle Ende- oder sonstigen Steuerzeichen ignoriert, bis alle Bytes übertragen sind. Datenelemente, die mehr als ein Byte umfassen, werden mit dem Byte zuerst übertragen, das durch den SCPI-Befehl "FORMat:BORe" festgelegt wurde.

Das Format der Binärdaten innerhalb des Blocks hängt vom IEC-Bus-Befehl ab. Die Befehle

```
:SOURce:LIST:DWELL
:SOURce:LIST:FREQuency
:SOURce:LIST:POWer
:SOURce:CORRection:CSET:DATA:FREQuency
:SOURce:CORRection:CSET:DATA:POWer
:SYSTem:MSEQuence:DWELL
:SYSTem:MSEQuence:RCL
```

benutzen das IEEE-754-Format für Fließkommazahlen doppelter Präzision. Jede Zahl wird dabei durch 8 Bytes dargestellt.

Beispiel:

a# = 125.345678E6
 b# = 127.876543E6

```
CALL IBWRT(generator%, "SOURCE:CORRECTION:CSET:DATA:FREQ
#216" + MKD$(a#) + MKD$(b#))
```

- '#' im Befehlsstring leitet den Binärblock ein,
- '2' zeigt an, daß als nächstes 2 Ziffern als Längenangabe folgen,
- '16' ist die Länge des Binärblocks (in Byte), hier 2 doppelt genaue Fließkommazahlen zu je 8 Byte
- Nun folgen die eigentlichen Binärdaten. Da die Funktion IBWRT einen Textstring benötigt, wird MKD\$ zur Typ-Konvertierung verwendet.

Das folgende ASCII-Format hat die gleiche Wirkung:

```
CALL IBWRT(generator%, "SOURCE:CORRECTION:CSET:DATA:FREQ
125.345678E6, 127.876543E6")
```

3.5.6 Übersicht der Syntaxelemente

Eine Übersicht der Syntaxelemente bietet folgende Zusammenstellung.

- :** Der Doppelpunkt trennt die Schlüsselwörter eines Befehls.
In einer Befehlszeile kennzeichnet der Doppelpunkt nach dem trennenden Strichpunkt die oberste Befehlsebene.

- ;** Der Strichpunkt trennt zwei Befehle einer Befehlszeile. Er ändert den Pfad nicht.

- ,** Das Komma trennt mehrere Parameter eines Befehls.

- ?** Das Fragezeichen bildet einen Abfragebefehl.

- *** Der Stern kennzeichnet ein Common Command.

- "** Anführungsstriche leiten eine Zeichenkette ein und schließen sie ab.

- #** Das Doppelkreuz leitet Blockdaten ein.

- Ein "White Space" (ASCII-Code 0...9, 11...32 dezimal, z.B. Leerzeichen) trennt Header und Parameter.

3.6 Beschreibung der Befehle

3.6.1 Notation

In den folgenden Abschnitten werden alle im Gerät realisierten Befehle nach Befehlssystem getrennt zuerst tabellarisch aufgelistet und dann ausführlich beschrieben. Die Schreibweise entspricht weitgehend der des SCPI-Normenwerks. Die SCPI-Konformitätsinformation kann der Tabelle im Anhang C entnommen werden.

Befehlstabelle

Befehl:	Die Tabelle gibt in der Spalte Befehle einen Überblick über die Befehle und ihre hierarchische Anordnung (siehe Einrückungen).
Parameter:	In der Spalte Parameter werden die verlangten Parameter mit ihrem Wertebereich angegeben.
Einheit:	Die Spalte Einheit zeigt die Grundeinheit der physikalischen Parameter an.
Bemerkung:	In der Spalte Bemerkung wird angegeben <ul style="list-style-type: none"> – ob der Befehl keine Abfrageform besitzt, – ob der Befehl nur eine Abfrageform besitzt und – ob dieser Befehl nur bei einer bestimmten Geräteoption realisiert ist.

Einrückungen

Die verschiedenen Ebenen der SCPI-Befehlshierarchie sind in der Tabelle durch Einrücken nach rechts dargestellt. Je tiefer die Ebene liegt, desto weiter wird nach rechts eingerückt. Es ist zu beachten, daß die vollständige Schreibweise des Befehls immer auch die höheren Ebenen miteinschließt.

Beispiel: `SOURce:FM:MODE` ist in der Tabelle so dargestellt:

SOURce	erste Ebene
:FM	zweite Ebene
:MODE	dritte Ebene

In der individuellen Beschreibung ist der Befehl in seiner gesamten Länge dargestellt. Ein Beispiel zu jedem Befehl sowie - falls vorhanden - der Default-Wert (*RST) befinden sich am Ende der individuellen Beschreibung.

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.

- Sonderzeichen** | Für einige Befehle existiert eine Auswahl an Schlüsselwörtern mit identischer Wirkung. Diese Schlüsselwörter werden in der gleichen Zeile angegeben, sie sind durch einen senkrechten Strich getrennt. Es muß nur eines dieser Schlüsselwörter im Header des Befehls angegeben werden. Die Wirkung des Befehls ist unabhängig davon, welches der Schlüsselwörter angegeben wird.
- Beispiel: SOURce
 :FREQuency
 :CW|:FIXed
- Es können die zwei folgenden Befehle identischer Wirkung gebildet werden. Sie stellen die Frequenz des konstantfrequenten Signals auf 1 kHz ein:
- SOURce:FREQuency:CW 1E3 = SOURce:FREQuency:FIXed 1E3
- Ein senkrechter Strich bei der Angabe der Parameter kennzeichnet alternative Möglichkeiten im Sinne von "oder". Die Wirkung des Befehls unterscheidet sich, je nachdem, welcher Parameter angegeben wird.
- Beispiel: Auswahl der Parameter für den Befehl
 SOURce:COUPling AC | DC
- Wird der Parameter AC gewählt, wird nur der AC-Anteil durchgelassen, bei DC sowohl die DC- wie auch die AC-Komponente.
- [] Schlüsselwörter in eckigen Klammern können beim Zusammensetzen des Headers weggelassen werden (siehe Abschnitt "Wahlweise einfügbare Schlüsselwörter"). Die volle Befehlslänge muß vom Gerät aus Gründen der Kompatibilität zum SCPI-Standard anerkannt werden. Parameter in eckigen Klammern können ebenfalls wahlweise in den Befehl eingefügt oder weggelassen werden.
- { } Parameter in geschweiften Klammern können wahlweise gar nicht, einmal oder mehrmals in den Befehl eingefügt werden.

3.6.2 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, das in Abschnitt 3.8 ausführlich beschrieben ist.

Tabelle 3-1 Common Commands

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
*CLS			keine Abfrage
*ESE	0...255		
*ESR?			nur Abfrage
*IDN?			nur Abfrage
*IST?			nur Abfrage
*OPC			
*OPT?			nur Abfrage
*PCB			
*PRE	0..255		
*PSC	0 | 1		
*RCL	0...50		keine Abfrage
*RST			keine Abfrage
*SAV	1...50		keine Abfrage
*SRE	0...255		
*STB?			nur Abfrage
*TRG			keine Abfrage
*TST?			nur Abfrage
*WAI			

*CLS

CLEAR STATUS setzt das Status Byte (STB), das Standard-Event-Register (ESR) und den EVENT-Teil des QUESTIONABLE- und des OPERATION-Registers auf Null. Der Befehl verändert die Masken- und Transition-Teile der Register nicht. Er löscht den Ausgabepuffer.

*ESE 0...255

EVENT STATUS ENABLE setzt das Event-Status-Enable-Register auf den angegebenen Wert. Der Abfragebefehl *ESE? gibt den Inhalt des Event-Status-Enable-Registers in dezimaler Form zurück.

*ESR?

STANDARD EVENT STATUS QUERY gibt den Inhalt des Event-Status-Registers in dezimaler Form zurück (0...255) und setzt danach das Register auf Null.

***IDN?**

IDENTIFICATION QUERY fragt die Geräteerkennung ab.

Die Geräteantwort lautet zum Beispiel: "Rohde&Schwarz, SMP02,00000001, 1.04"

02 = Variantenkennung

00000001= Seriennummer

1.04 = Firmware-Versionsnummer

***IST?**

INDIVIDUAL STATUS QUERY gibt den Inhalt des IST-Flags in dezimaler Form zurück (0 | 1).

Das IST-Flag ist das Status-Bit, das während einer Parallel-Poll-Abfrage gesendet wird.

***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.

***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. Für jede Option ist eine feste Position in der Antwort vorgesehen.

Tabelle 3-2 Geräteantwort bei OPT?

Position	Option
1	SM-B1 Referenzoszillator OXCO
2	SM-B2 LF-Generator
3	SM-B2 zweiter LF-Generator
4	SM-B5 FM/ΦM-Modulator
5	reserviert
6	reserviert
7	reserviert
8	SMP-B11 Frequenzerweiterung 0,01...2 GHz
9	SMP-B12 Pulsmodulator 2...20/27/40 GHz
10	SMP-B13 Pulsmodulator 0,01...2 GHz
11	SMP-B14 Pulsgenerator
12	SMP-B15 Eichleitung 27 GHz
13	reserviert
14	SMP-B17 Eichleitung 40 GHz
15	SMP-B18 Auxiliary Interface

Beispiel für eine Geräteantwort: SM-B1,SM-B2,0, 0,0,0,0,0,0,SMP-B15,0,0,0

***PCB**

PASS CONTROL BACK zeigt dem potentiellen Controller an, an welche Adresse er später die Kontrolle zurückgeben soll. Wird vom momentanen Controller an einen potentiellen Controller geschickt (siehe Programmbeispiel Anhang D).

***PRE** 0...255

PARALLEL POLL REGISTER ENABLE setzt das Parallel-Poll-Enable-Register auf den angegebenen Wert. Der Abfragebefehl ***PRE?** gibt den Inhalt des Parallel-Poll-Enable-Registers in dezimaler Form zurück.

***PSC** 0 | 1

POWER ON STATUS CLEAR legt fest, ob beim Einschalten der Inhalt der ENABLE-Register erhalten bleibt oder zurückgesetzt wird.

***PSC = 0** bewirkt, daß der Inhalt der Statusregister erhalten bleibt. Damit kann bei entsprechender Konfiguration der Statusregister ESE und SRE beim Einschalten ein Service Request ausgelöst werden,

***PSC ≠ 0** setzt die Register zurück

Der Abfragebefehl ***PSC?** liest den Inhalt des Power-on-Status-Clear-Flags aus. Die Antwort kann 0 oder 1 sein.

***RCL** 0...50

RECALL ruft den Gerätezustand auf, der mit dem Befehl ***SAV** unter der abgegebenen Nummer abgespeichert wurde. Mit ***SAV** können 50 Gerätezustände (1...50) abgespeichert werden.

***RST**

RESET versetzt das Gerät in einen definierten Grundzustand. Der Befehl entspricht im wesentlichen einem Druck auf die Taste [PRESET]. Eine Ausnahme bildet der Zustand des RF-Ausgangs: Nach ***RST** ist der RF-Ausgang abgeschaltet, nach Drücken der Taste [RESET] jedoch eingeschaltet. Die Grundeinstellung ist in der Befehlsbeschreibung angegeben.

***SAV** 1...50

SAVE speichert den aktuellen Gerätezustand unter der angegebenen Nummer ab (siehe auch ***RCL**).

***SRE** 0...255

SERVICE REQUEST ENABLE setzt das Service Request Enable Register auf den angegebenen Wert. Bit 6 (MSS-Maskenbit) bleibt 0. Dieser Befehl bestimmt, unter welchen Bedingungen ein Service Request ausgelöst wird. Der Abfragebefehl ***SRE?** liest den Inhalt des Service Request Enable Registers in dezimaler Form aus. Bit 6 ist immer 0.

***STB?**

READ STATUS BYTE QUERY liest den Inhalt des Status Bytes in dezimaler Form aus.

***TRG**

TRIGGER löst alle Aktionen, die auf ein Triggerereignis warten, aus. Gezielte Triggerereignisse können über das Befehlssystem "TRIGger" ausgelöst werden (siehe Abschnitt "TRIGger-System").

***TST?**

SELF TEST QUERY löst alle in Kapitel 4, Abschnitt "Funktionstest", angegebenen Selbsttests des Gerätes aus und gibt einen Fehlercode in dezimaler Form aus.

***WAI**

WAIT-to-CONTINUE erlaubt die Abarbeitung der nachfolgenden Befehle erst, nachdem alle vorhergehenden Befehle durchgeführt und alle Signale eingeschwungen sind (siehe ***OPC**).

3.6.3 ABORt-System

Das ABORt-System enthält die Befehle zum Abbrechen von getriggerten Aktionen. Nach einem Abbruch einer Aktion kann diese sofort wieder getriggert werden. Alle Befehle lösen ein Ereignis aus, sie haben daher keinen *RST-Wert.

Weitere Befehle zum Triggersystem des SMP befinden sich im TRIGger-System, Abschnitt 3.6.16.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:ABORt [:SWEep] :LIST :MSEquence			keine Abfrage keine Abfrage keine Abfrage

:ABORt[:SWEep]

Der Befehl bricht einen Sweep ab.

Beispiel: :ABOR:SWE

:ABORt:LIST

Der Befehl bricht eine Listenausführung ab.

Beispiel: :ABOR:LIST

:ABORt:MSEquence

Der Befehl bricht eine Memory Sequence ab.

Beispiel: :ABOR:MSEQ

3.6.4 CALibration-System

Das CALibration-System enthält die Befehle zur Kalibrierung des SMP. Beim Auslösen der Kalibrierung durch `:MEASure` zeigt die Antwort "0" eine fehlerfreie Kalibrierung an, die Antwort "1" bedeutet, daß während der Kalibrierung ein Fehler aufgetreten ist. Zur Bedeutung der Daten bei der Abfrage `:DATA?` siehe Abschnitt "Kalibrierung" und Servicehandbuch, Idnr. 1036.5015.24.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
<code>:PULSe</code> <code>[:MEASure]?</code> <code>:DATA?</code>			nur Abfrage nur Abfrage

:CALibration:PULSe

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kalibrierung des Pulsgenerators (Option SMP-B14).

:CALibration:PULSe[:MEASure]?

Der Befehl löst eine Kalibriermessung aus. Der Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: `:CAL:PULS:MEAS?`

Antwort: 0

:CALibration:PULSe:DATA?

Der Befehl fragt die Korrekturdaten ab. Er gibt die Korrekturdaten als zwei ganze Zahlen zurück, die durch ein Komma getrennt sind. Die erste Zahl zeigt den Feinabgleich an, die zweite Zahl den Grobabgleich.

Beispiel: `:CAL:PULS:DATA?`

Antwort: 26,2

3.6.5 DIAGnostic-System

Das DIAGnostic-System enthält die Befehle zu Diagnose und Service des Gerätes. SCPI definiert keine DIAGnostic-Befehle, die hier aufgeführten Befehle sind SMP-spezifisch. Alle DIAGnostic-Befehle sind Abfragebefehle, die von *RST nicht beeinflusst werden. Daher sind keine Grundeinstellwerte angegeben.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:DIAGnostic :INFO :CCOunt :ATTenuator1|2|3|4? :POWER? :MODules? :OTIME? :SDATe? [:MEASure] :POINt?			

:DIAGnostic:INFO

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle, mit denen alle Informationen abgefragt werden können, die keine Hardwaremessung erfordern.

:DIAGnostic:INFO:CCOunt

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle, mit denen alle Zähler im Gerät abgefragt werden können (Cycle COunt).

:DIAGnostic:INFO:CCOunt:ATTenuator1|2|3|4?

Der Befehl fragt die Anzahl der Schaltvorgänge der verschiedenen Dämpfungsstufen ab. Die Stufen werden geräteintern mit Z1 bis Z4 bezeichnet. Sie werden in diesem Befehl durch ein numerisches Suffix unterschieden, das der Nummer im Namen entspricht. Es gilt daher folgende Zuordnung:

Suffix	Name	Funktion
1	Z1	10-dB-Stufe
2	Z2	20-dB-Stufe
3	Z3	40-dB-Stufe
4	Z4	40-dB-Stufe

Beispiel: :DIAG:INFO:CCO:ATT1?

Antwort: 1487

:DIAGnostic:INFO:CCOunt:POWER?

Der Befehl fragt die Anzahl der Einschaltvorgänge ab.

Beispiel: :DIAG:INFO:CCO:POW?

Antwort: 258

:DIAGnostic:INFO:MODules?

Der Befehl fragt die im Gerät vorhandenen Baugruppen mit Varianten- und Änderungszustandsnummer ab. Als Antwort wird eine Liste geliefert, in der die verschiedenen Einträge durch Kommata getrennt sind. Die Länge der Liste ist variabel und hängt von der Geräteausstattung ab. Jeder Eintrag besteht aus drei Teilen, die durch Leerzeichen getrennt sind:

1. Baugruppenname
2. Baugruppenvariante in der Form VarXX (XX = 2 Ziffern)
3. Baugruppenrevision in der Form RevXX (XX = 2 Ziffern)

Beispiel :DIAG:INFO:MOD?

Antwort: ROSC VAR01 REV00,
DSYN VAR03 REV12,
...

:DIAGnostic:INFO:OTIME?

Der Befehl liest den internen Betriebsstundenzähler (Operation TIME) aus. Die Antwort liefert die Anzahl der Stunden, die das Gerät bisher in Betrieb war.

Beispiel :DIAG:INFO:OTIM?

Antwort: 19

:DIAGnostic:INFO:SDATe?

Der Befehl fragt das Software-Erstellungsdatum ab. Die Antwort kommt in der Form Jahr, Monat, Tag zurück.

Beispiel :DIAG:INFO:SDAT?

Antwort: 1992, 12, 19

:DIAGnostic[:MEASure]

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle, die im Gerät eine Messung auslösen und den Meßwert zurückgeben.

:DIAGnostic[:MEASure]:POINt?

Der Befehl löst eine Messung an einem Meßpunkt aus und gibt die gemessene Spannung zurück. Der Meßpunkt wird durch ein numerisches Suffix spezifiziert (siehe Servicehandbuch, ldnr. 1036.5015.24).

Beispiel :DIAG:MEAS:POIN2?

Antwort: 3.52

3.6.6 DISPLAY-System

Dieses System enthält die Befehle zur Konfiguration des Bildschirms. Ist die Systemsicherung mit dem Befehl `SYSTEM:SECURITY ON` aktiviert, läßt sich die Anzeige nicht beliebig ein- und ausschalten (s.u).

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:DISPlay :ANNotation [:ALL] :AMPLitude :FREQuency	ON | OFF ON | OFF ON | OFF		

:DISPlay:ANNotation

Unter diesem Knoten stehen die Befehle, die bestimmen, ob Frequenz und Amplitude angezeigt werden.

Achtung: Bei `SYSTEM:SECURITY ON` können die Anzeigen nicht von OFF nach ON geschaltet werden. In diesem Fall beeinflusst auch `*RST` die ANNotation-Einstellungen nicht. Bei `SYSTEM:SECURITY OFF` ist der `*RST`-Wert für alle ANNotation-Parameter ON.

:DISPlay:ANNotation[:ALL] ON | OFF

Der Befehl schaltet die Frequenz- und Amplitudenanzeige ein bzw. aus.

Der Befehl `:DISPlay:ANNotation:ALL ON` kann nur ausgeführt werden, wenn `SYSTEM:SECURITY` auf OFF steht.

Bei `SYSTEM:SECURITY OFF` - `*RST`-Wert ist ON.

Beispiel: `:DISP:ANN:ALL ON`

:DISPlay:ANNotation:AMPLitude ON | OFF

Der Befehl schaltet die Amplitudenanzeige ein bzw. aus.

Der Befehl `:DISPlay:ANNotation:AMPLitude ON` kann nur ausgeführt werden, wenn `SYSTEM:SECURITY` auf OFF steht.

Bei `SYSTEM:SECURITY OFF` - `*RST`-Wert ist ON.

Beispiel: `:DISP:ANN:AMPL ON`

:DISPlay:ANNotation:FREQuency ON | OFF

Der Befehl schaltet die Frequenzanzeige ein bzw. aus.

Der Befehl `:DISPlay:ANNotation:FREQuency ON` kann nur ausgeführt werden, wenn `SYSTEM:SECURITY` auf OFF steht.

Bei `SYSTEM:SECURITY OFF` - `*RST`-Wert ist ON.

Beispiel: `:DISP:ANN:FREQ ON`

3.6.7 FORMat-System

Dieses System enthält die Befehle, die das Format der Daten festlegt, die der SMP an den Controller zurückgibt. Betroffen davon sind alle Abfragebefehle, die eine Liste von numerischen Daten oder Blockdaten zurückgeben. Bei diesen Befehlen ist jeweils in der Beschreibung auf diesen Zusammenhang hingewiesen.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:FORMat [:DATA] :BORDer	ASCii | PACKed NORMal | SWAPped		

:FORMat[:DATA] ASCii | PACKed

Der Befehl legt das Format fest, das der SMP zur Rückgabe von Daten verwendet.

Hinweis: *Einstellung mit dem FORMat:DATA-Befehl wirken nur auf solche Befehle, bei denen dies in der Befehlsbeschreibung angegeben ist.*

ASCii Numerische Daten werden im Klartext, durch Kommata getrennt, übertragen.

PACKed Numerische Daten werden in binäre Blockdaten übertragen. Das Format innerhalb der Binärdaten ist abhängig vom Befehl und ist in Abschnitt 3.5.5 beschrieben.

Beispiel: :FORM:DATA ASC *RST-Wert ist ASCii

:FORMat:BORDer NORMal | SWAPped

Der Befehl legt die Reihenfolge der Byte innerhalb eines Binärblocks fest. Davon sind nur Blöcke betroffen, die intern das IEEE754-Format benutzen (siehe Abschnitt "Blockdaten").

NORMal: Der SMP erwartet (bei Einstellbefehlen) und sendet (bei Abfragen) das niederwertigste Byte jeder IEEE754-Fließkommazahl zuerst, das höchstwertige Byte zuletzt. Bei Hostrechnern, die auf einem 80x86-Prozessor basieren, entspricht dies der Byte-Anordnung im Hauptspeicher, es ist also keine weitere Umrechnung erforderlich.

SWAPped: Der SMP erwartet (bei Einstellbefehlen) und sendet (bei Abfragen) das höchstwertige Byte jeder IEEE754-Fließkommazahl zuerst, das niederwertigste Byte zuletzt.

Beispiel: :FORM:BORD NORM *RST-Wert ist NORMal

3.6.8 INPut-System

Dieses System enthält die Befehle, die die Eigenschaften des STOP-Eingangs des SMP festlegen.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:INPut :POLarity	NORMal | INVerted		

:INPut:POLarity NORMal | INVerted

Der Befehl schaltet die Polarität des STOP-Eingangs um.

NORMal Der Sweep wird durch einen High-Pegel gestoppt.

INVerted Der Sweep wird durch einen Low-Pegel gestoppt.

Beispiel: :INP:POL INV

*RST-Wert ist NORMal

3.6.9 MEMory-System

Dieses System enthält die Befehle zur Speicherverwaltung des SMP.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:MEMory :NSTates?			nur Abfrage

:MEMory:NSTates?

Der Befehl gibt die Anzahl der zur Verfügung stehenden *SAV/*RCL-Speicher zurück. Der SMP hat insgesamt 50 *SAV/*RCL-Speicher.

Beispiel: :MEM:NST?

Antwort: 50

3.6.10 OUTPut-System

Dieses System enthält die Befehle, die Eigenschaften der RF- und LF-Ausgangsbuchse und der Hilfsausgänge BLANK, Z-AXIS und V/GHz festlegen. Es gilt folgende Zuordnung:

- OUTPut1: RF-Ausgang BLANK-Ausgang und Z-AXIS-Ausgang,
- OUTPut2: LF-Ausgang,
- OUTPut3: V/GHz-Ausgang.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:OUTPut1|2|3			
: AMODe	AUTO | FIXed		
: BLANk			
: POLarity	NORMal | INVerted		
: IMPedance?			nur Abfrage
: SCALE	0.5 | 1		Option SMP-B18
: SOURce	0 | 2		Option SM-B2
[:STATe]	ON | OFF		
: PON	OFF | UNCHanged		
: VOLTage	0 V...4 V	V	

:OUTPut1:AMODe AUTO | FIXed

Der Befehl schaltet die Betriebsart der Eichleitung am RF-Ausgang (Output1) um (Attenuator MODE).

AUTO Die Eichleitung wird immer wenn möglich geschaltet.

FIXed Die Eichleitung wird beim Über-/Unterschreiten bestimmter fester Pegel geschaltet.
*RST-Wert ist AUTO

Beispiel: :OUTP:AMOD AUTO

:OUTPut1:BLANK[:POLarity] NORMal | INVerted

Der Befehl stellt die Polarität des BLANK-Signals (Output1) ein.

NORMal Der aktive BLANK-Zustand wird durch die positivere bzw. höhere Ausgangsspannung angezeigt.

INVers Der aktive BLANK-Zustand wird durch die negativere bzw. niedrigere Ausgangsspannung angezeigt.
*RST-Wert ist NORM

Beispiel: :OUTP:BLAN:POL NORM

:OUTPut1:IMPedance?

Der Befehl fragt die Impedanz des RF-Ausgangs (Output1) ab. Damit kann der Ausgangspegel zwischen den Einheiten V und W umgerechnet werden. Die Impedanzen können nicht verändert werden. Für den RF-Ausgang ist der feste Wert 50 Ohm.

Beispiel: :OUTP:IMP?

Antwort: 50

:OUTPut3:SCALe 0.5 | 1

Der Befehl wählt die Steigung des Signals am V/GHz-Ausgang (Output3) aus (siehe Abschnitt "Sweepausgänge").

Beispiel: :OUTP3:SCAL 0.5?

*RST-Wert ist 1

:OUTPut2:SOURce 0 | 2

Der Befehl wählt aus, welcher LF-Generator mit der LF-Ausgangsbuchse (Output2) verbunden wird (nur bei Option SM-B2).

0 LF-Generator 1

2 LF-Generator 2

Beispiel: :OUTP2:SOUR 2

*RST-Wert ist 0, der LF-Generator 1 liegt am Ausgang

:OUTPut1[:STATE] ON | OFF

Der Befehl schaltet den RF-Ausgang (Output1) bzw. LF-Ausgang (Output2) ein oder aus. Der RF-Ausgang kann auch durch Ansprechen der Schutzschaltung abgeschaltet werden. Das hat aber keinen Einfluß auf diesen Parameter.

Hinweis: Im Gegensatz zu der Taste PRESET setzt der Befehl *RST den Wert für OUTPut1 auf OFF, der RF-Ausgang ist abgeschaltet.

Beispiel: :OUTP:STAT ON

*RST-Wert ist OFF

:OUTPut1[:STATE]:PON OFF | UNCHanged

Der Befehl wählt den Zustand aus, den der RF-Ausgang (Output1) nach dem Einschalten des Gerätes einnimmt. Er existiert nur für den RF-Ausgang. *RST hat keinen Einfluß auf den Einstellwert.

OFF Der Ausgang ist abgeschaltet.

UNCHanged Zustand wie vor dem Ausschalten

Beispiel: :OUTP:PON OFF

:OUTPut2:VOLTage 0V...4V

Der Befehl stellt die Spannung des LF-Ausgangs (Output2) ein. Die Spannung ist eine Eigenschaft des Ausgangs, nicht der Quelle. Das heißt, sie bleibt auch erhalten, wenn ein anderer LF-Generator auf den Ausgang geschaltet wird.

Beispiel: :OUTP2:VOLT 3.0V

*RST-Wert ist 1V

3.6.11 SOURce-System

Dieses System enthält die Befehle zur Konfiguration der RF-Signalquelle. Das Schlüsselwort SOURce ist optional, d.h., es darf weggelassen werden. Die LF-Signalquellen (Option SM-B2) werden im SOURce0|2-System konfiguriert.

Folgende Subsysteme sind im Gerät realisiert:

Befehl	Einstellungen
[:SOURce]	
:AM	Amplitudenmodulation
:CORRection	Korrektur des Ausgangspegels
:DM	Digitale Modulation
:FM	Frequenzmodulation
:FREQuency	Frequenzen incl. Sweep
:LIST	LIST-Betriebsart
:MARKer	Markergenerierung bei Sweeps
:PHASe	Phase zwischen Ausgangssignal und Referenzoszillatorsignal
:PM	Phasenmodulation
:POWer	Ausgangspegel, Pegelregelung und Pegelkorrektur
:PULM	Pulsmodulation
:PULSe	Pulsgenerator
:ROSCillator	Referenzoszillator
:SWEep	Sweeps

3.6.11.1 SOURce:AM-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Amplitudenmodulation. Im Gerät können bis zu zwei LF-Generatoren eingebaut werden, die als interne Modulationsquellen dienen (Option SM-B2 und SM-B6). Deren Einstellungen erfolgen zum Teil unter SOURce0|2.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce]			
:AM			
[:DEPTH]	0...100PCT	PCT	
:EXTernal			
:COUPling	AC | DC		
:IMPedance	600 Ohm | 100 kOhm	Ohm	
:INTernal1|2			
:FREQuency	400 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 15 kHz bzw. 0.1 Hz...500 kHz bzw. 0.1 Hz...1 MHz	Hz Hz	Option SM-B2
:SCAN	ON | OFF		
:SENSitivity	0 ... 10 dB/V		
:SOURce	EXT | INT1|2 | EXT, INT1|2		
:STATe	ON | OFF		

[:SOURce]:AM[:DEPTH] 0...100PCT

Der Befehl stellt den Modulationsgrad in Prozent ein.

*RST-Wert ist 30PCT

Beispiel: `:SOUR:AM:DEPT 15PCT`

[:SOURce]:AM:EXTernal

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des externen AM-Eingangs.

[[:SOURce]:AM:EXTernal:COUPling AC | DC

Der Befehl wählt die Kopplungsart für den externen AM-Eingang.

AC Der Gleichspannungsanteil wird vom Modulationssignal abgetrennt.

DC Das Modulationssignal wird nicht verändert. *RST-Wert ist AC

Beispiel: :SOUR:AM:EXT:COUP AC

[[:SOURce]:AM:EXTernal:IMPedance 600Ohm | 100kOhm

Der Befehl legt den Eingangswiderstand des externen AM-Eingangs fest. Dieser Befehl ist mit den Befehlen

:SOURce:FM:EXTernal:IMPedance,

:SOURce:DM:EXTernal:IMPedance und

:SOURce:PM:EXTernal:IMPedance gekoppelt. *RST-Wert ist 100kOhm

Beispiel: :SOUR:AM:EXT:IMP 100kOhm

[[:SOURce]:AM:INTernal1|2

Unter diesem Knoten erfolgen die Einstellungen für die internen AM-Eingänge.

INT1 ist der LF-Generator 1,

INT2 ist der LF-Generator 2.

Hier wird für AM, PM, FM und SOURce0|2 dieselbe Hardware eingestellt. Das heißt, daß beispielsweise folgende Befehle miteinander gekoppelt sind und den gleichen Effekt haben:

SOUR:AM:INT2:FREQ

SOUR:FM2:INT:FREQ

SOUR:PM2:INT:FREQ

SOUR2:FREQ:CW

[[:SOURce]:AM:INTernal1|2:FREQuency 400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz bzw. 0.1 Hz... 500 kHz (SM-B2).

Der Befehl stellt die Modulationsfrequenz ein. Je nach Geräteausstattung sind nur bestimmte Wertebereiche zulässig:

Ist die Option SM-B2 nicht bestückt, dann sind für INT1 die Werte 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz und 15 kHz zulässig. Mit der Option SM-B2 sind Werte von 0,1 Hz bis 500 kHz zulässig.

Beispiel: :SOUR:AM:INT:FREQ 15kHz *RST-Wert ist 1 kHz

[[:SOURce]:AM:SCAN ON | OFF

Der Befehl schaltet die logarithmische Amplitudenmodulation ein oder aus.

Beispiel: :SOUR:AM:SCAN ON *RST-Wert ist OFF

[[:SOURce]:AM:SCAN:SENSitivity 0 ...10 dB/V

Der Befehl stellt die Scan-Steilheit ein. Auflösung ist 0,01 dB/V

Beispiel: :SOUR:AM:SCAN 0.1dB/V

[[:SOURce]:AM:SOURce EXT | INT1|2 | EXT, INT1|2

Der Befehl wählt die Modulationsquelle aus. INT1 ist der LF-Generator 1, INT2 der LF-Generator 2 (Option SM-B2). Es kann gleichzeitig eine externe und eine interne Modulationsquelle angegeben werden (siehe Beispiel). *RST-Wert ist INT1

Beispiel: :SOUR:AM:SOUR EXT, INT1

[[:SOURce]:AM:STATe ON | OFF

Der Befehl schaltet die Amplitudenmodulation ein bzw. aus.

Beispiel: :SOUR:AM:STAT ON *RST-Wert ist OFF

3.6.11.2 SOURce:CORRection-Subsystem

Das CORRection-Subsystem erlaubt eine Korrektur des Ausgangspegels. Die Korrektur erfolgt dadurch, daß benutzerdefinierte Tabellenwerte in Abhängigkeit von der RF-Frequenz zum Ausgangspegel addiert werden. Im SMP dient dieses Subsystem der Auswahl, der Übertragung und dem Einschalten von USER-CORRECTION-Tabellen (siehe auch Abschnitt "Benutzerkorrektur (UCOR)").

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :CORRection [:STATe] :CSET :CATalog? [:SElect] :DATA :FREQuency :POWer :DElete	ON | OFF "Tabellenname" 2...20/27/40 GHz {,2...20/27/40 GHz } +6 ... -6dB {,+6 ... -6dB } "Tabellenname"	 Hz dB	 nur Abfrage mit Option SMP-B11 ab 10 MHz

[:SOURce]:CORRection[:STATe] ON | OFF

Der Befehl schaltet die mit SOURce:CORRection:CSET ausgewählte Tabelle ein oder aus.

Beispiel: :SOUR:CORR:STAT ON *RST-Wert ist OFF

[:SOURce]:CORRection:CSET

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Auswählen und Editieren der UCOR-Tabellen.

[:SOURce]:CORRection:CSET:CATalog?

Der Befehl fordert eine Liste der UCOR-Tabellen an. Die einzelnen Listen sind durch Kommata getrennt. Dieser Befehl ist ein Abfragebefehl und hat keinen *RST-Wert.

Beispiel: :SOUR:CORR:CAT? Antwort: "UCOR1", "UCOR2", "UCOR3"

[:SOURce]:CORRection:CSET[:SElect] "Tabellenname"

Der Befehl wählt eine UCOR-Tabelle aus. Dieser Befehl allein bewirkt noch keine Korrektur. Die ausgewählte Tabelle muß erst noch eingeschaltet werden ([:SOURce]:CORRection:STATe). Falls keine Tabelle mit diesem Namen (max. 7 Buchstaben) existiert, wird eine neue Tabelle angelegt. Dieser Befehl löst ein Ereignis aus und hat keinen *RST-Wert.

Beispiel: :SOUR:CORR:CSET:SEL "UCOR1"

[[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Editieren der UCOR-Tabellen.

[[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA:FREQuency 2...20/27/40 GHz {,2...20/27/40 GHz }
(mit Option SMP-B11 ab 10 MHz)

Der Befehl überträgt die Frequenzdaten für die mit [[:SOURce]:CORRection:CSET ausgewählte Tabelle. Die Frequenzwerte müssen in aufsteigender Reihenfolge eingegeben werden. *RST hat keinen Einfluß auf Datenlisten.

Beispiel: :SOUR:CORR:CSET:DATA:FREQ 100MHz,102MHz,103MHz,...

[[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA:POWer +6 ... -6dB {,+6 ... -6dB }

Der Befehl überträgt die Pegeldata für die mit [[:SOURce]:CORRection:CSET ausgewählte Tabelle. *RST hat keinen Einfluß auf Datenlisten.

Beispiel: :SOUR:CORR:CSET:DATA:POWER 1dB, 0.8dB, 0.75dB,...

[[:SOURce]:CORRection:CSET:DELeTe "Tabellenname"

Der Befehl löscht die angegebene Tabelle aus dem Gerätespeicher. Dieser Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: :SOUR:CORR:CSET:DEL "UCOR3"

3.6.11.3 SOURce:DM-Subsystem

In diesem Subsystem werden die digitalen Modulationsarten ASK und FSK gesteuert (siehe Abschnitt "Digitale Modulationen ASK und FSK"). Als Datenquelle steht ein externer Eingang zur Verfügung (EXT1). Diese Quelle wird unabhängig vom gewählten Modulationstyp eingestellt. Die Einstellungen wirken daher auf beide digitalen Modulationen.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :DM :TYPE :STATe :EXTernal :IMPedance :ASK :DEPT _h :POLarity :FSK :DEViation :MODE :POLarity	ASK | FSK ON | OFF 600 Ohm | 100 kOhm 0...100PCT NORMal | INVerted bis 20 GHz: 0...10 MHz bzw. 0...1 MHz ab 20 GHz: 0...20 MHz bzw. 0...2 MHz LOCKed | UNLOCKed | PRECise NORMal | INVerted	Ohm PCT Hz	

[:SOURce]:DM:TYPE ASK | FSK

Der Befehl wählt die Modulationsart aus.

ASK Amplitude Shift Ke_ying

FSK Frequency Shift Ke_ying

Beispiel: :SOUR:DM:TYPE FSK

*RST-Wert ist FSK

[:SOURce]:DM:STATe ON | OFF

Der Befehl schaltet die unter :SOUR:DM:TYPE gewählte Modulation an oder aus.

Beispiel: :SOUR:DM:STAT OFF

*RST-Wert ist OFF

[:SOURce]:DM:EXTernal

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Konfigurieren des EXT1-Eingangs.

[:SOURce]:DM:EXTernal:IMPedance 600 Ohm | 100 kOhm

Der Befehl legt den Eingangswiderstand des externen DM-Eingangs (EXT1) fest.

Dieser Befehl ist mit den Befehlen SOURce:AM:EXTernal:IMPedance, SOURce:FM:EXTernal:IMPedance und SOURce:PM:EXTernal:IMPedance gekoppelt.

Beispiel: :SOUR:DM:EXT:IMP 100kOhm

*RST-Wert ist 100 kOhm

[[:SOURce]:DM:ASK

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der externen Datenquelle für die digitale Amplitudenmodulation.

[[:SOURce]:DM:ASK:DEPTH 0 ... 100%

Der Befehl stellt den Hub der Modulation ein.

*RST-Wert ist 10

Beispiel: :SOUR:DM:ASK:DEPT 10

[[:SOURce]:DM:ASK:POLarity NORMal | INVerted

Der Befehl legt die Polarität der Modulation fest.

NORMal Eine "0" von der Datenquelle vermindert die Amplitude, eine "1" erhöht sie.

INVerted Eine "1" von der Datenquelle vermindert die Amplitude, eine "0" erhöht sie.

Beispiel: :SOUR:DM:ASK:POL INV

*RST-Wert ist NORMal

[[:SOURce]:DM:FSK

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Datenquelle für die digitale Frequenzmodulation.

**[[:SOURce]:DM:FSK:DEVIation 0...1 MHz (FM/FSK-Betriebsart PRECise),
0...10 MHz (FM/FSK-Betriebsart LOCKed/UNLOCKed),
SMP03/04 ab 20 GHz: 0...2 MHz bzw 0...20 MHz**

Dieser Befehl stellt den Frequenzhub der FSK-Modulation ein. Der maximal mögliche Hub ist von der eingestellten FM/FSK-Betriebsart und – bei SMP03/04 – zusätzlich von der eingestellten Frequenz abhängig (siehe FM:MODE, Abschnitt "SOURce:FM-Subsystem" und Abschnitt "Frequenzmodulation").

Beispiel: :SOUR:DM:FSK:DEV 3kHz

*RST-Wert ist 10 kHz

[[:SOURce]:DM:FSK:MODE UNLOCKed | LOCKed | PRECise

Der Befehl legt die Betriebsart der FSK-Modulation fest. Er ist mit dem Befehl SOUR:FM:MODE gekoppelt (siehe Beschreibung zum Befehl SOUR:FM:MODE im Abschnitt "SOURce:FM-Subsystem").

Beispiel: :SOUR:DM:FSK:MODE UNL

*RST-Wert ist LOCKed

[[:SOURce]:DM:FSK:POLarity NORMal | INVerted

Der Befehl legt die Polarität der Modulation fest.

NORMal Logisch "0" von der Datenquelle vermindert die Frequenz, logisch "1" erhöht sie.

INVerted Logisch "1" von der Datenquelle vermindert die Frequenz, logisch "0" erhöht sie.

Beispiel: :SOUR:DM:FSK:POL INV

*RST-Wert ist NORMal

3.6.11.4 SOURce:FM-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Frequenzmodulation und zum Einstellen der Parameter des Modulationssignals. Der SMP ist mit zwei unabhängigen Frequenzmodulatoren ausgestattet. Sie werden durch ein Suffix nach FM unterschieden (:SOURce:FM1 and :SOURce:FM2).

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :FM1|2 :MODE	LOCKed | UNLOCKed | PRECise		Option SM-B5
[:DEViation]	bis 20 GHz: 0...10 MHz bzw. 0...1 MHz ab 20 GHz: 0...20 MHz bzw. 0...2 MHz	Hz	
:EXTernal1|2 :COUPling	AC | DC		
:IMPedance	600 Ohm | 100 kOhm	Ohm	
:INTernal :FREQUency	20 kHz...500 kHz bzw. 0.1 Hz...500 kHz	Hz	
:SOURce	INT | EXT1 | EXT2		
:STATe	ON | OFF		

[:SOURce]:FM1|2:MODE UNLOCKed | LOCKed | PRECise

Der Befehl legt die Betriebsart der Frequenzmodulation für beide Frequenzmodulatoren fest, ein Suffix nach FFM wird ignoriert. Die Einstellung PRECise ist nur wirksam, wenn der SMP mit der Option SM-B5 ausgestattet ist.

Der Befehl ist mit dem Befehl SOUR:DM:FSK:MODE gekoppelt (siehe Beschreibung zum Befehl SOUR:DM:FSK:MODE im Abschnitt "SOURce:DM-Subsystem").

Die Auswahl des Modus beeinflusst den Frequenzbereich der Modulation, den maximalen Frequenzhub und die Frequenzstabilität des Ausgangssignals (siehe Abschnitt "Frequenzmodulation").

LOCKed Das FM-Signal wird mittels einer PLL auf den Referenzoszillator synchronisiert. Das RF-Signal ist frequenzgenau im Modulations-Frequenzbereich 10 kHz ... 5 MHz. Der maximale Hub beträgt 10/20 MHz.

UNLOCKed Der Referenzoszillator wird zur Erzeugung des FM-Signals nicht verwendet. Das RF-Signal ist frequenzgenau im Modulations-Frequenzbereich DC ... 5 MHz. Der maximale Hub beträgt 10/20 MHz.

PRECise Das FM-Signal wird von der Option SM-B5 erzeugt. Diese Einstellung ist nur bei eingebauter Option SM-B5 gültig. Das RF-Signal ist frequenzgenau im Modulations-Frequenzbereich DC ... 1 MHz. Der maximale Hub beträgt 1/2 MHz.

Beispiel: :SOUR:DM:FM:MODE LOCK *RST-Wert ist LOCKed

[[:SOURCE]:FM1|2[:DEVIation] 0...1 MHz bzw. 0...10 MHz
ab 20 GHz: 0...2 MHz bzw. 0...20 MHz

Der Befehl legt den Frequenzhub fest, die durch die FM hervorgerufen wird. Obwohl als Modulationsquellen die LF-Generatoren verwendet werden, ist der Frequenzhub unabhängig von der Spannung am LF-Ausgang. Die maximal mögliche DEVIation ist vom eingestellten Modus und beim SMP03/04 zusätzlich von der eingestellten Frequenz (SOURCE:FREQUENCY) abhängig:

LOCKed und UNLOCKed:	$f \leq 20$ GHz	DEV MAX = 10 MHz
	$f > 20$ GHz	DEV MAX = 20 MHz
PRECise :	$f \leq 20$ GHz	DEV MAX = 1 MHz
	$f > 20$ GHz	DEV MAX = 2 MHz

Beispiel: :SOUR:FM1:DEV 5kHz

*RST-Wert ist 10 kHz

[[:SOURCE]:FM1|2:EXTernal1] 2

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des externen FM-Eingangs. Die Einstellungen unter EXTernal für die Modulationen AM, FM und PM sind voneinander unabhängig. Die Einstellungen beziehen sich immer auf die Buchse, die durch das numerische Suffix nach EXTernal bestimmt wird. Dabei wird dann das Suffix nach FM ignoriert. So beziehen sich beispielsweise bei den folgenden Befehlen die Einstellungen beide auf den EXT2-Eingang:

```
:SOUR:FM1:EXT2:COUP AC
:SOUR:FM2:EXT2:COUP AC
```

Ein Befehl ohne Suffix wird wie ein Befehl mit Suffix 1 interpretiert.

[[:SOURCE]:FM1|2:EXTernal1|2:COUPling AC | DC

Der Befehl wählt die Kopplungsart für den externen FM-Eingang.

AC Der Gleichspannungsanteil wird vom Modulationssignal abgetrennt.

DC Das Modulationssignal wird nicht verändert.

*RST-Wert ist AC

Beispiel: :SOUR:FM:EXT:COUP AC

[[:SOURCE]:FM1|2:EXTernal1|2:IMPedance 600 Ohm | 100 kOhm

Der Befehl legt den Eingangswiderstand des externen FM-Eingangs fest. Dieser Befehl ist mit den Befehlen SOURCE:AM:EXTernal:IMPedance, SOURCE:DM:EXTernal:IMPedance und SOURCE:PM:EXTernal:IMPedance gekoppelt.

Beispiel: :SOUR:FM:EXT:IMP 100kOhm

*RST-Wert ist 100 kOhm

[[:SOURCE]:FM1|2:INTernal

Unter diesem Knoten erfolgen die Einstellungen für die internen FM-Generatoren. Für FM1 ist das immer der LF-Generator 1, für FM2 immer der LF-Generator 2. Hier wird für FM1, PM1, AM:INT1 sowie SOURCE0 dieselbe Hardware eingestellt, ebenso für FM2, PM2 und AM:INT2 sowie SOURCE2.

Das heißt, daß beispielsweise folgende Befehle miteinander gekoppelt sind und den gleichen Effekt haben:

```
SOUR:AM:INT2:FREQ
SOUR:FM2:INT:FREQ
SOUR:PM2:INT:FREQ
SOUR2:FREQ:CW
```

[[:SOURce]:FM1|2:INTernal:FREQuency 20 kHz...500 kHz bzw. 0.1 Hz...500 kHz

Der Befehl stellt die Modulationsfrequenz ein. Je nach Modus sind für INTERNAL nur bestimmte Werte zulässig (siehe Abschnitt "Frequenzmodulation").

LOCKed FREQ = 10 kHz ... 5 MHz

UNLOCKed FREQ = DC ... 5 MHz

PRECise FREQ = DC ... 1 MHz

Beispiel: : SOUR: FM: INT: FREQ 10kHz

*RST-Wert ist 1 kHz

[[:SOURce]:FM1|2:SOURce INTernal | EXTernal1 | EXTernal2

Der Befehl wählt die Modulationsquelle aus. Ein Befehl ohne Suffix wird wie ein Befehl mit Suffix 1 interpretiert. INT entspricht für FM1 dem LF-Generator 1, für FM2 dem LF-Generator 2. Es kann gleichzeitig eine externe und eine interne Modulationquelle angegeben werden (siehe Beispiel)

Beispiel: : SOUR: FM: SOUR INT1, EXT2

*RST-Wert für FM1: INT

für FM2: EXT2

[[:SOURce]:FM1|2:STATe ON | OFF

Der Befehl schaltet die Frequenzmodulation ein bzw. aus.

*RST-Wert ist OFF.

Beispiel: : SOUR: FM: STAT OFF

[:SOURce]:FREQuency:MANual 2...20/27/40 GHz
(mit Option SMP-B11: 10 MHz ... 20/27/40 GHz)

Der Befehl stellt die Frequenz ein, wenn SWEep:MODE MANual und :FREQuency:MODE SWEep eingestellt sind. Dabei sind nur Frequenzwerte zwischen den Einstellungen bei [:SOURce]:FREQuency:STARt und ...:STOP erlaubt. (Zum Wertebereich siehe FREQuency:CENTer). *RST-Wert ist 10 GHz

Beispiel: :SOUR:FREQ:MAN 5GHz

[:SOURce]:FREQuency:MODE CW | FIXed | SWEep | LIST

Der Befehl legt die Betriebsart fest und somit auch, durch welche Befehle das FREQuency-Subsystem gesteuert wird. Es gelten folgende Zuordnungen:

CW | FIXed CW und FIXed sind Synonyme. Die Ausgangsfrequenz wird durch [:SOURce]:FREQuency:CW | FIXed festgelegt.

SWEep Das Gerät arbeitet im SWEep-Betrieb. Die Frequenz wird durch die Befehle [:SOURce]:FREQuency:STARt; STOP; CENTer; SPAN; MANual festgelegt.

LIST Das Gerät arbeitet eine Liste von Frequenz- und Pegelinstellungen ab. Die Einstellungen finden im SOURce:LIST-Subsystem statt. Die Einstellung SOURce:FREQuency :MODE LIST stellt automatisch den Befehl SOURce:POWer:MODE ebenfalls auf LIST ein. *RST-Wert ist CW.

Beispiel: :SOUR:FREQ:MODE LIST

[:SOURce]:FREQuency:MULTiplier 1.0...10.0

Der Befehl gibt den Vervielfachungsfaktor eines eventuell nachgeschalteten Frequenzvervielfachers ein (siehe Abschnitt "Frequenzoffset und Vervielfachungsfaktor"). Ist ein Vervielfachungsfaktor oder ein Frequenzoffset eingegeben, stimmt die mit SOURce:FREQuency:... eingegebene Frequenz nicht mehr mit der RF-Ausgangsfrequenz überein. Es gilt folgender Zusammenhang:

$SOURce:FREQuency:... = RF\text{-Ausgangsfrequenz} \times MULTiplier + OFFset.$

Die Eingabe eines Vervielfachungsfaktors oder Offsets ändert nicht die RF-Ausgangsfrequenz, sondern den Abfragewert von [:SOURce]:FREQuency:..... *RST-Wert ist 1

Beispiel: :SOUR:FREQ:MULT 2

[:SOURce]:FREQuency:OFFSet -50...+50 GHz

Der Befehl stellt den Frequenzoffset eines eventuell nachgeschalteten Mischers ein (siehe oben, :FREQuency:MULTiplier und Abschnitt "Frequenzoffset und Vervielfachungsfaktor"). *RST-Wert ist 0

Beispiel: :SOUR:FREQ:OFFS 100MHz

[:SOURce]:FREQuency:SPAN 2...18/25/38 GHz (mit Option SMP-B11: 0 ... 19,9/26,9/39,9 GHz)

Dieser Befehl gibt den Frequenzbereich für den Sweep an. Dieser Parameter ist an die Start- und Stoppfrequenz gekoppelt. Negative Werte für SPAN sind erlaubt, dann ist STARt > STOP. Es gilt folgender Zusammenhang:

STARt = CENTer - SPAN/2

STOP = CENTer + SPAN/2

*RST-Wert ist (STOP - STARt)

Beispiel: :SOUR:FREQ:SPAN 10GHz

[:SOURCE]:FREQUENCY:START 2...20/27/40 GHz (mit Option SMP-B11: 10 MHz ... 20/27/40 GHz)

Dieser Befehl gibt den Startwert der Frequenz für den Sweep-Betrieb an. Die Parameter START, STOP, SPAN und CENTER sind miteinander gekoppelt. START darf größer als STOP sein. (Zum Wertebereich siehe `FREQ:CENT`). *RST-Wert ist 10GHz

Beispiel: `:SOUR:FREQ:STAR 2GHz`

[:SOURCE]:FREQUENCY:STOP 2...20/27/40 GHz (mit Option SMP-B11: 10 MHz ... 20/27/40 GHz)

Dieser Befehl gibt den Endwert der Frequenz für den Sweep-Betrieb an (siehe auch START). (Zu Wertebereich siehe `FREQUENCY:CENTER`). *RST-Wert ist 20 GHz

Beispiel: `:SOUR:FREQ:STOP 15GHz`

[:SOURCE]:FREQUENCY:STEP

Unter diesem Knoten befindet sich der Befehl zum Eingeben der Schrittweite für die Frequenzeinstellung, wenn die Frequenzwerte UP bzw. DOWN verwendet werden. Dieser Befehl ist mit dem Befehl `KNOB STEP` bei der Handbedienung gekoppelt. Es sind nur lineare Schrittweiten einstellbar.

[:SOURCE]:FREQUENCY:STEP[:INCREMENT] 0...10 GHz

Der Befehl stellt die Schrittweite für die Frequenzeinstellung ein.

Beispiel: `:SOUR:FREQ:STEP:INCR 1MHz`

*RST-Wert ist 1MHz

[[:SOURCE]:LIST:DWELI 1 ms ... 5 s {, 1 ms ... 5 s}

Der Befehl enthält für jeden Punkt der FREQUENCY- bzw POWER/VOLTage-Listenanteile die Zeitdauer, die das Gerät an diesem Punkt "verweilt" (englisch: "dwell").

Hinweis: *Der RF-Generator ist nicht in der Lage, den einzelnen Punkten der FREQUENCY- und POWER-Listenanteile verschiedene Zeiten zuzuweisen. Daher sollte der DWELI-Anteil der Liste die Länge 1 haben; der Wert gilt dann für alle Punkte. Wenn eine Liste mit mehr als einem Element angegeben wird, müssen alle Werte gleich sein.*

Beispiel: :SOUR:LIST:DWEL 0.15

[[:SOURCE]:LIST:DWELI:POINTs?

Der Befehl fragt die Länge (in Punkten) des DWELI-Anteils ab. Der Befehl ist ein Abfragebefehl und besitzt daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: :SOUR:LIST:DWEL:POIN?

Antwort: 1

[[:SOURCE]:LIST:FREE?

Der Befehl fragt zwei Werte ab. Der erste gibt den noch freien Platz für Listen an (in Punkten), der zweite den bereits verbrauchten Platz, ebenfalls in Punkten. Der Befehl ist ein Abfragebefehl und besitzt daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: :SOUR:LIST:FREE?

Antwort: 2400, 200

**[[:SOURCE]:LIST:FREQuency 2 ...20/27...40 GHz {, 2 ...20/27...40 GHz }| Blockdaten
(Option SMP-B11: ab 10 MHz)**

Der Befehl füllt den FREQUENCY-Teil der gewählten Liste mit Daten. Die Daten können entweder als beliebig lange Liste von Zahlen (durch Kommata getrennt) oder als binäre Blockdaten angegeben werden. Bei einer Blockdatenübertragung werden immer 8 (4) Bytes als eine Fließkommazahl doppelter Genauigkeit interpretiert (siehe Befehl FORMAt:DATA) . *RST hat keinen Einfluß auf Datenlisten.

Beispiel: :SOUR:LIST:FREQ 14GHz, 13GHz, 12GHz, ...

[[:SOURCE]:LIST:FREQuency:POINTs?

Der Befehl fragt die Länge (in Punkten) des FREQUENCY-Anteils der momentan gewählten Liste ab. Der Befehl ist ein Abfragebefehl und besitzt daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: :SOUR:LIST:FREQ:POIN?

Antwort: 327

[[:SOURCE]:LIST:LEARN

Der Befehl ermittelt die Hardware-Einstellung für die gesamte Liste. Die so ermittelten Daten werden zusammen mit der Liste gespeichert. Der Befehl löst ein Ereignis aus und besitzt daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: :SOUR:LIST:LEAR

Achtung: *Dieser Befehl muß nach jedem Erstellen und Ändern einer Liste gegeben werden.*

[[:SOURCE]:LIST:MODE AUTO | STEP

Der Befehl gibt den Modus an, wie die Liste abgearbeitet werden soll (analog zu SOURCE:SWEep:MODE).

AUTO Jedes Triggerereignis löst einen kompletten Listendurchlauf aus.

STEP Jedes Triggerereignis löst nur einen Schritt in der Abarbeitung der Liste aus.

Beispiel: :SOUR:LIST:MODE STEP

*RST-Wert ist AUTO

[[:SOURce]:LIST:POWer -130 ...27 dBm {, -130 ... 27 dBm} | Blockdaten
(-20 ... 27 dBm ohne Option SMP-B15)

Der Befehl füllt den POWer-Teil der gewählten RF-Liste mit Daten. Der erlaubte Variationsbereich des Pegels beträgt 20 dB. Zum Format der Daten siehe Befehl [[:SOURce]:LIST:FREQ. *RST hat keinen Einfluß auf Datenlisten.

Beispiel: :SOUR:LIST:POW 0dBm,-2dBm,-2dBm,-3dBm

[[:SOURce]:LIST:POWer:POINts?

Der Befehl fragt die Länge (in Punkten) des LEVel-Teils der momentan gewählten Liste ab. Der Befehl ist ein Abfragebefehl und besitzt daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: :SOUR:LIST:POW:POIN?

Antwort: 327

[[:SOURce]:LIST:SElect "Listenname"

Der Befehl wählt die angegebene Liste aus. Soll eine neue Liste erzeugt werden, kann hier der Name (maximal 7 Buchstaben) eingegeben werden. Falls die Liste noch nicht existiert, wird sie angelegt. *RST hat keinen Einfluß auf Datenlisten.

Beispiel: :SOUR:LIST:SEL "LIST1"

3.6.11.7 SOURce:MARKer-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Steuerung der Marker-Generierung bei Sweeps. Der SMP verfügt über je drei Marker für Frequenz- und Pegelsweeps, die durch ein numerisches Suffix nach MARKer unterschieden werden. Die Einstellungen für Frequenzsweep- und Pegelsweep-Marker sind voneinander unabhängig.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :MARKer 1 | 2 | 3 [:FSWweep] :AMPLitude :AOFF :FREQUENCY	ON | OFF 2...20/27/40 GHz	Hz	keine Abfrage mit Option SMP-B11: ab 10 MHz
[:STATe] :PSWweep :AOFF :POWER	ON | OFF -130 dBm...27/22 dBm	dBm	keine Abfrage -20 dBm...27/22 dBm ohne Option SMP-B15
[:STATe] :POLarity	ON | OFF NORMal | INVerted		

[:SOURce]:MARKer1|2|3[:FSWweep]

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle für die Marker beim Frequenzsweep. Das Schlüsselwort :FSWweep kann weggelassen werden, dann ist der Befehl SCPI-konform.

[:SOURce]:MARKer1|2|3[:FSWweep]:AMPLitude ON | OFF

Der Befehl legt fest, ob der Marker den Signalpegel beeinflusst.

ON Der Ausgangspegel wird beim Durchlaufen der Markerfrequenz um einen konstanten Wert abgesenkt.

OFF Der Ausgangspegel bleibt unverändert. *RST-Wert ist OFF

Beispiel: :SOUR:MARK1:FSW:AMP ON

[:SOURce]:MARKer1|2|3[:FSWweep]:AOFF

Der Befehl (All markers off) schaltet alle Frequenzmarker aus. Dieser Befehl löst ein Ereignis aus, er besitzt daher keinen *RST-Wert und keine Abfrageform.

Beispiel: :SOUR:MARK:FSW:AOFF

[:SOURce]:MARKer1|2|3[:FSWweep]:FREQUENCY 2...20/27/40 GHz;

Der Befehl setzt den durch das numerische Suffix bei MARKer gewählten Marker auf die angegebene Frequenz.

Bei diesem Befehl wird, wie bei dem Eingabewert MARKer im Menü SWEEP-FREQ, der Wert OFFSet und Multiplier des Subsystems (Menüs) FREQUENCY berücksichtigt. Daher gilt der angegebene Wertebereich nur für SOURce:FREQUENCY:OFFSet 0. Der Wertebereich bei anderen OFFSet- und Multiplier-Werten kann nach folgender Formel errechnet werden (siehe auch Abschnitt "Frequenzoffset und Frequenzfaktor"):

10 MHz x MULTiplier – OFFSet ... 20/27/40 GHz x MULTiplier – OFFSet

*RST-Wert für MARK1: 10 GHz

MARK2: 15 GHz

MARK3: 20 GHz

Beispiel: : SOUR: MARK1: FSW: FREQ 3 GHz

[[:SOURce]:MARKer1|2|3[:FSWeep][:STATe] ON | OFF

Der Befehl schaltet den durch das numerische Suffix bei MARKer gewählten Marker ein oder aus.

Beispiel: : SOUR: MARK1: FSW: STAT ON

*RST-Wert ist OFF

[[:SOURce]:MARKer1|2|3:PSWeep

Unter diesem Knoten (Power Sweep) befinden sich die Befehle für die Marker beim Pegelsweep. Die drei Marker werden durch ein numerisches Suffix nach MARKer unterschieden.

[[:SOURce]:MARKer1|2|3:PSWeep:AOff

Der Befehl schaltet alle Pegelmarker aus. Dieser Befehl ist ein Ereignis und besitzt daher keinen *RST-Wert und keine Abfrageform.

Beispiel: : SOUR: MARK: PSW: AOFF

[[:SOURce]:MARKer1|2|3:PSWeep:POWer -130 dBm...+27 dBm (ohne Option SMP-B15: -20 dBm ... 27 dBm; SMP03/04: bis 22 dBm)

Der Befehl setzt den durch das numerische Suffix bei MARKer gewählten Marker auf den angegebenen Pegel.

Bei diesem Befehl wird, entsprechend dem Eingabewert MARKer im Menü SWEEP-LEVEL, der OFFSet-Wert des Subsystems (Menüs) POWER (LEVEL) berücksichtigt. Daher gilt der angegebene Wertebereich nur für SOURce:POWer:OFFSet 0. Der Wertebereich bei anderen OFFSet-Werten kann nach folgender Formel errechnet werden (siehe auch Abschnitt "Pegelloffset"):

-130 dBm – OFFSet ... 27/22 dBm – OFFSet

*RST-Wert für MARK1: 1 dBm

MARK2: 2 dBm

MARK3: 3 dBm

Beispiel: : SOUR: MARK1: PSW: POW -2dBm

[[:SOURce]:MARKer1|2|3:PSWeep[:STATe] ON | OFF

Der Befehl schaltet den durch das numerische Suffix bei MARKer ausgewählten Marker ein oder aus.

*RST-Wert ist OFF

Beispiel: : SOUR: MARK1: PSW: STAT ON

[[:SOURce]:MARKer1|2|3:POLarity NORMal | INVerted

Der Befehl legt die Polarität des Markersignals fest.

NORMal Beim Durchlaufen der Markerbedingung liegt am Markerausgang TTL-Pegel an, sonst 0 Volt.

INVerted Beim Durchlaufen der Markerbedingung liegt am Markerausgang 0 Volt an, sonst TTL-Pegel.

*RST-Wert ist NORM

Beispiel: : SOUR: MARK: POL INV

3.6.11.8 SOURce:PHASe-Subsystem

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :PHASe [:ADJust] :REFerence	-360 deg ... +360 deg	rad	keine Abfrage

[:SOURce]:PHASe[:ADJust] -360 deg ... +360 deg

Der Befehl gibt die Phase zwischen Ausgangssignal und Referenzoszillatorsignal an. Diese Einstellung wird erst mit SOURce:PHASe:REFerence (s.u.) übernommen. Eine Angabe in RADian ist möglich.

Beispiel: :SOUR:PHAS:ADJ 2DEG

:SOUR:PHAS:ADJ 0.1RAD

*RST-Wert ist 0.0 DEG

[:SOURce]:PHASe:REFerence

Der Befehl übernimmt die mit SOURce:PHASe:ADJust eingestellte Phase als neue Referenzphase. Der Befehl hat keinen *RST-Wert.

Beispiel: :SOUR:PHAS:REF

3.6.11.9 SOURce:PM-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Phasenmodulation und zum Einstellen der Parameter des Modulationssignals. Der SMP kann mit zwei unabhängigen Phasenmodulatoren, PM1 und PM2, ausgestattet werden (Option SM-B5). Sie werden durch ein Suffix nach PM unterschieden:

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :PM 1 | 2			Option SM-B5
[:DEViation]	0...10/20 rad	rad	
:EXTernal 1 | 2			
:COUPling	AC | DC		
:IMPedance	600 Ohm | 100 kOhm	Ohm	
:INTernal			
:FREQuency	400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz bzw. 0.1Hz...500 kHz	Hz	Option SM-B2
:SOURce	INT | EXT1 | EXT2		
:STATe	ON | OFF		

[:SOURce]:PM1|2[:DEViation] 0...10 rad (SMP03/04 ab 20 GHz: 0...20 rad)

Der Befehl stellt den Modulationsgrad in Radiant ein. DEGREE werden akzeptiert.

Beispiel: SOUR:PM:DEV 20DEGR

*RST-Wert ist 1 rad

[:SOURce]:PM 1 | 2:EXTernal1 | 2

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Steuerung des externen Eingangs der PM-Modulatoren. Die Einstellungen unter EXTernal für die Modulationen AM, FM und PM sind voneinander unabhängig. Die Einstellungen beziehen sich immer auf die Buchse, die durch das Suffix nach EXTernal bestimmt wird. Dabei wird dann das Suffix nach PM ignoriert. So beziehen sich beispielsweise bei den folgenden Befehlen die Einstellungen beide auf die Buchse EXT2:

:SOUR:PM1:EXT2:COUP AC

:SOUR:PM2:EXT2:COUP AC

Ein Befehl ohne Suffix wird wie ein Befehl mit Suffix 1 interpretiert.

[:SOURce]:PM 1|2:EXTernal1|2:COUPling AC | DC

Der Befehl wählt die Kopplungsart für den externen PM-Eingang.

AC Vom Modulationssignal wird der Gleichspannungsanteil abgetrennt.

DC Das Modulationssignal wird nicht verändert

*RST-Wert ist AC

Beispiel: :SOUR:PM:COUP DC

:SOURce]:PM 1|2:EXTernal1|2:IMPedance 600 Ohm | 100 kOhm

Der Befehl legt den Eingangswiderstand des gewählten externen PM-Eingangs fest. Dieser Befehl ist mit den Befehlen SOURce:AM:EXTernal:IMPedance, SOURce:DM:EXTernal:IMPedance und SOURce:FM:EXTernal:IMPedance gekoppelt.

Beispiel: :SOUR:PM:IMP 100kOhm

*RST-Wert ist 100 kOhm

[[:SOURCE]:PM1|2:INTERNAL

Unter diesem Knoten erfolgen die Einstellungen für die internen PM-Generatoren. Für PM1 ist das immer der LF-Generator 1, für PM2 immer der LF-Generator 2. Hier wird für FM1, PM1, AM:INT1 sowie SOURCE0 dieselbe Hardware eingestellt, ebenso für FM2, PM2 und AM:INT2 sowie SOURCE2. Das heißt, daß beispielsweise folgende Befehle miteinander gekoppelt sind und den gleichen Effekt haben:

```
SOUR:AM:INT2:FREQ
SOUR:FM2:INT:FREQ
SOUR:PM2:INT:FREQ
SOUR2:FREQ:CW
```

[[:SOURCE]:PM1|2:INTERNAL:FREQUENCY 400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz bzw. 0.1 Hz...100 kHz
(Option SM-B2)

Der Befehl stellt die Modulationsfrequenz ein. Je nach Geräteausstattung gelten unterschiedliche Wertebereiche:

Ist weder SM-B2 noch SM-B6 bestückt, dann ist nur INT1 zulässig, und es gelten die Werte 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz und 15 kHz. Mit der Option SM-B2 gilt der Wertebereich von 0,1 Hz bis 100 kHz.
*RST-Wert ist 1 kHz

Beispiel: :SOUR:PM:INT:FREQ 10kHz

[[:SOURCE]:PM1|2:SOURCE INTERNAL | EXTERNAL1 | EXTERNAL2

Der Befehl wählt die Modulationsquelle aus. Ein Befehl ohne Suffix wird wie ein Befehl mit Suffix 1 interpretiert. INTERNAL ist für PM1 der LF-Generator 1, für PM2 der LF-Generator2 (Option SM-B5). Es können mehrere Modulationquellen gleichzeitig aktiv sein (siehe Beispiel)

Beispiel: :SOUR:PM:SOURCE INT, EXT2
*RST-Wert für PM1: INT
für PM2:EXT2

[[:SOURCE]:PM1|2:STATE ON | OFF

Der Befehl schaltet die durch das numerische Suffix bei PM gewählte Phasenmodulation ein- bzw. aus.
*RST-Wert ist OFF

Beispiel: :SOUR:PM1:STAT OFF

[[:SOURce]:POWER:ALC:SOURce INTernal | DIODE | PMETer

Der Befehl wählt den Detektor für die Pegelregelung aus.

INTernal Der interne Detektor wird verwendet.

DIODE Am externen ALC-Eingang kann ein Diodendetektor angeschlossen werden.

PMETer Am externen ALC-Eingang kann ein Leistungsmesser angeschlossen werden

Beispiel: :SOUR:POW:ALC:SOUR INT *RST-Wert ist INTernal

[[:SOURce]:POWER:ALC:SOURce:PMETer RS_NRVs | HP436A

Der Befehl gibt den Typ des angeschlossenen Leistungsmessers an.

RS_NRVs Rohde & Schwarz NRVD bzw. NRVS (Id.-Nr. 857.8008.02 bzw. 1020.1809.02).

HP436A Hewlett-Packard HP436A.

Beispiel: :SOUR:POW:ALC:SOUR:PMET RS_NRVs *RST-Wert ist RS_NRVs

[[:SOURce]:POWER:ALC[:STATe] ON | OFF

Der Befehl schaltet die Pegelregelung ein bzw. aus.

ON Die Pegelregelung ist dauernd eingeschaltet.

OFF Die Pegelregelung wird kurzzeitig eingeschaltet, wenn sich der Pegel ändert.

Beispiel: :SOUR:POW :ALC:STAT ON *RST-Wert ist ON

[[:SOURce]:POWER[:LEVEl][:IMMEDIATE]

Unter diesen Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des Ausgangspegels bei den Betriebsarten CW und SWEEP.

[[:SOURce]:POWER[:LEVEl][:IMMEDIATE][:AMPLitude] –130 dBm...27 dBm (ohne Option SMP-B15: –20 dBm...27 dBm; SMP03/04: bis 22 dBm)

Der Befehl stellt den RF-Ausgangspegel in der Betriebsart CW ein. Zusätzlich zu Zahlenwerten kann auch UP und DOWN angegeben werden. Dann wird der Pegel um den unter [[:SOURce]:POWER:STEP angegeben Wert erhöht bzw. vermindert.

Bei diesem Befehl wird, wie bei dem Eingabewert AMPLITUDE im Menü LEVEL-LEVEL, der Wert OFFSet berücksichtigt. Daher gilt der angegebene Wertebereich nur für SOURce:POWER:OFFSet 0. Der Wertebereich bei anderen OFFSet-Werten kann nach folgender Formel errechnet werden (siehe auch Abschnitt "Pegelloffset"):

$$-130 \text{ dBm} + \text{OFFSet} \dots 22/27 \text{ dBm} + \text{OFFSet}$$

Die Schlüsselwörter dieses Befehls sind weitgehend optional, daher ist im Beispiel sowohl die Lang- wie auch die Kurzform des Befehls gezeigt. *RST-Wert ist –30 dBm bzw –20 dBm

Beispiel: :SOUR:POW:LEV:IMM:AMPL –15 oder
:POW –15

[[:SOURce]:POWER[:LEVEl][:IMMEDIATE][:AMPLitude]:OFFSet –100 ...+100 dB

Der Befehl gibt den konstanten Pegelloffset eines nachgeschalteten Dämpfungs/Verstärkungsgliedes ein (siehe Abschnitt "Pegelloffset"). Ist ein Pegelloffset eingegeben, stimmt der mit :POWER eingegebene Pegel nicht mehr mit dem RF-Ausgangspegel überein. Es gilt folgender Zusammenhang:

$$:\text{POWER} = \text{RF-Ausgangspegel} + :\text{POWER:OFFSet}.$$

Die Eingabe eines Pegelloffsets ändert nicht den RF-Ausgangspegel, sondern nur den Abfragewert von :POWER:AMPLitude. Der Pegelloffset ist auch bei Pegelsweeps gültig!

Als Einheit ist hier nur dB zulässig, die linearen Einheiten (V, W etc) sind nicht erlaubt.

Beispiel: :SOUR:POW:LEV:IMM:AMPL:OFFS 0 oder *RST-Wert ist 0 dB
:POW:OFFS 0

[:SOURce]:POWER:LIMit[:AMPLitude] –130 dBm...27 dBm (ohne Option SMP-B15: –20 dBm...27 dBm; SMP03/04: bis 22 dBm)

Der Befehl begrenzt den maximalen RF-Ausgangspegel in den Betriebsarten CW und SWEEP. Er beeinflusst die Anzeige LEVEL und die Antwort auf den Abfragebefehl POW? nicht.

Beispiel: :SOUR:POW:LIM:AMPL –15 *RST-Wert ist +16 dBm

[:SOURce]:POWER:MANual –130 dBm...27 dBm (ohne Option SMP-B15: –20 dBm...27 dBm; SMP03/04: bis 22 dBm)

Der Befehl stellt den Pegel ein, wenn SOURce:POWER:MODE auf SWEEp und SOURce:SWEEp:MODE auf MANual steht. Es sind nur Pegelwerte zwischen START und STOP zulässig. (Zu Wertebereich siehe :POWER:AMPLitude). *RST-Wert ist –30 dBm bzw. –20 dBm

Beispiel: :SOUR:POW:MAN 1dBm

[:SOURce]:POWER:MODE FIXed | SWEEp | LIST

Der Befehl legt die Betriebsart fest und somit auch, durch welche Befehle die PegelEinstellung kontrolliert wird.

FIXed Der Ausgangspegel wird durch Befehle unter [:SOURce] :POWER:LEVEL festgelegt.

SWEEp Das Gerät arbeitet im SWEEp-Betrieb. Der Pegel wird durch [:SOURce] :POWER:START; STOP; CENTER; SPAN und MANual festgelegt.

LIST Das Gerät arbeitet eine Liste von Frequenz- und PegelEinstellungen ab. Die Einstellungen finden im SOURce:LIST-Subsystem statt.

Die Einstellung SOURce:POWER:MODE LIST stellt automatisch den Befehl SOURce:FREQuency:MODE ebenfalls auf LIST ein. *RST-Wert ist FIXed

Beispiel: :SOUR:POW:MODE FIX

[:SOURce]:POWER:START –130 dBm...27 dBm (ohne Option SMP-B15: –20 dBm...27 dBm; SMP03/04: bis 22 dBm)

Der Befehl stellt den Startwert für einen Pegelsweep ein. START darf größer als STOP sein, dann läuft der Sweep vom hohen zum niedrigen Pegel. (Zu Wertebereich siehe :POWER).

Beispiel: :SOUR:POW:STAR –20 *RST-Wert ist –30dBm bzw. –20 dBm

[:SOURce]:POWER:STOP –130 dBm...27 dBm (ohne Option SMP-B15: –20 dBm...27 dBm; SMP03/04: bis 22 dBm)

Der Befehl stellt den Endwert für einen Pegelsweep ein. STOP darf kleiner als START sein. (Zu Wertebereich siehe :POWER).

Beispiel: :SOUR:POW:STOP 3 *RST-Wert ist -10dBm

[:SOURce]:POWER:STEP[:INCRement] 0.1...10 dB

Der Befehl stellt die Schrittweite bei der PegelEinstellung, wenn als Pegelwerte UP und DOWN verwendet werden. Der Befehl ist mit KNOB STEP in der Handbedienung gekoppelt, d.h., er legt auch die Schrittweite des Drehgebers fest.

Als Einheit ist hier nur dB zulässig, die linearen Einheiten (V, W etc) sind nicht erlaubt.

Beispiel: :SOUR:POW:STEP:INCR 2 *RST-Wert ist 1dB

3.6.11.11 SOURce:PULM-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Steuerung der Pulsmodulation und zum Einstellen der Parameter des Modulationssignals. Der interne Pulsgenerator (Option SMP-B14) wird im SOURce: PULSe-Subsystem eingestellt.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce]			
:PULM			
EXTERNAL			
:IMPedance	50 Ohm | 10 kOhm	Ohm	Option SMP-B14
:INTernal			Option SMP-B14
:FREQuency	0.01176 Hz...10 MHz	Hz	
:POLarity	NORMAL | INVERTed		
:SOURce	INTernal | EXTernal		Option SMP-B14
:STATe	ON | OFF		

[:SOURce]:PULM:EXTernal

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Steuerung der externen Pulsgenerator-Eingangsbuchse.

[:SOURce]:PULM:EXTernal:IMPedance 50 Ohm | 10 kOhm

Der Befehl stellt die Impedanz der Eingangsbuchse für den externen Pulsgenerator ein. Der Pulsgenerator verfügt über eine eigene Eingangsbuchse, daher ist diese Einstellung unabhängig von den entsprechenden Einstellungen unter PM und FM. *RST-Wert ist 10 kOhm

Beispiel: : SOUR : PULM : EXT : IMP 10E3

[:SOURce]:PULM:INTernal

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Steuerung der internen Modulationsquelle.

[:SOURce]:PULM:INTernal:FREQuency 0.01176 Hz...10 MHz

Der Befehl stellt die Frequenz des Pulsgenerators ein. Dieser Parameter ist mit SOURce:PULSe:PERiod verknüpft. *RST-Wert ist 100 kHz

Beispiel: : SOUR : PULM : INT : FREQ 1MHz

[:SOURce]:PULM:POLarity NORMAL | INVERTed

Der Befehl legt die Polarität zwischen modulierendem und moduliertem Signal fest.

NORMAL Das RF-Signal wird während der Pulspause unterdrückt.

INVERTed Das RF-Signal wird während des Pulses unterdrückt.

Beispiel: : SOUR : PULM : POL INV

*RST-Wert ist NORMAL

[:SOURce]:PULM:SOURce EXTernal | INTernal

Der Befehl wählt die Quelle des modulierenden Signals aus.

INTernal Interner Pulsgenerator (Option SMP-B14).

EXTernal Extern eingespeistes Signal.

*RST-Wert ist INTernal

Beispiel: :SOUR:PULM:SOUR INT

[:SOURce]:PULM:STATe ON | OFF

Der Befehl schaltet die Pulsmodulation ein- bzw. aus.

*RST-Wert ist OFF

Beispiel: :SOUR:PULM:STAT ON

3.6.11.12 SOURce:PULSe-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zum Einstellen des Pulsgenerators (Option SMP-B14). Die Pulserzeugung ist grundsätzlich getriggert, wobei der Trigger natürlich auch mit TRIGger:PULSe: SOURce AUTO auf "freilaufend" gestellt werden kann.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[[:SOURce]] :PULSe			Option SMP-B14
:DELay	40 ns...1 s	s	
:DOUBle			
:DELay	60 ns...1 s	s	
[[:STATe]]	ON | OFF		
:PERiod	100 ns...85 s	s	
:WIDTh	20 ns...1 s	s	

[[:SOURce]]:PULSe:DELay 40 ns...1 s

Der Befehl legt die Zeit vom Start der Periode bis zur ersten Flanke des Pulses fest. Dieser Parameter auf 0 gesetzt, wenn [[:SOURce]]:PULSe:DOUBle:STATe auf ON steht. Der alte Wert wird wieder aktiviert, sobald der Doppelpuls abgeschaltet ist.

Beispiel: :SOUR:PULS:DEL 10us

*RST-Wert ist 1 us

[[:SOURce]]:PULSe:DOUBle

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kontrolle des zweiten Pulses. Wenn [[:SOURce]]:PULSe:DOUBle:STATe auf ON steht, wird in jeder Periode ein zweiter, in der Breite (WIDTh) mit dem ersten Puls identischer Puls erzeugt.

[[:SOURce]]:PULSe:DOUBle:DELay 60 ns...1 s

Der Befehl stellt die Zeit vom Beginn der Pulsperiode bis zur ersten Flanke des zweiten Pulses ein.

*RST-Wert ist 1 us

Beispiel: :SOUR:PULS:DOUB:DEL 10us

[[:SOURce]]:PULSe:DOUBle[:STATe] ON | OFF

Der Befehl schaltet den zweiten Puls ein bzw. aus.

ON Der zweite Puls ist eingeschaltet.

Der Parameter [[:SOURce]]:PULSe:DELay steht auf 0 und kann nicht verändert werden. $WIDTh > (PULSe:PERiod - PULSe:DOUBle:DELay)/2$ führt zur Fehlermeldung -221, "Settings conflict".

OFF Der zweite Puls ist abgeschaltet.

*RST-Wert ist OFF

Beispiel: :SOUR:PULS:DOUB:STAT OFF

[[:SOURce]]:PULSe:PERiod 100 ns...85 s

Der Befehl stellt die Pulsperiode ein.

Die Pulsperiode ist der Kehrwert der Pulsfrequenz, deshalb ist dieser Befehl mit dem Befehl [[:SOURce]]:PULM:INTernal:FREQuency gekoppelt.

*RST-Wert ist 10 us

Beispiel: :SOUR:PULS:PER 2s

[[:SOURce]]:PULSe:WIDTh 20 ns...1s

Der Befehl stellt die Pulsbreite ein.

*RST-Wert ist 1 us

Beispiel: :SOUR:PULS:WIDT 0.1s

3.6.11.13 SOURce:ROSCillator-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zum Einstellen des externen und internen Referenzoszillators.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :ROSCillator :EXTernal :FREQuency [:INTernal] :ADJust [:STATe] :VALue :SOURce	 1 ...16 MHz ON | OFF 0...4095 INTernal | EXTernal	 Hz	

[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des externen Referenzoszillators.

[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:FREQuency 1 ...16 MHz

Der Befehl teilt dem Gerät mit, mit welcher Frequenz der externe Referenzoszillator schwingt.

Beispiel: `:SOUR:ROSC:FREQ 5MHz` *RST-Wert ist 10 MHz

[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal]

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des internen Referenzoszillators.

[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal]:ADJust

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle für die Frequenzkorrektur (Frequenzfeineinstellung).

[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal]:ADJust[:STATe] ON | OFF

Der Befehl schaltet die Frequenzfeineinstellung ein bzw. aus.

Beispiel: `:SOUR:ROSC:INT:ADJ:STAT ON` *RST-Wert ist OFF

[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal]:ADJust:VALue 0...4095

Der Befehl gibt den Frequenzkorrekturwert (Abstimmwert) an. Zur genauen Definition siehe Abschnitt "Referenzfrequenz intern/extern".

Beispiel: `:SOUR:ROSC:INT:ADJ:VAL 2048` *RST-Wert ist 2048

[:SOURce]:ROSCillator:SOURce INTernal | EXTernal

Der Befehl wählt die Referenzquelle aus.

INTernal Der interne Oszillator wird verwendet.

EXTernal Das Referenzsignal wird extern eingespeist.

Beispiel: `:SOUR:ROSC:SOUR EXT` *RST-Wert ist INTernal

3.6.11.14 SOURce:SWEep-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der RF-Sweeps, d.h. Sweeps der RF-Generatoren. Sweeps sind grundsätzlich getriggert. Der Frequenzsweep wird durch den Befehl SOURce:FREQuency:MODE SWEep aktiviert, der Pegelsweep durch den Befehl SOURce:POWer:MODE SWEep.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :SWEep :BTIME [:FREQuency] :DWELI :MODE :POINts :SPACing :STEP [:LINear] :LOGarithmic :POWer :DWELI :MODE :POINts :STEP :LOGarithmic	NORMal | LONG 10 ms ... 5 s AUTO | MANual | STEP Name LINear | LOGarithmic 0 ... 1 GHz 0.01 ... 50 PCT 10 ms ...5 s AUTO | MANual | STEP Name 0 ... 10 dB	 s Hz PCT s dB	

[:SOURce]:SWEep:BTIME NORMal | LONG

Der Befehl stellt die Rücklaufdauer (Blank TIME) des Sweeps ein. Die Einstellung gilt für alle Sweeps, also auch für LF-Sweeps.

NORMal Rücklaufzeit so kurz wie möglich.

LONG Rücklaufzeit lang genug, um einem X-Y-Schreiber den Rücklauf zu ermöglichen.

Beispiel: :SOUR:SWE:BTIM LONG *RST-Wert ist NORM

[:SOURce]:SWEep[:FREQuency]

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Frequenzsweeps. Das Schlüsselwort [:FREQuency] kann weggelassen werden (siehe Beispiele). Die Befehle sind dann SCPI-kompatibel, falls nicht anders angegeben.

[:SOURce]:SWEep[:FREQuency]:DWELI 10 ms...5 s

Der Befehl setzt die Zeit pro Frequenzschritt (englisch "dwell" = verweilen)

Beispiel: :SOUR:SWE:DWEL 12ms *RST-Wert ist 15 ms

[[:SOURCE]:SWEep[:FREQUENCY]:MODE AUTO | MANual | STEP

Der Befehl legt den Ablauf des Sweeps fest.

AUTO Jeder Trigger löst genau einen gesamten Sweep-Durchlauf aus.

MANual Jeder Frequenzschritt des Sweeps wird per Handbedienung oder durch einen SOURCE:FREQUENCY:MANual-Befehl ausgelöst, das Triggersystem ist nicht aktiv. Die Frequenz erhöht oder vermindert sich (je nach Richtung des Drehgebers) um den unter [[:SOURCE]:FREQUENCY:STEP: INCRement angegebenen Wert.

STEP Jeder Trigger löst nur einen Sweep-Schritt aus (Single-step-mode). Die Frequenz erhöht sich um den unter [[:SOURCE]:SWEep:STEP:LOGarithmic angegebenen Wert.

Beispiel: :SOUR:SWE:MODE AUTO *RST-Wert ist AUTO

[[:SOURCE]:SWEep[:FREQUENCY]:POINTS Zahl

Der Befehl bestimmt die Anzahl der Schritte in einem Sweep.

Anstelle dieses Befehls sollten die Befehle SOURCE:SWEep:FREQUENCY:STEP:LINear und SOURCE:SWEep:FREQUENCY:STEP:LOGarithmic verwendet werden, da SOURCE:SWEep:FREQUENCY:POINTS im Vergleich zum SCPI-Befehl an die Geräteeigenschaften angepaßt wurde.

Der Wert von POINTs hängt nach folgender Formeln von SPAN und STEP ab.

Für lineare Sweeps gilt : $POINTS = SPAN / STEP:LIN + 1$

Für logarithmische Sweeps und START < STOP gilt:

$POINTS = ((\log STOP - \log START) / \log (1 + STEP:LOG))$

Für SPACing LOG und SPACing LIN werden zwei unabhängige POINTs-Werte benutzt. Das heißt, bevor POINTs verändert wird, muß SPACing korrekt eingestellt werden. Eine Änderung von POINTs bewirkt eine Anpassung von STEP, aber nicht von START, STOP und SPAN.

Beispiel: :SOUR:SWE:POIN 100

[[:SOURCE]:SWEep[:FREQUENCY]:SPACing LINear | LOGarithmic

Der Befehl wählt aus, ob die Schritte lineare oder logarithmische Abstände haben.

Beispiel: :SOUR:SWE:SPAC LIN *RST-Wert ist LINear

[[:SOURCE]:SWEep[:FREQUENCY]:STEP

Unter diesem Knoten finden sich die Befehle zum Einstellen der Schrittweite bei linearen und logarithmischen Sweeps. Die Einstellungen von STEP:LIN und STEP:LOG sind voneinander unabhängig.

[[:SOURCE]:SWEep[:FREQUENCY]:STEP[:LINear] 0...10 GHz

Der Befehl stellt die Schrittweite beim linearen Sweep ein. Wird STEP[:LINear] verändert, ändert sich auch der für SPACing:LINear gültige Wert von POINTs nach der unter POINTs angegebenen Formel. Eine Änderung von SPAN bewirkt keine Änderung von STEP[:LINear]. Das Schlüsselwort [:LINear] kann weggelassen werden, dann ist der Befehl- SCPI-konform (siehe Beispiel).

Beispiel: :SOUR:SWE:STEP 1MHZ *RST-Wert ist 1 MHz

[[:SOURce]:SWEep[:FREQUENCY]:STEP:LOGarithmic 0.01 ... 50 PCT

Der Befehl gibt den Schrittweitenfaktor für logarithmische Sweeps an. Der nächste Frequenzwert eines Sweeps berechnet sich nach

neue Frequenz = alte Frequenz + STEP:LOG x alte Frequenz (falls START < STOP)

STEP:LOG gibt also den Bruchteil der alten Frequenz an, um den diese für den nächsten Sweepschritt erhöht wird. Üblicherweise wird STEP:LOG in Prozent angegeben, wobei das Suffix PCT explizit verwendet werden muß. Wird STEP:LOG verändert, ändert sich auch der für SPAC:LOG gültige Wert von POINTs nach der unter POINTs angegebenen Formel. Eine Änderung von START oder STOP bewirkt keine Änderung von STEP:LOG *RST-Wert ist 1PCT

Beispiel: :SOUR:SWE:STEP:LOG 10PCT

[[:SOURce]:SWEep:POWER

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Pegelsweeps.

[[:SOURce]:SWEep:POWER:DWELI 10 ms...5 s

Der Befehl setzt die Zeit pro Pegelschritt fest (englisch "dwell" = "verweilen").

Beispiel: :SOUR:SWE:POW:DWEL 12ms *RST-Wert ist 15 ms

[[:SOURce]:SWEep:POWER:MODE AUTO | MANual | STEP

Der Befehl legt den Ablauf des Sweeps fest.

AUTO Jeder Trigger löst genau einen gesamten Sweep-Durchlauf aus.

MANual Jeder Pegelschritt des Sweeps wird per Handbedienung oder durch einen SOURce:POWER:MANual-Befehl ausgelöst, das Triggersystem ist nicht aktiv. Der Pegel erhöht oder vermindert sich (je nach Richtung des Drehgebers) um den unter [:SOURce]:POWER:STEP:INCRement angegebenen Wert.

STEP Jeder Trigger löst nur einen Sweep-Schritt aus (Single-step-mode) Der Pegel erhöht sich um den unter [:SOURce]:POWER:STEP:INCRement angegebenen Wert.

*RST-Wert ist AUTO

Beispiel: :SOUR:SWE:POW:MODE AUTO

[[:SOURce]:SWEep:POWER:POINTs Zahl

Der Befehl bestimmt die Anzahl der Schritte in einem Sweep. Anstelle dieses Befehls sollten der Befehl SOURce:SWEep:POWER:STEP:LOGarithmic verwendet werden, da :POINTs im Vergleich zum SCPI-Befehl an die Geräteeigenschaften angepaßt wurde.

Der Wert von :POINTs hängt nach folgenden Formeln von .SPAN und :STEP ab:

$$\text{POINTs} = ((\log \text{STOP} - \log \text{START}) / \log \text{STEP:LOG}) + 1$$

Eine Änderung von POINTs bewirkt eine Anpassung von STEP, aber nicht von START, STOP und SPAN.

Beispiel: :SOUR:SWE:POW:POIN 100

[[:SOURce]:SWEep:POWER:SPACing LOGarithmic

Der Befehl legt fest, daß die Schritte logarithmische Abstände haben. Er ermöglicht die Abfrage von SPACing. *RST-Wert ist LOGarithmic

Beispiel: :SOUR:SWE:POW:SPAC LOG

[[:SOURce]:SWEep:POWER:STEP

Unter diesem Knoten finden sich die Befehle zum Einstellen der Schrittweite beim Sweep.

[[:SOURce]:SWEep:POWER:STEP:LOGarithmic 0....10 dB

Der Befehl gibt den Schrittweitenfaktor für logarithmische Sweeps an. Der nächste Pegelwert eines Sweeps berechnet sich nach

neuer Pegel = alter Pegel + STEP:LOG × alter Pegel

STEP:LOG gibt also den Bruchteil des alten Pegels an, um den dieser für den nächsten Sweepschritt erhöht wird. Üblicherweise wird STEP:LOG in Dezibel angegeben, wobei das Suffix dB explizit verwendet werden muß. Wird STEP:LOG verändert, ändert sich auch der Wert von POINTs nach der unter POINTs angegebenen Formel. Eine Änderung von START oder STOP bewirkt keine Änderung von STEP:LOG. Das Schlüsselwort :LOG kann weggelassen werden, dann ist der Befehl SCPI-konform (siehe Beispiel).

Beispiel: :SOUR:SWE:STEP 10dB

*RST-Wert ist 1dB

3.6.12 SOURce0|2-System

Das SOURce0|2-System enthält die Befehle zur Konfiguration der LF-Signalquellen. Es gilt folgende Zuordnung:

- SOURce0:** Standard-Generator.
Als Modulationsquelle mit INT1 bezeichnet (siehe z.B. Befehl `SOURce:AM:SOURceINT1`). Die Numerierung als SOURce0 weicht von der Handbedienung ab.
Zweiter optionaler LF-Generator (Option SM-B2).
Ersetzt den Standardgenerator, der durch diese Option stillgelegt wird. Wird bei Verwendung als Modulationsquelle mit INT1 bezeichnet, bei Verwendung als LF-Generator, abweichend von der Numerierung der Handbedienung, als SOURce0.
- SOURce2:** Erster optionaler LF- oder Modulationsgenerator (Option SM-B2).
Wird bei Verwendung als Modulationsquelle mit INT2, bei Verwendung als LF-Generator mit SOURce2 bezeichnet.

Die Befehle zum Einstellen der Ausgangsspannung der LF-Generatoren befinden sich im OUTPut2-System.

Subsysteme	Einstellung
:SOURce0 | 2	
:FREQuency	Frequenz bei CW- und Sweepbetrieb.
:FUNction	Kurvenform des Ausgangssignals
:MARKer	Marker für LF-Sweeps (nur mit SOURce2 möglich)
:SWEep	LF-Sweep (nur mit SOURce2 möglich)

3.6.12.1 SOURce0|2:FREQuency-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zu den Frequenzeinstellungen inklusive der Sweeps. Für den Standard-LF-Generator (SOURce0) ist nur der Befehl `SOURce0:FREQuency: CW|FIXed` wirksam. Für den LF-Generator2 (SOURce2) sind auch die Sweepbefehle wirksam.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:SOURce0 | 2			
:FREQuency			
[:CW | FIXed]	400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz bzw. 0.1 Hz...500 kHz	Hz	Option SM-B2
:MANual	400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz bzw. 0.1 Hz...500 kHz	Hz	Option SM-B2
:MODE	CW|FIXed | SWEep		
:STARt	0.1 Hz...500 kHz	Hz	Option SM-B2
:STOP	0.1 Hz...500 kHz	Hz	Option SM-B2

3.6.12.2 SOURce0|2:FUNction-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle, die die Kurvenform des Ausgangssignals festlegen.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:SOURce0|2 :FUNction [:SHAPE]	SINusoid | SQUare | TRlangle | PRNoise		

:SOURce0|2:FUNction[:SHAPE] SINusoid | SQUare | TRlangle | PRNoise

Der Befehl legt die Kurvenform des Ausgangssignals fest. Beim Standardgenerator ist die Kurvenform Sinus festgelegt. Der optionale LF-Generator (Option SM-B2) läßt sich auf alle Signalformen umschalten. Sind zwei Optionen SM-B2 installiert, dann läßt sich auch SOURce0 auf die Signalformen einstellen.

SINusoid Sinus

SQUare Rechteck

TRlangle Dreieck

PRNoise periodisches Rauschen

*RST-Wert ist SIN

Beispiel: :SOUR2:FUNC:SHAP SQU

3.6.12.3 SOURce2:MARKer-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Steuerung der Marker-Generierung bei LF-Sweeps. Die Betriebsart SWEEP ist nur für SOURce2 möglich. Die drei vorhandenen Marker werden durch ein numerisches Suffix nach Marker unterschieden.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:SOURce2 :MARKer 1 | 2 | 3 [:FSweep] :AOFF :FREquency [:STATe] :POLarity	 0.1 Hz...500 kHz ON | OFF NORMal | INVerted	 Hz	Option SM-B2 keine Abfrage

:SOURce2:MARKer 1 | 2 | 3[:FSweep]

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle für die Marker beim LF-Frequenzsweep (Frequency Sweep). Das Schlüsselwort [:FSweep] kann auch weggelassen werden, der Befehl ist dann SCPI-konform (siehe Beispiele).

:SOURce2:MARKer1|2|3[:FSweep]:AOFF

Der Befehl schaltet alle LF-Frequenzmarker aus. Dieser Befehl löst ein Ereignis aus, er besitzt daher keinen *RST-Wert und keine Abfrageform.

Beispiel: : SOUR2:MARK:AOFF

:SOURce2:MARKer1|2|3[:FSweep]:FREquency 0.1 Hz ... 500 kHz

Der Befehl setzt den durch das numerische Suffix bei MARKer ausgewählten Marker auf die angegebene Frequenz.

*RST-Wert für MARK1: 100kHz
MARK2: 10kHz
MARK3: 1kHz

Beispiel: : SOUR2:MARK1:FREQ 9000

:SOURce2:MARKer1|2|3[:FSweep][:STATe] ON | OFF

Der Befehl schaltet den durch das numerische Suffix bei MARKer ausgewählten Marker ein oder aus.

*RST-Wert ist OFF

Beispiel: : SOUR2:MARK1:STAT ON

:SOURce2:MARKer1|2|3:POLarity NORMal | INVerted

Der Befehl legt die Polarität des Markersignals folgendermaßen fest:

NORMal Beim Durchlaufen der Markerbedingung liegt am Markerausgang TTL-Pegel an, sonst 0 Volt.

INVers Beim Durchlaufen der Markerbedingung liegt am Markerausgang 0 Volt an, sonst TTL-Pegel.

*RST-Wert ist NORM

Beispiel: : SOUR2:MARK1:POL INV

3.6.12.4 SOURce2:SWEep-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle des LF-Sweeps der SOURce2. LF-Sweeps werden durch den Befehl `SOURce2:MODE SWEep` aktiviert. Sweeps sind grundsätzlich getriggert.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:SOURce2			
:SWEep			Option SM-B2
:BTIMe	NORMal | LONG		
[:FREQuency]			
:DWELI	1 ms...5 s	s	
:MODE	AUTO | MANual | STEP		
:POINts	Zahl		
:SPACing	LINear | LOGarithmic		
:STEP			
[:LINear]	0...500 kHz	Hz	
:LOGarithmic	0.01 PCT...50 PCT	PCT	

:SOURce2:SWEep:BTIMe NORMal | LONG

Der Befehl stellt die Rücklaufdauer (Blank TIMe) des Sweeps ein. Die Einstellung gilt für alle Sweeps, also auch für RF-Sweeps.

NORMal Rücklaufzeit so kurz wie möglich.

LONG Rücklaufzeit lang genug, um einem X-Y-Schreiber den Rücklauf zu ermöglichen.

Beispiel: `:SOUR2:SWE:BTIM LONG` *RST-Wert ist NORM

:SOURce2:SWEep[:FREQuency]

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Frequenzsweeps. Das Schlüsselwort `[:FREQuency]` kann weggelassen werden. Die Befehle sind dann SCPI-kompatibel, falls nicht anders angegeben (siehe Beispiele).

:SOURce2:SWEep[:FREQuency]:DWELI 1 ms...5 s

Der Befehl setzt die Zeit pro Frequenzschritt (englisch "dwell" = verweilen).

Beispiel: `:SOUR2:SWE:DWEL 20ms` *RST-Wert ist 15 ms

:SOURce2:SWEep[:FREQuency]:MODE AUTO | MANual | STEP

Der Befehl legt den Ablauf des Sweeps fest.

AUTO Jeder Trigger löst genau einen gesamten Sweep-Durchlauf aus.

STEP Jeder Trigger löst nur einen Sweep-Schritt aus (Single-step-mode). Die Frequenz erhöht sich um den unter `:SOURce2:SWEep:STEP` angegebenen Wert.

Beispiel: `:SOUR2:SWE:MODE AUTO` *RST-Wert ist AUTO

:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]:POINTs Zahl

Der Befehl bestimmt die Anzahl der Schritte in einem Sweep. Anstelle dieses Befehls sollten die Befehle `:SOURce2:FREQUENCY:STEP:LINear` und `:SOURce2:FREQUENCY:STEP:LOGarithmic` verwendet werden, da `:SOURce2:SWEep :FREQUENCY:POINTs` im Vergleich zum SCPI-Befehl an die Geräteeigenschaften angepaßt wurde.

Der Wert von POINTs hängt nach folgenden Formeln von SPAN und STEP ab.

Für lineare Sweeps gilt : $POINTs = SPAN / STEP:LIN + 1$

Für logarithmische Sweeps und START < STOP gilt:

$$POINTs = ((\log STOP \log START) / \log STEP:LOG) + 1$$

Für SPACing LOG und SPACing LIN werden zwei unabhängige POINTs-Werte benutzt. Das heißt, bevor POINTs verändert wird, muß SPACing korrekt eingestellt werden. Eine Änderung von POINTs bewirkt eine Anpassung von STEP, aber nicht von START, STOP und SPAN.

Beispiel: `:SOUR2:SWE:POIN 50`

:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]:SPACing LINear | LOGarithmic

Der Befehl wählt aus, ob die Schritte lineare oder logarithmische Abstände haben.

Beispiel: `:SOUR2:SWE:SPAC LOG` *RST-Wert ist LINear

:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]:STEP

Unter diesem Knoten finden sich die Befehle zum Einstellen der Schrittweite bei linearen und logarithmischen Sweeps. Die Einstellungen von STEP:LIN und STEP:LOG sind voneinander unabhängig.

:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]:STEP[:LINear] 0...500 kHz

Der Befehl stellt die Schrittweite beim linearen Sweep ein. Wird STEP:LINear verändert, ändert sich auch der für SPACing:LINear gültige Wert von POINTs nach der unter POINTs angegebenen Formel. Eine Änderung von SPAN bewirkt keine Änderung von STEP:LINear. Das Schlüsselwort [:LINear] kann weggelassen werden, dann ist der Befehl SCPI-konform (siehe Beispiel).

Beispiel: `:SOUR2:SWE:STEP 10kHz` *RST-Wert ist 1 kHz

:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]:STEP:LOGarithmic 0.01...50PCT

Der Befehl gibt den Schrittweitenfaktor für logarithmische Sweeps an. Der nächste Frequenzwert eines Sweeps berechnet sich nach (falls START < STOP) :

neue Frequenz = alte Frequenz + STEP:LOG x alte Frequenz

STEP:LOG gibt also den Bruchteil der alten Frequenz an, um den diese für den nächsten Sweepschritt erhöht wird. Üblicherweise wird STEP:LOG in Prozent angegeben, wobei das Suffix PCT explizit verwendet werden muß. Wird STEP:LOG verändert, ändert sich auch der für SPACing:LOGarithmic gültige Wert von POINTs nach der unter POINTs angegebenen Formel. Eine Änderung von START oder STOP bewirkt keine Änderung von STEP:LOGarithmic

Beispiel: `:SOUR2:SWE:STEP:LOG 5PCT` *RST-Wert ist 1 PCT

3.6.13 STATus-System

Dieses System enthält die Befehle zum Status-Reporting-System (siehe "Status-Reporting-Syst"). *RST hat keinen Einfluß auf die Statusregister.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:STATus			
:OPERation			
[:EVENT]?			nur Abfrage
:CONDition?			nur Abfrage
:PTRansition	0...32767		
:NTRansition	0...32767		
:ENABle	0...32767		
:PRESet			keine Abfrage
:QUEStionable			
[:EVENT]?			nur Abfrage
:CONDition?			nur Abfrage
:PTRansition	0...32767		
:NTRansition	0...32767		
:ENABle	0...32767		
:QUEue			
[:NEXT]?			nur Abfrage

:STATus:OPERation

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle für das STATus:OPERation-Register

:STATus:OPERation[:EVENT]?

Der Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:OPERation-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des EVENT-Teils gelöscht.

Beispiel: :STAT:OPER:EVENT?

Antwort: 17

:STATus:OPERation:CONDition?

Der Befehl fragt den Inhalt des CONDition-Teils des STATus:OPERation-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des CONDition-Teils nicht gelöscht. Der zurückgegebene Wert spiegelt direkt den aktuellen Hardwarezustand wider.

Beispiel: :STAT:OPER:COND?

Antwort: 1

:STATus:OPERation:PTRansition 0...32767

Der Befehl (Positive Transition) setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:OPERation-Registers für die Übergänge der CONDition-Bits von 0 nach 1.

Beispiel: :STAT:OPER:PTR 32767

:STATus:OPERation:NTRansition 0...32767

Der Befehl (Negative Transition) setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:OPERation-Registers für Übergänge des CONDition-Bits von 1 nach 0.

Beispiel: :STAT:OPER:NTR 0

:SYSTEM:COMMunicate:GPIB

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kontrolle des IEC-Bus (GPIB = General Purpose Interface Bus)

:SYSTEM:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess 1...30

Der Befehl stellt die IEC-Bus-Geräteadresse ein *RST-Wert ist 28

Beispiel: :SYST:COMM:GPIB:ADDR 1

:SYSTEM:COMMunicate:SERial

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kontrolle der seriellen Schnittstelle. Die Schnittstelle ist fest auf 8 Datenbit, "No Parity" und 1 Stoppbit eingestellt. Diese Werte können nicht geändert werden. Das Gerät stellt bezüglich der seriellen Schnittstelle ein DTE (Data Terminal Equipment, Datenendgerät) dar. Die Verbindung zum Controller muß also über ein Nullmodem hergestellt werden.

:SYSTEM:COMMunicate:SERial:BAUD 1200|2400|4800|9600|19200|38400|57600|115200

Der Befehl legt die Übertragungsrate sowohl für die Sende- wie auch für die Empfangsrichtung fest. *RST hat keinen Einfluß auf diesen Parameter.

Beispiel: :SYST:COMM:SER:BAUD 1200 *RST-Wert ist 9600

:SYSTEM:COMMunicate:SERial:CONTrol:RTS ON | IBFull | RFR

Der Befehl steuert das Hardware-Handshake. *RST hat keinen Einfluß auf diesen Parameter.

ON Die RTS-Leitung ist ständig aktiv.

IBFull | RFR Input Buffer Full | Ready For Receiving.

Die RTS-Leitung wird immer dann aktiviert, wenn das Gerät bereit ist, Daten zu empfangen.

Beispiel: :SYST:COMM:SER:CONT:RTS ON *RST-Wert ist RFR

:SYSTEM:COMMunicate:SERial:PACE XON | NONE

Der Befehl steuert das Software-Handshake. *RST hat keinen Einfluß auf diesen Parameter.

XON Das Gerät sendet XON- und XOFF-Zeichen, um den Datenfluß vom Controller zu steuern und reagiert entsprechend auf diese Zeichen vom Controller.

Hinweis: *Diese Einstellung kann bei der Übertragung von Binärdaten Probleme verursachen. Das RTS/CTS-Handshake ist vorzuziehen.*

NONE XON- / XOFF-Handshake wird nicht gesendet bzw. ausgewertet.

Beispiel: :SYST:COMM:SER:PACE NONE *RST-Wert ist NONE

:SYSTEM:ERRor?

Der Befehl fragt den ältesten Eintrag der Error Queue ab. Positive Fehlernummern bezeichnen gerätespezifische Fehler, negative Fehlernummern von SCPI festgelegte Fehlermeldungen (siehe Anhang B). Wenn die Error Queue leer ist, wird 0, "No error" zurückgegeben. Der Befehl ist identisch mit `STATUS:QUEUE:NEXT?`

Beispiel: :SYST:ERR? Antwort: 221, "Settings conflict"

:SYSTEM:PROTECT[:STATE] ON | OFF, Paßwort

Der Befehl schaltet eine Schutzebene ein bzw. aus. Die Paßwörter sind sechsstelligen Nummern. Sie sind fest in der Firmware gespeichert. Das Paßwort für die erste Ebene lautet 123456.

ON sperrt die zu dieser Schutzebene gehörigen Funktionen. Dazu muß kein Paßwort angegeben werden.

OFF schaltet die Sperre wieder aus, falls das richtige Paßwort angegeben wird. Andernfalls wird ein Fehler -224, "Illegal parameter value" erzeugt und STATE bleibt auf ON.

Beispiel: :SYST:PROT1:STAT OFF, 123456

:SYSTEM:SECURITY[:STATE] ON | OFF

Der Befehl schaltet den Sicherheitszustand ein bzw. aus.

ON Folgende Befehle können nicht ausgeführt werden:

```
:DISPlay:ANNotation:ALL ON
:DISPlay:ANNotation:FREQ ON
:DISPlay:ANNotation:AMPLitude ON
:SYSTEM:KLOCK OFF
```

OFF Beim Übergang von ON nach OFF werden alle im Gerät vorhandenen Daten mit Ausnahme der Kalibrierdaten gelöscht, insbesondere alle Statusregister, alle Gerätezustände und alle Listen.

Der Befehl wird von *RST und *RCL nicht beeinflusst.

Beispiel: :SYST:SEC:STAT ON

:SYSTEM:SERRor?

Dieser Befehl gibt eine Liste aller zum Zeitpunkt der Abfrage bestehenden Fehler zurück. Diese Liste entspricht der Anzeige auf der ERROR-Seite bei manueller Bedienung (siehe Abschnitt "Fehlermeldungen").

Beispiel: :SYST:SERR?

Antwort: -221, "Settings conflict", 153, "Input voltage out of range"

:SYSTEM:VERSion?

Der Befehl gibt die SCPI-Versionsnummer zurück, der das Gerät gehorcht. Dieser Befehl ist ein Abfragebefehl und hat daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: :SYST:VERS?

Antwort: 1994.0

3.6.15 TEST-System

Dieses System enthält die Befehle zum Ausführen der Selbsttestroutinen (RAM?, ROM? und BATTery?) sowie zum direkten Manipulieren der Hardwarebaugruppen (:TEST:DIRect). Die Selbsttests geben eine "0" zurück, wenn der Test erfolgreich verlaufen ist, andernfalls einen Wert ungleich "0". Alle Befehle dieses Systems haben keinen *RST-Wert.

Achtung: Die Befehle unter dem Knoten :TEST:DIRect sprechen die jeweilige Hardwarebaugruppe direkt an, unter Umgehung jeglicher SicherheitSMPchaniSMPn. Sie dienen Servicezwecken und sollten vom Anwender nicht benutzt werden. Unsachgemäße Anwendung kann zur Zerstörung der Baugruppe führen.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:TEST			
:DIRect			
:ALCA	Subadresse, Hexdatenstring		
:AXIFC	Subadresse, Hexdatenstring		
:DSYN0MUX	Subadresse, Hexdatenstring		
:DSYN1MUX	Subadresse, Hexdatenstring		
:FMOD	Subadresse, Hexdatenstring		
:LFGENA	Subadresse, Hexdatenstring		
:LFGENB	Subadresse, Hexdatenstring		
:MWIFC	Subadresse, Hexdatenstring		
:PUM	Subadresse, Hexdatenstring		
:REFSS	Subadresse, Hexdatenstring		
:ROSC	Subadresse, Hexdatenstring		
:YPLL	Subadresse, Hexdatenstring		
:RAM?			nur Abfrage
:ROM?			nur Abfrage
:BATTery?			nur Abfrage

:TEST:DIRect

Dieser Knoten enthält die Befehle, die die jeweilige Hardware-Baugruppe direkt, unter Umgehung jeglicher Sicherheitsmechanismen, ansprechen. Die Befehle unter diesem Knoten besitzen keine Kurzform.

:TEST:DIRect:MWIFC Subadresse, Hexdatenstring

Der Befehl spricht die Baugruppe MWIFC direkt an. Als Parameter muß eine Subadresse (0 oder 1) angegeben werden. Die Daten werden als <String> angegeben (d.h., in Anführungszeichen eingeschlossene ASCII-Zeichenkette), der Hex-Zahlen repräsentiert. In der Zeichenkette dürfen also die Zeichen 0...9 A...F vorkommen.

Beispiel: `:TEST:DIR:MWIFC 0, "2F004D"`

- :TEST:DIRect:ALCA** Subadresse, Hexdatenstring
Der Befehl spricht die Baugruppe ALCA an. (siehe :TEST:DIR:MWIFC)
- :TEST:DIRect:AXIFC** Subadresse, Hexdatenstring
Der Befehl spricht die Baugruppe AXIFC an. (siehe :TEST:DIR:MWIFC)
- :TEST:DIRect:DSYN0MUX** Subadresse, Hexdatenstring
Der Befehl spricht die Baugruppe DSYN an. (siehe :TEST:DIR:MWIFC)
- :TEST:DIRect:DSYN1MUX** Subadresse, Hexdatenstring
Der Befehl spricht die Baugruppe DSYN an. (siehe :TEST:DIR:MWIFC)
- :TEST:DIRect:FMOD** Subadresse, Hexdatenstring
Der Befehl spricht die Baugruppe FMOD an. (siehe :TEST:DIR:MWIFC)
- :TEST:DIRect:LFGENA** Subadresse, Hexdatenstring
Der Befehl spricht die Baugruppe LFGENA an. (siehe :TEST:DIR:MWIFC)
- :TEST:DIRect:LFGENB** Subadresse, Hexdatenstring
Der Befehl spricht die BaugruppeSUM LFGENB an. (siehe :TEST:DIR:MWIFC)
- :TEST:DIRect:PUM** Subadresse, Hexdatenstring
Der Befehl spricht die Baugruppe PUM an. (siehe :TEST:DIR:MWIFC)
- :TEST:DIRect:REFSS** Subadresse, Hexdatenstring
Der Befehl spricht die Baugruppe REFSS an. (siehe :TEST:DIR:MWIFC)
- :TEST:DIRect:ROSC** Subadresse, Hexdatenstring
Der Befehl spricht die Baugruppe ROSC an. (siehe :TEST:DIR:MWIFC)
- :TEST:DIRect:YPLL** Subadresse, Hexdatenstring
Der Befehl spricht die Baugruppe YPLL an. (siehe :TEST:DIR:MWIFC)
- :TEST:RAM?**
Der Befehl löst einen Test des flüchtigen Speichers (RAM) aus.
- :TEST:ROM?**
Der Befehl löst einen Test des Programmspeichers (EEPROM) aus.
- :TEST:BATTery?**
Der Befehl löst einen Test der Batteriespannung aus.

3.6.16 TRIGger-System

Das TRIGger-System enthält die Befehle zur Auswahl der Triggerquelle und zur Konfiguration der externen Triggerbuchse. Die Trigger für die verschiedenen Signalquellen (RF, LFGEN!, LFGEN2) werden durch ein numerisches Suffix nach TRIGger unterschieden. Das Suffix stimmt mit der Numerierung des SOURce-Systems überein, d.h.

TRIGger1 = RF-Generator

TRIGger2 = LFGEN2

Das Triggersystem des SMP ist eine vereinfachte Implementierung des SCPI-Triggersystems. Gegenüber SCPI weist das TRIGger-System folgende Abweichungen auf:

- Kein INITiate-Befehl, das Gerät verhält sich so, als ob `INITiate:CONTinuous ON` eingestellt wäre.
- Unter TRIGger existieren mehrere Subsysteme, die die verschiedenen Teile des Gerätes bezeichnen (SWEep, LIST, PULSe, MSeQuence).

Weitere Befehle zum Triggersystem des SMP finden sich im ABORt-System.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:TRIGger1|2			
[:SWEep]			
[:IMMEDIATE]			keine Abfrage
:SOURce	SINGle | EXTernal | AUTO		
:LIST			
[:IMMEDIATE]			keine Abfrage
:SOURce	SINGle | EXTernal | AUTO		
:MSeQuence			
[:IMMEDIATE]			keine Abfrage
:SOURce	SINGle | EXTernal | AUTO		
:PULSe			
:SOURce	EXTernal | AUTO		
:SLOPe	POSitive | NEGative		
:SLOPe	POSitive | NEGative | EITHer		

:TRIGger1|2[:SWEep]

Unter diesem Knoten befinden sich alle Befehle zur Triggerung eines Sweeps. Die Einstellungen hier wirken auf Pegel- und Frequenzsweeps des RF- Generators (TRIG1) bzw LF- Generators (TRIG2).

:TRIGger1|2[:SWEep][:IMMEDIATE]

Der Befehl startet sofort einen Sweep. Welcher Sweep ausgeführt wird, hängt von der entsprechenden MODE-Einstellung ab, z.B. `:SOURce:FREQuency:MODE SWEep`. Der Befehl entspricht dem Handbedienungsbeefehl `EXECUTE SINGLE SWEEP`. Dieser Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: `:TRIG:SWE:IMM`

:TRIGger1[2[:SWEep]:SOURce AUTO | SINGle | EXTernal

Der Befehl legt die Triggerquelle fest.

Die Namensgebung der Parameter korrespondiert direkt mit den verschiedenen Einstellungen bei der Handbedienung. SCPI verwendet andere Bezeichnungen für die Parameter, die das Gerät ebenfalls akzeptiert. Diese Bezeichnung sind vorzuziehen, wenn auf Kompatibilität Wert gelegt wird. Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht:

SMP-Bezeichnung	SCPI-Bezeichnung	Befehl bei Handbedienung
AUTO	IMMEDIATE	MODE AUTO
SINGle	BUS	MODE SINGLE bzw. STEP
EXTernal	EXTernal	MODE EXT TRIG SINGLE bzw. EXT TRIG STEP

AUTO Der Trigger ist freilaufend, d.h., die Triggerbedingung ist ständig erfüllt. Sobald ein Sweep beendet ist, wird der nächste gestartet.

SINGle Die Triggerung erfolgt durch die IEC-Bus-Befehle `:TRIGger:SWEep:IMM` oder `*TRG`. Ist `:SOURce:SWEep:MODE` auf `STEP` eingestellt, wird ein Schritt, bei der Einstellung `AUTO` ein kompletter Sweep ausgeführt.

EXTernal Die Triggerung erfolgt von außen über die `EXT.TRIG`-Buchse oder durch den `GET`-Befehl über IEC-Bus (siehe Anhang A). Die ausgelöste Aktion ist wie bei `SINGle` von der Einstellung des Sweepmodus abhängig.

Beispiel: `:TRIG:SWE:SOUR AUTO` *RST-Wert ist `SINGle`

:TRIGger:LIST

Dieser Knoten enthält alle Befehle zur Triggerung einer Liste im `LIST`-Modus. Die Befehle gelten nur für `TRIGger1`.

:TRIGger:LIST[:IMMEDIATE]

Der Befehl startet sofort die Abarbeitung einer Liste des `LIST`-Modus. Er entspricht dem Handbedienungsbeefehl `EXECUTE SINGLE MODE` im Menü `LIST`. Dieser Befehl ist ein Ereignis und hat daher keinen `*RST`-Wert.

Beispiel: `:TRIG:LIST:IMM`

:TRIGger:LIST:SOURce AUTO | SINGle | EXTernal

Der Befehl legt die Triggerquelle fest. Die Namensgebung der Parameter entspricht der beim Sweep-Modus. SCPI verwendet andere Bezeichnungen für die Parameter, die das Gerät ebenfalls akzeptiert. Diese Bezeichnung sind vorzuziehen, wenn auf Kompatibilität Wert gelegt wird. Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht:

SMP-Bezeichnung	SCPI-Bezeichnung	Befehl bei Handbedienung
AUTO	IMMEDIATE	MODE AUTO
SINGle	BUS	MODE SINGLE bzw. STEP
EXTernal	EXTernal	MODE EXT TRIG SINGLE bzw. EXT TRIG STEP

AUTO	Der Trigger ist freilaufend, d.h., die Triggerbedingung ist ständig erfüllt. Sobald die gewählte Liste im LIST-Modus beendet ist, wird sie neu gestartet.
SINGLE	Die Triggerung erfolgt durch den IEC-Bus-Befehl <code>:TRIGger:LIST:IMM</code> . Die Liste wird einmal ausgeführt.
EXTernal	Die Triggerung erfolgt von außen über die EXT.TRIG.-Buchse oder durch den GET-Befehl über IEC-Bus (siehe Anhang A). Die Liste wird einmal ausgeführt.
Beispiel:	<code>:TRIG:LIST:SOUR AUTO</code> *RST-Wert ist SINGLE

:TRIGger:MSEquence

Dieser Knoten enthält alle Befehle zur Triggerung einer Memory Sequence. Die Befehle sind nur für TRIGger1 gültig.

:TRIGger:MSEquence[:IMMediate]

Der Befehl startet sofort eine Memory Sequence. Er entspricht dem Handbedienungsbeefehl EXECUTE SINGLE MODE im Menü MEMORY SEQUENCE. Dieser Befehl ist ein Ereignis und hat daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: `:TRIG:MSEQ:IMM`

:TRIGger:MSEquence:SOURce SINGLE | EXTernal | AUTO

Der Befehl legt die Triggerquelle fest (siehe `:TRIGger:SWEEP:SOURce`)

Beispiel: `:TRIG:MSEQ:SOUR AUTO` *RST-Wert ist SINGLE

:TRIGger:PULSe

Dieser Knoten enthält alle Befehle zur Triggerung des Pulsgenerators (Option SMP-B14). Die Befehle sind nur für TRIGger1 gültig.

:TRIGger:PULSe:SOURce EXTernal | AUTO

Der Befehl legt die Triggerquelle fest.

EXTernal Die Triggerung erfolgt von außen über die PULSE-Buchse.

AUTO Der Trigger ist freilaufend (s.o.)

*RST-Wert ist AUTO

Beispiel: `:TRIG:PULS:SOUR AUTO`

:TRIGger:PULSe:SLOPe POSitive | NEGative

Der Befehl gibt an, ob die getriggerte Aktion bei der positiven oder bei der negativen Flanke des Triggersignals ausgelöst wird.

*RST-Wert ist POSitiv

Beispiel: `:TRIG:PULS:SLOP NEG`

:TRIGger:SLOPe POSitive | NEGative | EITHer

Der Befehl gibt an, ob der externe Triggereingang auf die positive, auf die negative oder auf beide Flanken des Triggersignals reagiert. Der Befehl wirkt auf TRIGger1|2: SWEep, TRIGger:LIST und TRIGger:MSEquence. Der Pulsgenerator hat einen eigenen Triggereingang und daher auch einen eigenen SLOPe-Befehl.

*RST-Wert ist POSitiv

Beispiel: `:TRIG:SLOP NEG`

3.6.17 UNIT-System

Dieses System enthält die Befehle, die festlegen, welche Einheiten gelten, wenn in einem Befehl keine Einheit angegeben ist. Diese Einstellungen gelten für das gesamte Gerät.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:UNIT :ANGLE :POWER	DEGRee | DEGRee | RADian DBM | DBW | DBMW | DBUW | DBV | DBMV | DBUV | V		

:UNIT:ANGLE DEGRee | DEGRee | RADian

Der Befehl gibt die Einheit für Winkel an.

*RST-Wert ist RADian

Beispiel: :UNIT:ANGL DEGR

:UNIT:POWER DBM | DBW | DBMW | DBUW | DBV | DBMV | DBUV | V

Der Befehl gibt die Einheit für Leistung an.

*RST-Wert ist DBM

Beispiel: :UNIT:POW V

3.7 Gerätemodell und Befehlsbearbeitung

Das in Bild 3-2 dargestellte Gerätemodell wurde unter dem Gesichtspunkt der Abarbeitung von IEC-Bus-Befehlen erstellt. Die einzelnen Komponenten arbeiten voneinander unabhängig und gleichzeitig. Sie kommunizieren untereinander durch sogenannte "Nachrichten".

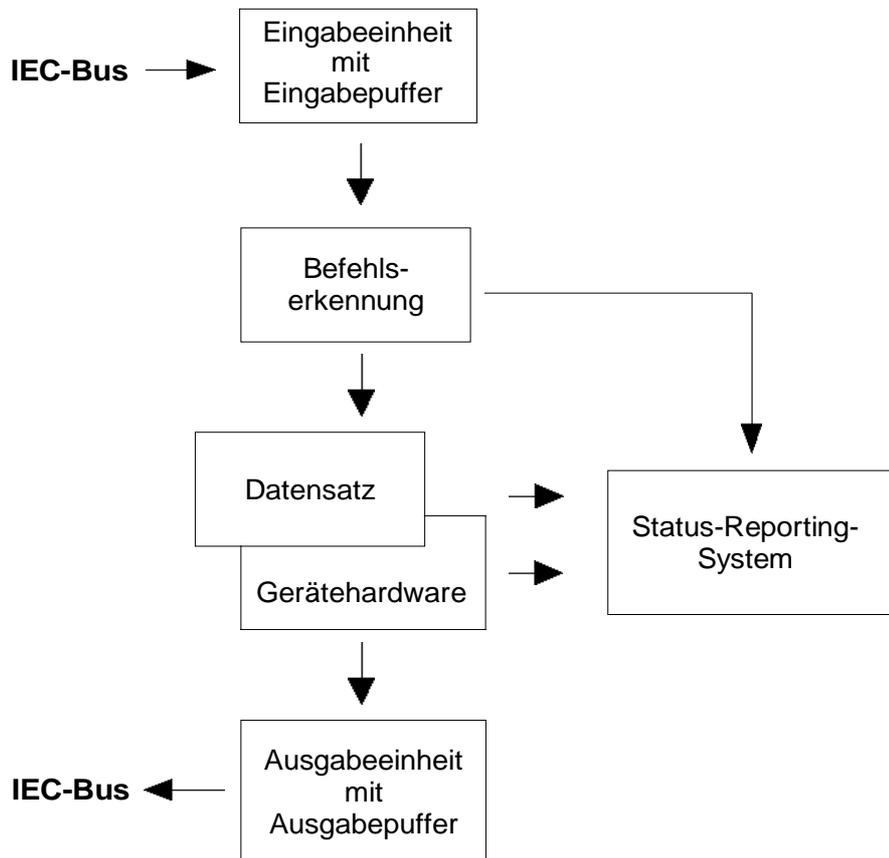


Bild 3-2 Gerätemodell bei Fernbedienung durch den IEC-Bus

3.7.1 Eingabeeinheit

Die Eingabeeinheit empfängt Befehle zeichenweise vom IEC-Bus und sammelt sie im Eingabepuffer. Der Eingabepuffer ist 256 Zeichen groß. Die Eingabeeinheit schickt eine Nachricht an die Befehls-erkennung, sobald der Eingabepuffer voll ist, oder sobald sie ein Endekennzeichen, <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR>, wie in IEEE 488.2 definiert, oder die Schnittstellennachricht DCL empfängt.

Ist der Eingabepuffer voll, wird der IEC-Bus-Verkehr angehalten und die bis dahin empfangenen Daten werden verarbeitet. Danach wird der IEC-Bus-Verkehr fortgesetzt. Ist dagegen der Puffer beim Empfang des Endekennzeichens noch nicht voll, so kann die Eingabeeinheit während der Befehls-erkennung und Ausführung bereits das nächste Kommando empfangen. Der Empfang eines DCL löscht den Eingabepuffer und löst sofort eine Nachricht an die Befehls-erkennung aus.

3.7.2 Befehlsenerkennung

Die Befehlsenerkennung 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 auch erst nach den vorher empfangenen Befehlen abgearbeitet. Jeder erkannte Befehl wird sofort an den Datensatz weitergereicht, ohne dort allerdings sofort ausgeführt zu werden.

Syntaktische Fehler im Befehl werden hier erkannt und an das Status-Reporting-System weitergeleitet. Der Rest einer Befehlszeile nach einem Syntaxfehler wird soweit möglich weiter analysiert und abgearbeitet.

Erkennt die Befehlsenerkennung ein Endekennzeichen oder ein DCL, fordert sie den Datensatz auf, die Befehle jetzt auch in der Gerätehardware einzustellen. Danach ist sie sofort wieder bereit, Befehle zu verarbeiten. Das bedeutet für die Befehlsabarbeitung, daß weitere Befehle schon abgearbeitet werden können, noch während die Hardware eingestellt wird ("overlapping execution").

3.7.3 Datensatz und Gerätehardware

Der Ausdruck "Gerätehardware" bezeichnet hier den Teil des Gerätes, der die eigentliche Gerätefunktion erfüllt — Signalerzeugung, Messung etc.. Der Steuerrechner zählt nicht dazu.

Der Datensatz ist ein genaues Abbild der Gerätehardware in der Software.

IEC-Bus-Einstellbefehle führen zu einer Änderung im Datensatz. Die Datensatzverwaltung trägt die neuen Werte (z.B. Frequenz) in den Datensatz ein, gibt sie jedoch erst dann an die Hardware weiter, wenn sie von der Befehlsenerkennung dazu aufgefordert wird. Da dies immer erst am Ende einer Befehlszeile erfolgt, ist die Reihenfolge der Einstellbefehle in der Befehlszeile nicht relevant.

Die Daten werden erst unmittelbar bevor sie an die Gerätehardware übergeben werden auf Verträglichkeit untereinander und mit der Gerätehardware geprüft. Erweist sich dabei, daß eine Ausführung nicht möglich ist, wird ein "Execution Error" an das Status-Reporting-System gemeldet. Alle Änderungen des Datensatzes werden verworfen, die Gerätehardware wird nicht neu eingestellt. Durch die verzögerte Prüfung und Hardwareeinstellung ist es jedoch zulässig, daß innerhalb einer Befehlszeile kurzzeitig unerlaubte Gerätezustände eingestellt werden, ohne daß dies zu einer Fehlermeldung führen würde (Beispiel: gleichzeitige Aktivierung von FM und PM). Am Ende der Befehlszeile muß allerdings wieder ein erlaubter Gerätezustand erreicht sein.

Vor der Weitergabe der Daten an die Hardware wird das Settling-Bit im STATus:OPERation-Register gesetzt. Die Hardware führt die Einstellungen durch und setzt das Bit wieder zurück, sobald der neue Zustand eingeschwungen ist. Diese Tatsache kann zur Synchronisation der Befehlsabarbeitung verwendet werden.

IEC-Bus-Abfragebefehle veranlassen die Datensatzverwaltung, die gewünschten Daten an die Ausgabeeinheit zu senden.

3.7.4 Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System sammelt Informationen über den Gerätezustand und stellt sie auf Anforderung der Ausgabeeinheit zur Verfügung. Der genaue Aufbau und die Funktion ist im Abschnitt "Status-Reporting-System" beschrieben.

3.7.5 Ausgabeeinheit

Die Ausgabeeinheit sammelt die vom Controller angeforderte Information, die sie von der Datensatzverwaltung erhält. Sie bereitet sie entsprechend den SCPI-Regeln auf und stellt sie im Ausgabepuffer zur Verfügung. Der Ausgabepuffer ist 256 Zeichen groß. Ist die angeforderte Information länger, wird sie "portionsweise" zur Verfügung gestellt, ohne daß der Controller davon etwas bemerkt.

Wird das Gerät als Talker adressiert, ohne daß der Ausgabepuffer Daten enthält oder von der Datensatzverwaltung erwartet, schickt die Ausgabeeinheit die Fehlermeldung "Query UNTERMINATED" an das Status-Reporting-System. Auf dem IEC-Bus werden keine Daten geschickt, der Controller wartet, bis er sein Zeitlimit erreicht hat. Dieses Verhalten ist durch SCPI vorgeschrieben.

3.7.6 Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation

Aus dem oben Gesagten wird deutlich, daß potentiell alle Befehle überlappend ausgeführt werden können. Ebenso werden Einstellbefehle innerhalb einer Befehlszeile nicht unbedingt in der Reihenfolge des Empfangs abgearbeitet.

Um sicherzustellen, daß Befehle tatsächlich in einer bestimmten Reihenfolge ausgeführt werden, muß jeder Befehl in einer eigenen Befehlszeile, d.h., mit einem eigenen IBWRT()-Aufruf gesendet werden. Um eine überlappende Ausführung von Befehlen zu verhindern, muß einer der Befehle *OPC, *OPC? oder *WAI verwendet werden. Alle drei 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 (siehe Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3 Synchronisation mit *OPC, *OPC? und *WAI

Befehl	Aktion nach Einschwingen der Hardware	Programmierung des Controllers
*OPC	Setzen des Operation-Complete Bits im ESR	- Setzen des Bit 0 im ESE - Setzen des Bit 5 im SRE - Warten auf Bedieneruf (SRQ)
*OPC?	Schreiben einer "1" in den Ausgabepuffer	Adressieren des Gerätes als Talker
*WAI	Fortsetzen des IEC-Bus-Handshakes Der Handshake wird nicht angehalten	Absenden des nächsten Befehls

Ein Beispiel zur Befehlssynchronisation ist im Anhang D, "Programmbeispiele", zu finden.

3.8 Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System (siehe Bild 0-4) speichert alle Informationen über den momentanen Betriebszustand des Gerätes, z.B., daß das Gerät momentan ein AUTORANGE durchführt, und über aufgetretene Fehler. Diese Informationen werden in den Statusregistern und in der Error Queue abgelegt. Die Statusregister und die Error Queue können über IEC-Bus abgefragt werden.

Die Informationen sind hierarchisch strukturiert. Die oberste Ebene bildet das in IEEE 488.2 definierte Register Status Byte (STB) und sein zugehöriges Maskenregister Service-Request-Enable (SRE). Das STB erhält seine Information von dem ebenfalls in IEEE 488.2 definierten Standard-Event-Status-Register (ESR) mit dem zugehörigen Maskenregister Standard-Event-Status-Enable (ESE) und den von SCPI definierten Registern STATUS:OPERation und STATUS:QUESTionable, 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 eine analoge 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 und ist daher in Bild 3-3 dargestellt.

3.8.1 Aufbau eines SCPI-Statusregisters

Jedes SCPI-Register besteht aus fünf Teilen, die jeweils 16 Bit breit sind und verschiedene Funktionen haben (siehe Bild 0-3). Die einzelnen Bits sind voneinander unabhängig, d.h., jedem Hardwarezustand ist eine Bitnummer zugeordnet, die für alle fünf Teile gilt. So ist beispielsweise Bit 3 des STATUS:OPERation-Registers in allen fünf Teilen dem Hardwarezustand "Warten auf Trigger" zugeordnet. Bit 15 (das höchstwertige Bit) ist bei allen Teilen auf Null gesetzt. Damit kann der Inhalt der Registerteile vom Controller als positive Integerzahl verarbeitet werden.

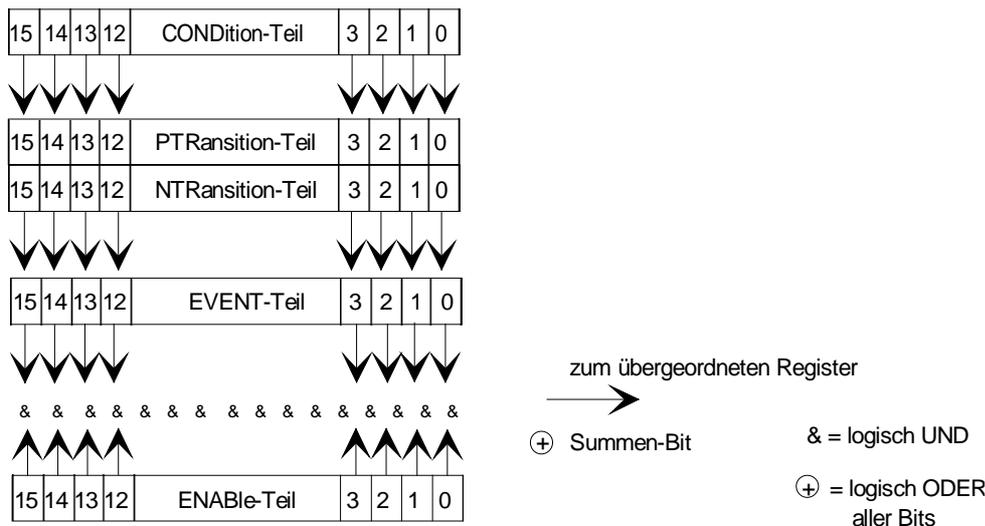


Bild 3-3 Das Status-Register-Modell

CONDition-Teil	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-Teil	Der <u>Positive-TR</u> ansition-Teil wirkt als Flankendetektor. Bei einer Änderung eines Bits des CONDition-Teils von 0 auf 1 entscheidet das zugehörige PTR-Bit, ob das EVENT-Bit auf 1 gesetzt wird. PTR-Bit = 1: das EVENT-Bit wird gesetzt. PTR-Bit = 0: das EVENT-Bit wird nicht gesetzt. Dieser Teil kann beliebig beschrieben und gelesen werden. Beim Lesen ändert es seinen Inhalt nicht.
NTRansition-Teil	Der <u>Negative-TR</u> ansition-Teil wirkt ebenfalls als Flankendetektor. Bei einer Änderung eines Bits des CONDition-Teils von 1 auf 0 entscheidet das zugehörige NTR-Bit, ob das EVENT-Bit auf 1 gesetzt wird. NTR-Bit = 1: das EVENT-Bit wird gesetzt. NTR-Bit = 0: das EVENT-Bit wird nicht gesetzt. Dieser Teil kann beliebig beschrieben und gelesen werden. Beim Lesen ändert es seinen Inhalt nicht.
	Mit diesen beiden Flankenregisterteilen kann der Anwender festlegen, welcher Zustandsübergang des Condition-Teils (keiner, 0 auf 1, 1 auf 0 oder beide) im EVENT-Teil festgehalten wird.
EVENT-Teil	Der EVENT-Teil zeigt an, ob seit dem letzten Auslesen ein Ereignis aufgetreten ist, er ist das "Gedächtnis" des CONDition-Teils. Er zeigt dabei nur die Ereignisse an, die durch die Flankenfilter weitergeleitet wurden. Der EVENT-Teil wird vom Gerät ständig aktualisiert. Dieses Teil kann vom Anwender nur gelesen werden. Beim Lesen wird sein Inhalt auf Null gesetzt. Im Sprachgebrauch wird dieser Teil oft mit dem ganzen Register gleichgesetzt.
ENABLE-Teil	Der ENABLE-Teil bestimmt, ob das zugehörige EVENT-Bit zum Summen-Bit (s.u.) beiträgt. Jedes Bit des EVENT-Teils wird mit dem zugehörigen ENABLE-Bit UND-verknüpft (Symbol '&'). Die Ergebnisse aller Verknüpfungen dieses Teils werden über eine ODER-Verknüpfung (Symbol '+') an das Summen-Bit weitergegeben. ENABLE-Bit = 0: das zugehörige EVENT-Bit trägt nicht zum Summen-Bit bei ENABLE-Bit = 1: ist das zugehörige EVENT-Bit "1", dann wird das Summen-Bit ebenfalls auf "1" gesetzt. Dieses Teil kann vom Anwender beliebig beschrieben und gelesen werden. Es verändert seinen Inhalt beim Lesen nicht.
Summen-Bit	Das Summen-Bit wird, wie oben angegeben, für jedes Register aus dem EVENT- und ENABLE-Teil gewonnen. Das Ergebnis wird dann in ein Bit des CONDition-Teils des übergeordneten Registers eingetragen. Das Gerät erzeugt das Summen-Bit für jedes Register automatisch. Damit kann ein Ereignis, z.B. eine nicht einrastende PLL, durch alle Hierarchieebenen hindurch zum Service Request führen.

Hinweis: *Das in IEEE 488.2 definierte Service-Request-Enable-Register SRE läßt sich als ENABLE-Teil des STB auffassen, wenn das STB gemäß SCPI aufgebaut wird. Analog kann das ESE als der ENABLE-Teil des ESR aufgefaßt werden.*

3.8.2 Übersicht der Statusregister

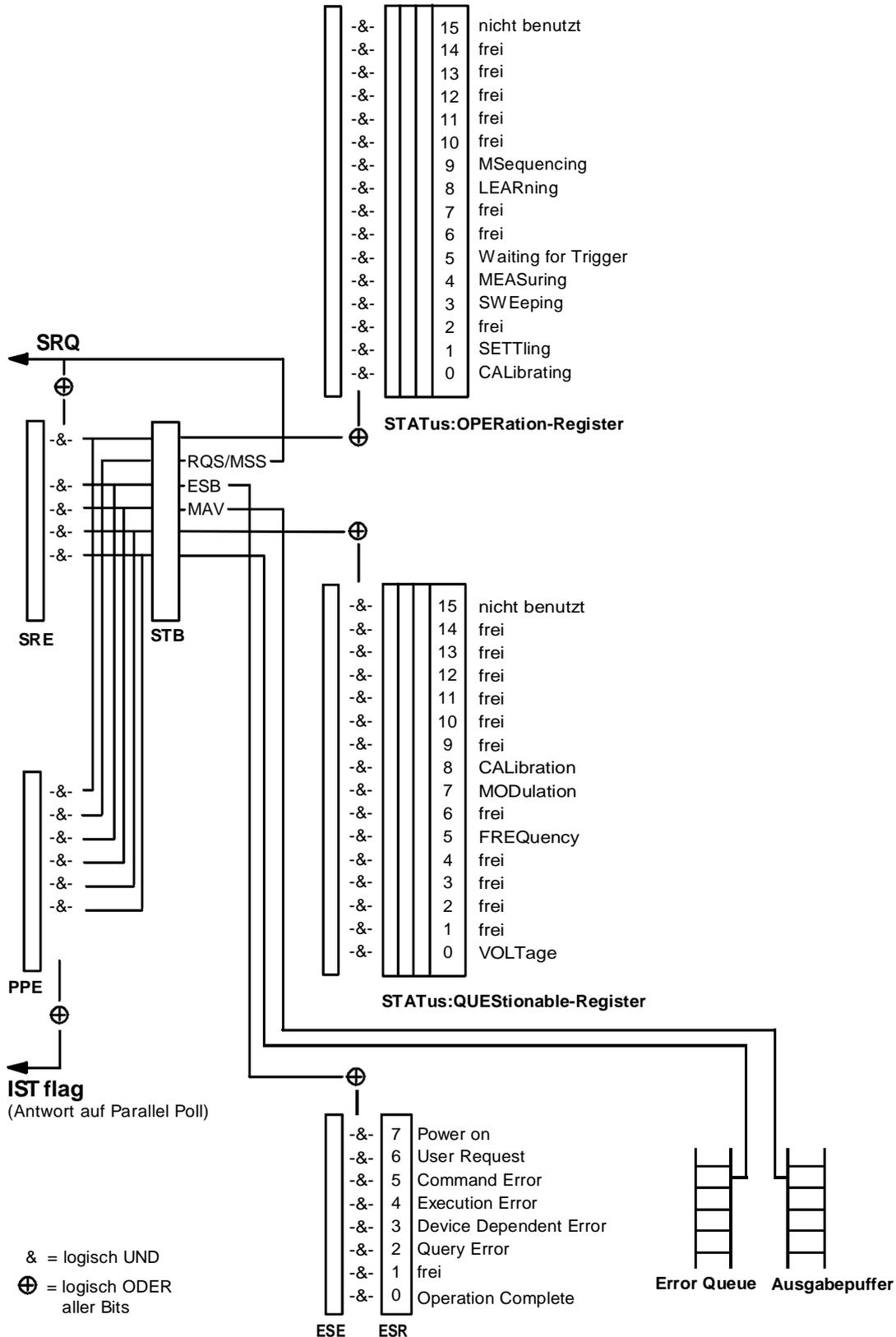


Bild 3-4 Übersicht der Statusregister

3.8.3 Beschreibung der Statusregister

3.8.3.1 Status Byte (STB) und Service-Request-Enable-Register (SRE)

Das STB ist bereits in IEEE 488.2 definiert. Es gibt einen groben Überblick über den Zustand des Gerätes, indem es als Sammelbecken für die Informationen der anderen, untergeordneten Register dient. Es ist also mit dem CONDition-Teil eines SCPI-Registers vergleichbar und nimmt innerhalb der SCPI-Hierarchie die höchste Ebene ein. Es stellt insofern eine Besonderheit dar, als daß das Bit 6 als Summen-Bit der übrigen Bits des Status Bytes wirkt.

Das Status Byte wird mit dem Befehl *STB? oder einem "Serial Poll" ausgelesen.

Zum STB gehört das SRE. Es entspricht in seiner Funktion dem ENABLE-Teil der SCPI-Register. Jedem Bit des STB ist ein Bit im SRE zugeordnet. Das Bit 6 des SRE wird ignoriert. Wenn im SRE ein Bit gesetzt ist, und das zugehörige Bit im STB von 0 nach 1 wechselt, wird ein Service Request (SRQ) auf dem IEC-Bus erzeugt, der beim Controller einen Interrupt auslöst, falls dieser entsprechend konfiguriert ist, und dort weiterverarbeitet werden kann.

Das SRE kann mit dem Befehl *SRE gesetzt und mit *SRE? ausgelesen werden.

Tabelle 3-4 Bedeutung der benutzten Bits im Status-Byte

Bit-Nr	Bedeutung
2	<p>Error Queue not empty</p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn die Error-Queue einen Eintrag erhält. 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. Die Abfrage liefert eine aussagekräftige Fehlermeldung. Diese Vorgehensweise ist zu empfehlen, da es die Probleme bei der IEC-Bus-Steuerung beträchtlich reduziert.</p>
3	<p>QUEStionable-Status-Sumenbit</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. Ein gesetztes Bit weist auf einen fragwürdigen Gerätezustand hin, der durch eine Abfrage des QUEStionable-Status-Registers 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. Dieses Bit kann dazu verwendet werden, das Einlesen von Daten vom Gerät in den Controller zu automatisieren (siehe Anhang D, Programmbeispiele)</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. Ein Setzen dieses Bits weist auf einen schwerwiegenden Fehler hin, der durch die Abfrage des Event-Status-Registers näher spezifiziert werden kann.</p>
6	<p>MSS-Bit (Master-Status-Summary-Bit)</p> <p>Dieses Bit ist gesetzt, wenn das Gerät eine Service Request auslöst. Das ist dann der Fall, wenn eines der anderen Bits dieses Registers zusammen mit seinem Maskenbit im Service-Request-Enable-Register SRE gesetzt ist.</p>
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 ein 1 gesetzt ist. 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 in Erfahrung gebracht werden.</p>

3.8.3.2 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 (siehe Abschnitt "Parallel Poll") oder mit dem Befehl `*IST?` abgefragt werden.

Das Parallel-Poll-Enable-Register (PPE) bestimmt, welche Bits des STB zum IST-Flag beitragen. Dabei werden die Bits des STB mit den entsprechenden Bits des PPE UND-verknüpft, wobei im Gegensatz zum SRE auch Bit 6 verwendet wird. Das IST-Flag ergibt sich aus der ODER-Verknüpfung aller Ergebnisse. Das PPE kann mit den Befehlen `*PRE` gesetzt und mit `*PRE?` gelesen werden.

3.8.3.3 Event-Status-Register (ESR) und Event-Status-Enable-Register (ESE)

Das ESR ist bereits in IEEE 488.2 definiert. Es ist mit dem EVENT-Teil eines SCPI-Registers vergleichbar. Das Event-Status-Register kann mit dem Befehl `*ESR?` ausgelesen werden.

Das ESE ist der zugehörige ENABLE-Teil. Es kann mit dem Befehl `*ESE` gesetzt und mit dem Befehl `*ESE?` ausgelesen werden.

Tabelle 3-5 Bedeutung der benutzten Bits im Event-Status-Register

Bit-Nr	Bedeutung
0	Operation Complete Dieses Bit wird nach Empfang des Befehls <code>*OPC</code> genau dann gesetzt, wenn alle vorausgehenden Befehle ausgeführt sind.
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. Häufige Ursache ist ein fehlerhafter und daher nicht ausführbarer Abfragebefehl.
3	Device-dependent Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein geräteabhängiger Fehler auftritt. In die Error-Queue wird eine Fehlermeldung mit einer Nummer zwischen -300 und -399 oder eine positive Fehlernummer eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet (siehe Anhang B, Fehlermeldungen)
4	Execution Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein empfangener Befehl zwar syntaktisch korrekt ist, aber aufgrund verschiedener Randbedingungen nicht ausgeführt werden kann. In die Error-Queue wird eine Fehlermeldung mit einer Nummer zwischen -200 und -300 eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet (siehe Anhang B3, Fehlermeldungen)
5	Command Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein undefinierter oder syntaktisch nicht korrekter Befehl empfangen wird. In die Error Queue wird eine Fehlermeldung mit einer Nummer zwischen -100 und -200 eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet (siehe Anhang B, Fehlermeldungen)
6	User Request Dieses Bit wird beim Druck auf die Taste [LOCAL] gesetzt, d.h., wenn das Gerät auf Handbedienung umgeschaltet wird.
7	Power On (Netzspannung ein) Dieses Bit wird beim Einschalten des Gerätes gesetzt.

3.8.3.4 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.

Tabelle 3-6 Bedeutung der benutzten Bits im STATus:OPERation-Register

Bit-Nr	Bedeutung
0	CALibrating Dieses Bit ist gesetzt, solange das Gerät eine Kalibrierung durchführt.
1	SETTling Dieses Bit ist gesetzt, solange nach einem Einstellbefehl der neue Zustand einschwingt. Es wird nur dann gesetzt, wenn die Einschwingzeit länger als die Befehlsabarbeitungszeit ist.
3	SWEeping Dieses Bit ist gesetzt, während das Gerät einen Sweep durchführt.
4	MEASuring Dieses Bit ist gesetzt, während das Gerät eine Messung durchführt.
5	WAIT for TRIGGER Dieses Bit ist gesetzt, solange das Gerät auf ein Trigger-Ereignis wartet
8	LEARning Dieses Bit ist gesetzt, während das Gerät eine Liste "lernt"
9	MSEQuencing Dieses Bit ist gesetzt, wenn das Gerät eine MEmory Sequence durchführt

3.8.3.5 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.

Tabelle 3-7 Bedeutung der benutzten Bits im STATus:QUEStionable-Register

Bit-Nr	Bedeutung
0	VOLTage Dieses Bit wird gesetzt, wenn die Spannung an einer Ausgangsbuchse fehlerhaft ist, wenn die Spannung oberhalb bzw. unterhalb der garantierten Grezwerte liegt, wenn die Pegelbegrenzung (LEVEL LIMIT) angesprochen hat, oder wenn der Überspannungsschutz angesprochen hat.
5	FREQuency Das Bit wird gesetzt, wenn eine Frequenz am RF-Ausgang fehlerhaft ist oder wenn sie sich oberhalb bzw. unterhalb der garantierten Frequenzwerte befindet.
7	MODulation Das Bit wird gesetzt, wenn eine Modulation nicht korrekt ist oder außerhalb der Spezifikationen betrieben wird..
8	CALibration Das Bit wird gesetzt, wenn ein Kalibriervorgang nicht ordnungsgemäß abläuft.

3.8.4 Einsatz des Status-Reporting-Systems

Um das Status Reporting System effektiv nutzen zu können, muß die dort enthaltene Information an den Controller übertragen und dort weiterverarbeitet werden. Dazu existieren mehrere Verfahren, die im Folgenden dargestellt werden. Ausführliche Programmbeispiele hierzu sind im Anhang D, Programmbeispiele, zu finden.

3.8.4.1 Bedienungsruf (Service Request), Nutzung der Hierarchiestruktur

Das Gerät kann unter bestimmten Bedingungen einen "Bedienungsruf" (SRQ) an den Controller schicken. Dieser Bedienungsruf löst üblicherweise beim Controller einen Interrupt aus, auf den das Steuerprogramm mit entsprechenden Aktionen reagieren kann. Wie aus Bild 0-4 (Abschnitt 3.8.2) ersichtlich, wird ein SRQ immer dann ausgelöst, wenn eines oder mehrere der Bits 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. Um die Möglichkeiten des Service-Request auszunutzen, sollten in den Enable-Registern SRE und im ESE alle Bits auf "1" gesetzt werden.

Beispiele (vergleiche auch Bild 3-4, Abschnitt 3.8.2 und Programmbeispiele, Anhang D):

Den Befehl *OPC zur Erzeugung eines SRQs verwenden

- im ESE das Bit 0 setzen (Operation Complete)
- im SRE das Bit 5 setzen (ESB)

Das Gerät erzeugt nach Abschluß seiner Einstellungen einen SRQ.

Das Ende eines Sweeps durch einen SRQ beim Controller anzeigen

- im SRE Bit 7 (Summen-Bit des STATus:OPERation-Registers) setzen
- im STATus:OPERation:ENABLE das Bit 3 (Sweeping) setzen.
- im STATus:OPERation:NTRansition Bit 3 setzen, damit der Übergang des Sweeping-Bits 3 von 1 nach 0 (Sweep-Ende) auch im EVENT-Teil vermerkt wird.

Das Gerät erzeugt nach Abschluß eines Sweeps 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 Bedienungsruf ausgelöst wird. Auf den Bedienungsruf sollte das Programm entsprechend reagieren. Ein ausführliches Beispiel für eine Service-Request-Routine findet sich im Anhang D, Programmbeispiele.

3.8.4.2 Serienabfrage (Serial Poll)

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 QuickBASIC-Befehl für die Ausführung eines Serial Poll lautet `IBRSP()`. Der Serial Poll wird hauptsächlich verwendet, um einen schnellen Überblick über den Zustand mehrerer an den IEC-Bus angeschlossener Geräte zu erhalten.

3.8.4.3 Parallelabfrage (Parallel Poll)

Bei einer Parallelabfrage (Parallel Poll) werden bis zu acht Geräte gleichzeitig mit einem Kommando vom Controller aufgefordert, auf den Datenleitungen jeweils 1 Bit Information zu übertragen, d.h., die jedem Gerät zugewiesenen Datenleitung auf logisch "0" oder "1" zu ziehen. Analog zum SRE-Register, das festlegt, unter welchen Bedingungen ein SRQ erzeugt wird, existiert ein Parallel-Poll-Enable-Register (PPE), das ebenfalls bitweise mit dem STB – unter Berücksichtigung des Bit 6 – 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 QuickBASIC-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 angeschlossenen Geräten schnell herauszufinden, von welchem Gerät die Bedienungsanforderung kam. Dazu müssen SRE und PPE auf den gleichen Wert gesetzt werden. Ein ausführliches Beispiel zum Parallel Poll ist im Anhang D, Programmbeispiele, zu finden.

3.8.4.4 Abfrage durch Befehle

Jeder Teil jedes Statusregisters kann durch Abfragebefehle ausgelesen werden. Die einzelnen Befehle sind bei der detaillierten Beschreibung der Register in Abschnitt 3.8.3 angegeben. Zurückgegeben wird immer eine Zahl, die das Bitmuster des abgefragten Registers darstellt. Die Auswertung dieser Zahl obliegt dem Controller-Programm.

Abfragebefehle werden üblicherweise nach einem aufgetretenen SRQ verwendet, um genauere Informationen über die Ursache des SRQ zu erhalten.

3.8.4.5 Error-Queue-Abfrage

Jeder Fehlerzustand im Gerät führt zu einer Eintragung in die Error Queue. Die Einträge der Error Queue sind detaillierte Klartext-Fehlermeldungen, die per Handbedienung im ERROR-Menü eingesehen oder über den IEC-Bus mit dem Befehl `SYSTEM:ERROR?` abgefragt werden können. Jeder Aufruf von `SYSTEM:ERROR?` liefert einen Eintrag aus der Error Queue. Sind dort keine Fehlermeldungen mehr gespeichert, antwortet 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.

3.8.5 Rücksetzwerte des Status-Reporting-Systems

In Tabelle 3-8 sind die verschiedenen Befehle und Ereignisse zusammengefaßt, die ein Rücksetzen des Status-Reporting-Systems bewirken. Keiner der Befehle, mit Ausnahme von *RST und SYSTem:PRESet, beeinflußt die funktionalen Geräteeinstellungen. Insbesondere verändert DCL die Geräteeinstellungen nicht.

Tabelle 3-8 Rücksetzen von Gerätefunktionen

Ereignis	Einschalten der Netzspannung		DCL,SDC (Device Clear, Selected Device Clear)	*RST oder SYSTem:PRESet	STATus:PRESet	*CLS
	Power-On-Status-Clear					
	0	1				
Wirkung						
STB,ESR löschen	—	ja	—	—	—	ja
SRE,ESE löschen	—	ja	—	—	—	—
PPE löschen	—	ja	—	—	—	—
EVENT-Teile der Register löschen	—	ja	—	—	—	ja
ENABLE-Teile aller OPERation-und QUESTionable-Register löschen, ENABLE-Teile aller anderen Register mit "1" füllen.	—	ja	—	—	ja	—
PTRansition-Teile mit "1" füllen, NTRansition-Teile löschen	—	ja	—	—	ja	—
Error-Queue löschen	ja	ja	—	—	—	ja
Ausgabepuffer löschen	ja	ja	ja	1)	1)	1)
Befehlsbearbeitung und Eingabepuffer löschen	ja	ja	ja	—	—	—

1) Jeder Befehl, der als erster in einer Befehlszeile steht, d.h., unmittelbar einem <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR> folgt, löscht den Ausgabepuffer

4 Wartung und Fehlersuche

Das Gerät bedarf keiner periodischen Wartung. Die Wartung beschränkt sich im Wesentlichen auf eine Reinigung des Gerätes. Es ist jedoch empfehlenswert, die Solldaten von Zeit zu Zeit zu überprüfen.

4.1 Wartung

4.1.1 Außenreinigung

Die Außenreinigung des Gerätes wird zweckmäßig mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vorgenommen.

Achtung! *Keinesfalls Lösungsmittel wie Nitroverdünnung, Azeton und ähnliches verwenden, da sonst die Frontplattenbeschriftung oder auch Kunststoffteile Schaden nehmen.*

4.1.2 Lagerung

Der Lagertemperaturbereich des Gerätes beträgt -40 bis +70 Grad Celsius. Bei längerer Lagerung das Gerät vor Staubablagerung schützen.

4.1.3 Austausch der Lithiumbatterie



Warnung:

Die im Gerät verwendete Batterie ist eine Hochleistungs-Lithiumzelle. Kurzschluß und Aufladen der Batterie ist unter allen Umständen zu vermeiden, da es sonst zur Explosion der Batterie kommen kann. Verbrauchte Zellen nicht öffnen. Sie sind als Sondermüll zu entsorgen.

Das Gerät enthält eine Lithiumbatterie, die die Speicherung der Daten im CMOS-RAM sichert. Die Batterie befindet sich auf der Rechnerplatine.

Die Lebensdauer der Batterie ist abhängig von der Betriebsdauer und der Umgebungstemperatur, sie beträgt durchschnittlich fünf Jahre.

Die Batteriespannung wird beim Einschalten des Gerätes überprüft (TEST POINT 0007 = RAM-Batterie). Bei einem Spannungswert unter 2,5 V ist die Speicherung der Daten nicht mehr gesichert, es erscheint am Bildschirm eine Meldung.

Um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten, ist eine leere Batterie durch eine Batterie gleichen Typs zu ersetzen:

- SAFT LS3 CNA, (R&S-Id.-Nr 565.1687) oder
- ELECTROCHE QTC85 1/2AA 3B960, (R&S-Id.-Nr 565.1687).

Hinweis: - *Durch den Austausch der RAM-Batterie gehen die gespeicherten Daten (SAVE/RECALL, LIST, MEM SEQ, UCOR, IEC-Bus-Adresse, Kalibrierdaten) verloren. Nach dem Wechseln der Batterie müssen diese Daten wieder neu programmiert werden. Nach dem Austausch muß für PULSE GEN, YFOM und ALC AMP eine Kalibrierung erfolgen (siehe Servicehandbuch).*

**Warnung:**

Vor dem Öffnen des Geräts Netzstecker ziehen. Beim Arbeiten am offenen Gerät die zutreffenden ESD-Schutzmaßnahmen einhalten.

Gerät öffnen

- Gerät ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Alle Kabelanschlüsse entfernen.
- Frontplatte (4 Kreuzschrauben an den Ecken) abschrauben und nach vorne klappen.
Der Abschirmdeckel (siehe Bild 4-1) des Steuerrechners und der Frontplattenmodule ist jetzt frei zugänglich.
- Kabelverbindung zum IEC-Bus (Bild 4-1, Pos. 3) und zur RS-232-Schnittstelle (Bild 4-1, Pos. 4) abziehen. Die Verbindung zum Motherboard (Bild 4-1, Pos. 2) kann gesteckt bleiben.
- Abdeckung abschrauben (6 Schrauben (Bild 4-1, Pos. 1)) und abheben.
Die Rechnerplatine ist jetzt von oben zugänglich.

Batterie auswechseln Die Lage der Batterie auf der Rechnerplatine ist Bild 4-2 zu entnehmen.

- Steckbrücke X300 (siehe Bild 4-2, Pos. 2) abziehen.
- Kabelbinder abschneiden.
- Batterie ablöten.
- Kabel an Stecker X312 (siehe Bild 4-2, Pos. 1) abziehen. Die restlichen Kabelverbindungen können gesteckt bleiben.
- 2 Befestigungsschrauben (siehe Bild 4-2, Pos. 5) auf der Rechnerplatine entfernen.
- Rechnerplatine anheben und neuen Batteriebinder einfädeln.
- Rechnerplatine anschrauben (siehe Bild 4-2, Pos. 5), Steckverbindung X312 (siehe Bild 4-2, Pos. 1) herstellen.
- Neue Batterie mit Kabelbinder fixieren.

Achtung! Beim Fixieren und Einlöten der Batterie die Polung beachten (s. Bild 4-2, und Markierung auf der Leiterplatte).
Eine falsche Polung führt zur Zerstörung von Bauteilen.

- Anschlußdrähte auf das notwendige Maß kürzen und die Batterie einlöten.
- Steckbrücke X300 (siehe Bild 4-2, Pos. 2) aufstecken.

Gerät schließen

Das Schließen des Gerätes erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie das Öffnen.

Achtung! Auf korrekten Sitz der Dichtschnur in den Gehäusenuten achten.

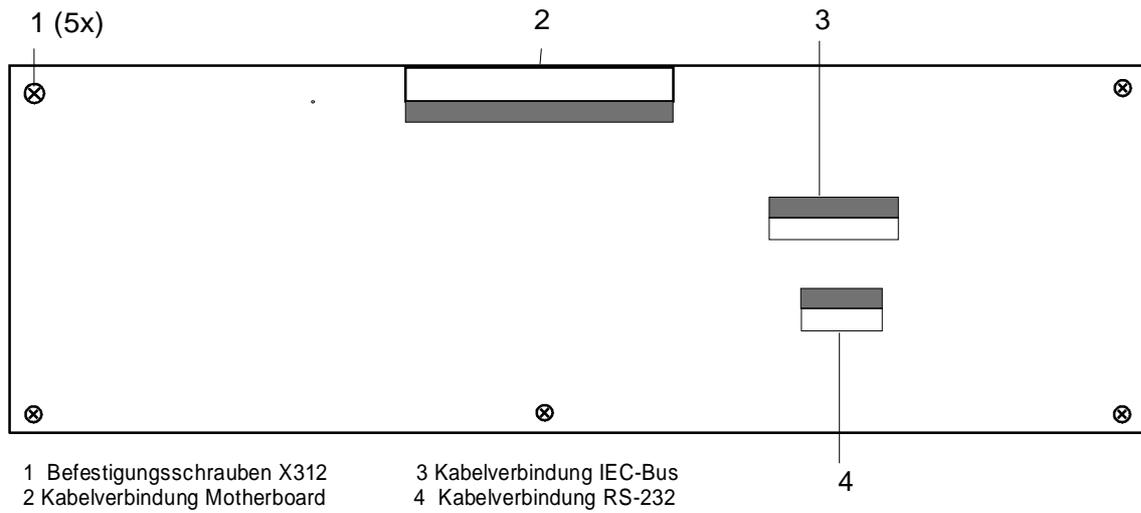


Bild 4-1 Abschirmdeckel von Steuerrechner und Frontplattenmodul

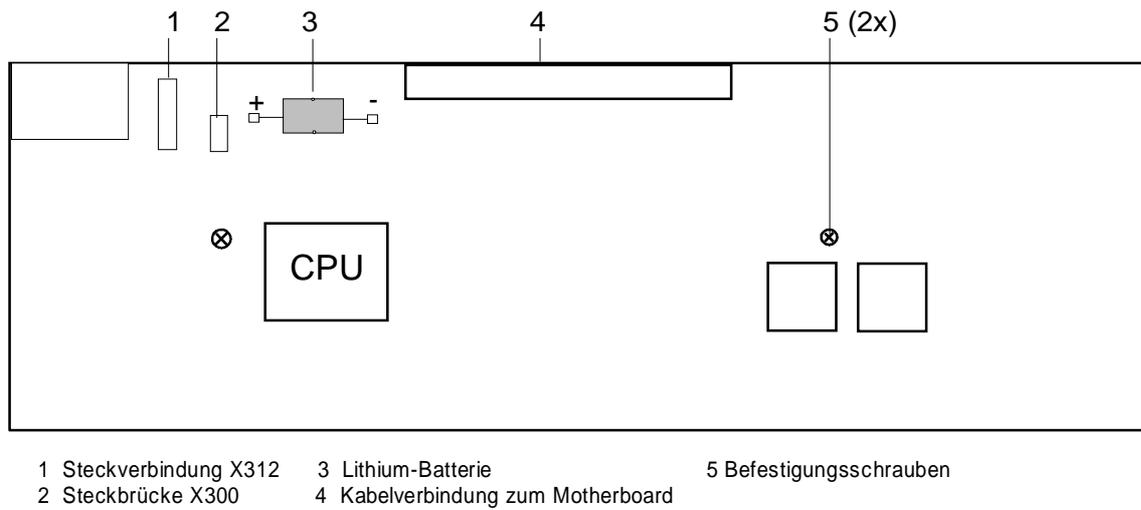


Bild 4-2 Lage der Batterie auf der Rechnerplatte (Bestückungsseite)

4.2 Funktionstest

Der SMP führt beim Einschalten des Geräts und permanent während des Betriebs einen Selbsttest durch. Beim Einschalten wird der RAM-Inhalt überprüft und die Batterie des nichtflüchtigen RAMs getestet. Wird ein Fehler erkannt, so wird dies durch eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt. Während des Betriebs werden die wichtigsten Gerätefunktionen automatisch überwacht.

Wenn vom Selbsttest eine fehlerhafte Funktion festgestellt wird, erfolgt die Anzeige ERROR in der Statuszeile. Zur Identifizierung des Fehlers kann durch Drücken der Taste [ERROR] das ERROR-Menü, in dem die Fehlermeldungen eingetragen sind, aufgerufen werden (siehe IAbschnitt "Fehlermeldungen").

Die Tests können zusätzlich über Menü aufgerufen werden.

Zugriff auf die Tests bietet das Menü UTILITIES - TEST.

Menüauswahl: UTILITIES - TEST

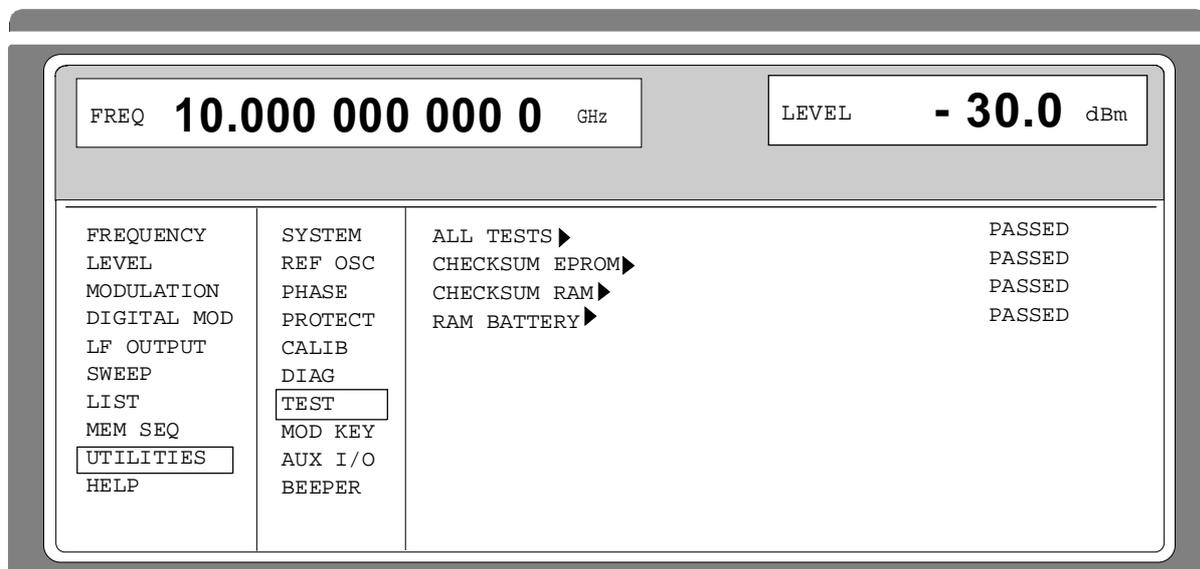


Bild 4-3 Menü UTILITIES-TEST, Ausstattung mit Optionen SME-B11, DM-Coder, und SME-B12 Speichererweiterung

- ALL TESTS ►** Alle Tasten werden ausgeführt. Das Ergebnis wird in einem Fenster angezeigt.
- CHECKSUM EPROM ►** Testet das EPROM. Das Ergebnis wird in einem Fenster angezeigt.
- CHECKSUM RAM ►** Testet das RAM. Das Ergebnis wird in einem Fenster angezeigt.
- RAM BATTERY ►** Testet die RAM-Batterie. Das Ergebnis wird in einem Fenster angezeigt.

5 Prüfen der Solleigenschaften

5.1 Meßgeräte und Hilfsmittel

Tabelle 5-1 Meßgeräte und Hilfsmittel

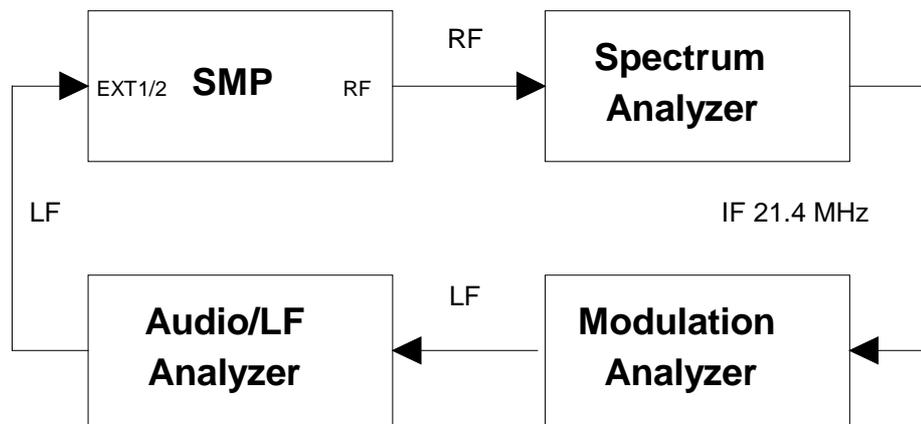
Pos.	Geräteart	Erforderliche Eigenschaften	Geeignetes Meßgerät	R&S Ident.-Nr.	Anwendung
1	Frequenzzähler (enthalten in Position 2)	10 MHz - 20 GHz (SMP02/22) 10 MHz - 27 GHz (SMP03) 10 MHz - 40 GHz (SMP04)			5.2.2 5.2.3
2	Spectrum Analyzer	10 MHz - 20 GHz (SMP02/22) 10 MHz - 27 GHz (SMP03) 10 MHz - 40 GHz (SMP04)	FSM FSM mit FSM-Z18 FSM mit FSM-Z18	1020.7020.52 1020.7020.52 1020.7020.52	5.1.1.1 5.2.4 5.2.5 5.2.6 5.2.7 5.2.10 5.2.11 5.2.12 5.2.13 5.2.14 5.2.15 5.2.16 5.2.17 5.2.19
3	HF-Leistungsmesser	10 MHz - 20 GHz (SMP02/22) 10 MHz - 27 GHz (SMP03) 10 MHz - 40 GHz (SMP04)	NRVD mit NRV-Z52	857.8008.02 857.9204.02	5.2.8 5.2.9
4	Modulation Analyzer	10 Hz - 1 MHz			5.1.1.1 5.2.10 5.2.11 5.2.12 5.2.13 5.2.14 5.2.15 5.2.16 5.2.17
5	Audio/LF Analyzer	10 Hz - 1 MHz LF Generator und Pegelmesser bis zu 1 MHz, Klirrfaktormesser			5.1.1.1 5.2.10 5.2.11 5.2.12 5.2.13 5.2.14 5.2.15 5.2.16 5.2.17 5.2.22
6	Impulsgenerator	Pulswiederholrate bis zu 10 MHz Anstiegs-/Abfallzeit (10% /90%) <1 ns TTL-Pegel			5.1.1.2 5.2.18 5.2.20
7	Abtastoszilloskop	10 MHz - 20 GHz (SMP02/22) 10 MHz - 27 GHz (SMP03) 10 MHz - 40 GHz (SMP04)			5.1.1.2 5.2.18
8	Zwei-Kanal -Oszilloskop	DC - 100 MHz			5.2.22
9	Durchführungsabschluß 50 Ω	DC - 100 MHz	RAD	289.8966.00.	5.2.22

5.1.1 Meßaufbauten zur Messung von Modulationseigenschaften

5.1.1.1 Standard-Meßplatz

Meßmittel Spectrum Analyzer (Abschnitt 5.1, Position 2)
 Modulation Analyzer (Abschnitt 5.1, Position 4)
 Audio/LF Analyzer (Abschnitt 5.1, Position 5)

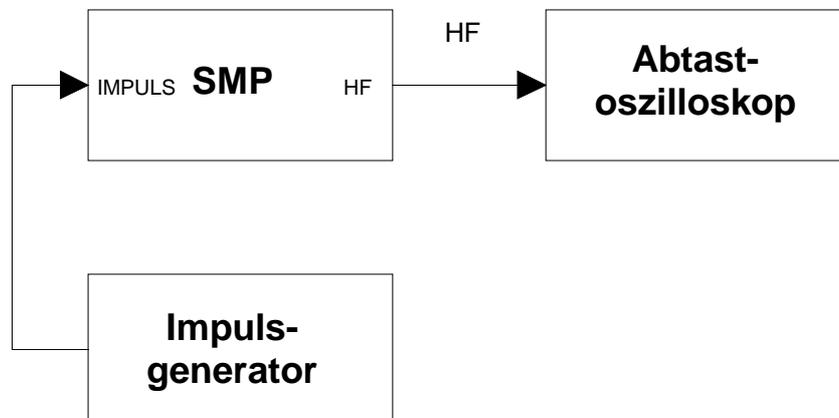
Meßaufbau



5.1.1.2 Meßplatz für Pulsmodulation

Meßmittel Impuls-generator (Abschnitt 5.1, Position 6)
 Abtastoszilloskop (Abschnitt 5.1, Position 7)

Meßaufbau



5.2 Prüfabläufe

5.2.1 Display und Tastatur

Prüfen	Display	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerät einschalten. Nach einigen Sekunden wird das Grundmenu angezeigt. ➤ Kontrastregler drehen (linkes Potentiometer am unteren Rand). Der Kontrast wird von dunkel auf hell verändert. ➤ Helligkeitsregler drehen (linkes Potentiometer am unteren Rand). Die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung wird verändert. ➤ Helligkeitsregler drehen (linkes Potentiometer am unteren Rand). Der Kontrast wird von dunkel auf hell verändert.
	Tastatur	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tasten drücken und Reaktion am Display prüfen.

5.2.2 Frequenzeinstellung

Meßmittel	Frequenzzähler (Abschnitt 5.1, Position 1)
Meßprinzip	Die Referenzfrequenz wird mit einem Frequenzzähler überprüft, dessen Referenzfrequenz mit der des SMP synchronisiert wird.
Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SMP-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - Alle Modulationen ausgeschaltet - HF-Frequenz - Pegel: 0 dBm <p>Die gemessenen Werte müssen so genau angezeigt werden, wie es aufgrund der Auflösung des Frequenzzählers möglich ist.</p>
Empfohlene HF-Frequenzen	siehe Tabelle 5-2

Tabelle 5-2 Empfohlene HF-Frequenzen

Modell		HF-Frequenzen
SMP02/SMP22	ohne Option SMP-B11	2,0 GHz, 9,9 GHz, 10,0 GHz, 20,0 GHz
	mit Option SMP-B11	10 MHz, 1,9 GHz, 2,0 GHz, 9,9 GHz, 10,0 GHz, 20,0 GHz
SMP03	ohne Option SMP-B11	2,0 GHz, 9,9 GHz, 10,0 GHz, 20,0 GHz, 27,0 GHz
	mit Option SMP-B11	10 MHz, 1,9 GHz, 2,0 GHz, 9,9 GHz, 10,0 GHz, 20,0 GHz, 27,0 GHz
SMP04	ohne Option SMP-B11	2,0 GHz, 9,9 GHz, 10,0 GHz, 20,0 GHz, 27,0 GHz, 40 GHz
	mit Option SMP-B11	10 MHz, 1,9 GHz, 2,0 GHz, 9,9 GHz, 10,0 GHz, 20,0 GHz, 27,0 GHz, 40,0 GHz

5.2.3 Referenzfrequenz

Achtung: Eine Warmlaufzeit des SMP von mindestens zwei Stunden wird vor der Durchführung der Messung empfohlen.

Meßmittel	Frequenzzähler (Abschnitt 5.1, Position 1)
Meßaufbau	Einen kalibrierten Frequenzzähler an den REF-Ausgang (Rückseite des SMP) anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Frequenz messen. <p style="margin-left: 40px;">Standard..... $<(1 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 10^{-6}$ pro Jahr Betriebsdauer) Mit Option SMP-B1 .. $<(1 \cdot 10^{-9}$ pro Tag $+5 \cdot 10^{-8}$ pro Jahr Betriebsdauer)</p>

5.2.4 Oberwellenabstand

Meßmittel	Spectrum Analyzer (Abschnitt 5.1, Position 2)
Meßaufbau	Den Spectrum Analyzer an den HF-Ausgang des SMP anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Die 1. und 2. Oberwelle (Grundwelle x 2 oder x 3) für jede HF-Frequenz messen. Oberwellen, die außerhalb des Sollfrequenzbereiches des zu prüfenden SMP-Modells liegen, brauchen nicht gemessen zu werden. ➤ SMP-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - Alle Modulationen ausgeschaltet - Meßfrequenzen siehe Tabelle 5-3 - Pegel siehe Tabelle 5-4 <p style="margin-left: 40px;">Oberwellenabstand..... siehe Tabelle 5-4</p> ➤ Oberwellen messen, wenn Pulsmodulation eingeschaltet ist (nur wenn Option SMP-B12 eingebaut ist). ➤ Keine externen Geräte (z.B. Impulsgenerator) an den PULSE-Eingang des SMP anschließen. ➤ SMP-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - MODULATION\PULSE\EXT wählen - MODULATION\PULSE\POLARITY\INV wählen - HF-Frequenz (nur ≥ 2 GHz) siehe Tabelle 5-3 - Pegel siehe Tabelle 5-4 <p style="margin-left: 40px;">Oberwellenabstand siehe Tabelle 5-5</p>

Tabelle 5-3 Empfohlene HF-Frequenzen

Modell		HF-Frequenzen
SMP02/SMP22	ohne Option SMP-B11	2 - 10 GHz (50-MHz-Schritte) für 1. Oberwelle 2 - 6,7 GHz (50-MHz-Schritte) für 2. Oberwelle
	mit Option SMP-B11	10 MHz - <2 GHz (20-MHz-Schritte) 2 - 10 GHz (50-MHz-Schritte) für 1. Oberwelle 2 - 6,7 GHz (50-MHz-Schritte) für 2. Oberwelle
SMP03	ohne Option SMP-B11	2 - 13,5 GHz (50-MHz-Schritte) für 1. Oberwelle 2 - 9 GHz (50-MHz-Schritte) für 2. Oberwelle
	mit Option SMP-B11	10 MHz - <2 GHz (20-MHz-Schritte) 2 - 13,5 GHz (50-MHz-Schritte) für 1. Oberwelle 2 - 9 GHz (50-MHz-Schritte) für 2. Oberwelle
SMP04	ohne Option SMP-B11	2 - 20 GHz (50-MHz-Schritte) für 1. Oberwelle 2 - 13,3 GHz (50-MHz-Schritte) für 2. Oberwelle
	mit Option SMP-B11	10 MHz - <2 GHz (20-MHz-Schritte) 2 - 20 GHz (50-MHz-Schritte) für 1. Oberwelle 2 - 13,3 GHz (50-MHz-Schritte) für 2. Oberwelle

Tabelle 5-4 Oberwellenabstand ohne Optionen SMP-B12 und/oder SMP-B13; oder mit Optionen aber ausgeschalteter Pulsmodulation

HF-Frequenz	SMP02	SMP22	SMP03	SMP04
<1,8 GHz	<-30 dBc @ +8 dBm	<-25 dBc @ +8 dBm	<-30 dBc @ +3 dBm	<-30 dBc @ ±0 dBm
≥1,8 GHz	<-40 dBc @ +10 dBm	<-25 dBc @ +15 dBm	<-40 dBc @ +3 dBm	<-40 dBc @ ±0 dBm

Tabelle 5-5 Oberwellenabstand mit Optionen SMP-B12 und/oder SMP-B13, Pulsmodulation eingeschaltet

HF-Frequenz	SMP02	SMP22	SMP03	SMP04
<1,8 GHz	<-25 dBc @ +8 dBm	<-25 dBc @ +8 dBm	<-25 dBc @ +3 dBm	<-25 dBc @ ±0 dBm
≥1,8 GHz	<-25 dBc @ +11 dBm	<-25 dBc @ +11 dBm	<-25 dBc @ +3 dBm	<-25 dBc @ ±0 dBm

5.2.5 Subharmonischenabstand

Hinweis: Nur SMP03 und SMP04 müssen auf Subharmonische geprüft werden. SMP02 und SMP22 erzeugen keine Subharmonischen.

Meßmittel		Spectrum Analyzer (Abschnitt 5.1, Position 2)
Meßaufbau		Spectrum Analyzer an den HF-Ausgang von SMP03 oder SMP04 anschließen.
Messung	SMP03	Alle Subharmonischen, die zwischen 10 und 27 GHz auftreten, für jede HF-Frequenz messen.
	SMP04	Alle Subharmonischen, die zwischen 10 und 40 GHz auftreten, für jede HF-Frequenz messen.
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ SMP-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - Alle Modulationen ausgeschaltet - HF-Frequenz siehe Tabelle 5-6 - Pegel: 0 dBm
		Subharmonischenabstand SMP03 <-40 dBc SMP04 <-30 dBc

Tabelle 5-6 Empfohlene HF-Frequenzen

Modell	HF-Frequenzen
SMP03	>20 - 27 GHz (50-MHz-Schritte)
SMP04	>20 - 40 GHz (50-MHz-Schritte)

5.2.6 Nebenwellenabstand

Meßmittel	Spectrum Analyzer (Abschnitt 5.1, Position 2)
Meßaufbau	Spectrum Analyzer an den HF-Ausgang von SMP anschließen.
Messung	Für jede HF-Frequenz alle Nebenwellen im gesamten Frequenzbereich des SMP messen. Ausnahme: ± 10 kHz vom Träger.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SMP-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - Alle Modulationen ausgeschaltet - HF-Frequenz siehe Tabelle 5-7 - Pegel: 0 dBm
	Nebenwellenabstand f <2 GHz <-50 dBc 2 - 20 GHz <-60 dBc f >20 GHz <-54 dBc

5.2.8 Maximaler HF-Pegel

Achtung: Maximalen HF-Pegel bei Zimmertemperatur messen (23 °C ± 5 °C).

- Meßmittel HF-Leistungsmesser (Abschnitt 5.1, Position 3)
- Meßaufbau HF-Leistungsmesser an HF-Ausgang des SMP anschließen.
- Messung
- Für jede HF-Frequenz Ausgangspegel auf den im Datenblatt garantierten Wert einstellen (siehe Tabelle 5-11 bis 5-14). Danach darf die Meldung UNLEVELED nicht auf dem Display des SMP erscheinen. Anschließend Leistung erhöhen bis die Meldung UNLEVELED erscheint. Die Leistung, die jetzt gemessen werden kann, ist der maximal verfügbare HF-Pegel.
 - SMP-Einstellungen:
 - Alle Modulationen ausgeschaltet
 - HF-Frequenz siehe Tabelle 5-10
 - Pegel so wie oben erwähnt

Maximaler HF-Pegel siehe Tabelle 5-11 bis 5-14
 - Maximalen Pegel messen, wenn Pulsmodulation ausgeschaltet ist. (nur wenn Option SMP-12 eingebaut ist).
 - Keine externen Geräte (z.B. einen Impulsgenerator) an den PULSE-Eingang des SMP anschließen.
 - SMP-Einstellungen:
 - MODULATION\PULSE\EXT wählen
 - MODULATION\PULSE\POLARITY\INV wählen
 - HF-Frequenz (≥2 GHz) siehe nur Tabelle 5-10.
 - Pegel so wie oben erwähnt

Maximaler HF-Pegel siehe Tabelle 5-11 bis 5-14

Tabelle 5-10 Empfohlene HF-Frequenzen

Modell		HF-Frequenzen
SMP02/SMP22	ohne Option SMP-B11	2 - 20 GHz (200-MHz-Schritte)
	mit Option SMP-B11	10 MHz - 20 GHz (200-MHz-Schritte)
SMP03	ohne Option SMP-B11	2 - 27 GHz (200-MHz-Schritte)
	mit Option SMP-B11	10 MHz - 27 GHz (200-MHz-Schritte)
SMP04	ohne Option SMP-B11	2 - 40 GHz (200-MHz-Schritte)
	mit Option SMP-B11	10 MHz - 40 GHz (200-MHz-Schritte)

Tabelle 5-11 Maximaler HF-Pegel SMP02/SMP22 ohne die Optionen SMP-B12/SMP-B13

HF-Frequenz	SMP02		SMP22	
	ohne Opti. SMP-B15	mit SMP-B15	ohne Opti. SMP-B15	mit SMP-B15
10 MHz - <2 GHz	>+17 dBm		>+17 dBm	
2 - 20 GHz	>+11,5 dBm	>+10 dBm	>+20 dBm	>+18,5 dBm

Tabelle 5-12 Maximaler HF-Pegel SMP02/SMP22 mit den Optionen SMP-B12/SMP-B13

HF-Frequenz	SMP02		SMP22	
	Pulsmodulation aus	Pulsmodulation ein	Pulsmodulation aus	Pulsmodulation ein
10 MHz - <100 MHz	>+13 dBm		>+13 dBm	
100 MHz - 20 GHz	wie maximale Pegel in Tabelle 5-11	>+13 dBm	wie maximale Pegel in Tabelle 5-11	>+13 dBm

Tabelle 5-13 Maximaler HF-Pegel SMP03/SMP04 ohne die Optionen SMP-B12/SMP-B13

HF-Frequenz	SMP03		SMP04	
	ohne Opti. SMP-B15	mit SMP-B15	ohne Opti. SMP-B15	mit SMP-B15
10 MHz - <2 GHz	>+14 dBm		>+14 dBm	
2 - <18 GHz	>+10 dBm	>+8,5 dBm	>+10 dBm	>+8,5 dBm
18 - 20 GHz	>+ 6 dBm	>+4,5 dBm	>+ 6 dBm	>+ 4,5 dBm
>20 GHz - 27/33 GHz	>+12 dBm	>+11 dBm	>+12 dBm	>+10 dBm
>33 - 40 GHz	-	-	>+ 10 dBm	>+ 8 dBm

Tabelle 5-14 Maximaler HF-Pegel SMP03/SMP04 mit den Optionen SMP-B12/SMP-B13

HF-Frequenz	SMP03		SMP04	
	Pulsmodulation aus	Pulsmodulation ein	Pulsmodulation aus	Pulsmodulation ein
10 MHz - <100 MHz	>+10 dBm		>+10 dBm	
100 MHz - 20 GHz	wie maximale Pegel in Tabelle 5-13	>+10 dBm	wie maximale Pegel in Tabelle 5-13	>+10 dBm
>20 - 27 /40 GHz	wie maximale Pegel in Tabelle 5-13		wie maximale Pegel in Tabelle 5-13	

5.2.9 HF-Pegelgenauigkeit

Achtung: Pegelgenauigkeit bei Zimmertemperatur messen (23 °C ± 5 °C).

- Meßmittel HF-Leistungsmesser (Abschnitt 5.1, Position 3)
- Meßaufbau HF-Leistungsmesser an den HF-Ausgang des SMP anschließen.
- Messung
- Für jede HF-Frequenz Ausgangspegel auf +3 dBm einstellen und den Istpegel messen. Anschließen Pegel auf -7 dBm einstellen und Istpegel messen.
 - SMP-Einstellungen:
 - Alle Modulationen ausgeschaltet
 - HF-Frequenz siehe Tabelle 5-15
 - Pegel: +3 dBm, -7 dBm
- Pegelgenauigkeit
- | | |
|-----------------|----------|
| f <2 GHz..... | <±0.6 dB |
| 2 - 20 GHz..... | <±0.7 dB |
| f >20 GHz..... | <±0.9 dB |
- Maximalen Pegel messen, wenn Pulsmodulation eingeschaltet ist (nur wenn Option SMP-12 eingebaut ist).
 - Keine externen Geräte (z.B. Impulsgenerator) an den PULSE-Eingang des SMP anschließen.
 - SMP-Einstellungen:
 - MODULATION\PULSE\EXT wählen
 - MODULATION\PULSE\POLARITY\INV wählen
 - HF-Frequenz (nur ≥2 GHz) siehe Tabelle 5-15.
 - Pegel: +3 dBm, -7 dBm
- Pegelgenauigkeitso wie bei ausgeschalteter Pulsmodulation

Tabelle 5-15 Empfohlene HF-Frequenzen

Modell		HF-Frequenzen
SMP02/SMP22	ohne Option SMP-B11	2 - 20 GHz (200-MHz-Schritte)
	mit Option SMP-B11	10 MHz - 20 GHz (200-MHz-Schritte)
SMP03	ohne Option SMP-B11	2 - 27 GHz (200-MHz-Schritte)
	mit Option SMP-B11	10 MHz - 27 GHz (200-MHz-Schritte)
SMP04	ohne Option SMP-B11	2 - 40 GHz (200-MHz-Schritte)
	mit Option SMP-B11	10 MHz - 40 GHz (200-MHz-Schritte)

5.2.10 Einstellung des AM-Modulationsgrades

Meßmittel Meßplatz 5.1.1.1

- Messung
- SMP-Einstellungen:
 - MODULATION\AM\AMSOURCE\LFGEN1 wählen
 - Modulationsfrequenz: 1 kHz
 - HF-Frequenz (siehe Tabelle 5-16)
 - Pegel: 0 dBm
 - Für jede HF-Frequenz den Modulationsgrad von 10 % auf 80 (10 %-Schritte) verändern.
 - Modulationsgrad mit Audio/LF Analyzer messen.
- Einstellfehler: AM-Modulationsgrad.....<(4 % der Anzeige + 1 %)

Tabelle 5-16 Empfohlene HF-Frequenzen

Modell		HF-Frequenzen
SMP02/SMP2 2	ohne Option SMP-B11	11 GHz
	mit Option SMP-B11	1 GHz, 11 GHz
SMP03	ohne Option SMP-B11	11 GHz, 26 GHz
	mit Option SMP-B11	1 GHz, 11 GHz, 26 GHz
SMP04	ohne Option SMP-B11	11 GHz, 26 GHz, 40 GHz
	mit Option SMP-B11	1 GHz, 11 GHz, 26 GHz, 40 GHz

5.2.11 AM-Klirrfaktor

Meßmittel Meßplatz 5.1.1.1

- Messung
- SMP-Einstellungen:
 - MODULATION\AM\AMSOURCE\LFGEN1 wählen
 - Modulationsfrequenz: 1 kHz
 - Modulationsgrad: 60 %
 - HF-Frequenz (siehe Tabelle 5-17)
 - Pegel: 0 dBm
 - Für jede HF-Frequenz AM-Klirrfaktor mit Audio Analyzer messen.
- AM-Klirrfaktor <1 %

5.2.13 Amplitude Shift Keying (ASK)

Meßmittel Meßplatz 5.1.1.1

- Messung
- SMP-Einstellung:
 - DIGITAL MOD\ASK\SOURCE\EXT1 wählen
 - Modulationsgrad: 80 %
 - HF-Frequenz siehe Tabelle 5-20
 - Pegel: 0 dBm
 - Einstellungen des Audio Analyzers:
 - Modulationsfrequenz: 1 kHz (Rechteckmodulation)
 - TTL-Pegel des Generators
 - Für jede HF-Frequenz Modulationsgrad mit Modulation Analyzer messen.

Einstellfehler: Modulationsgrad< $\pm 10\%$ (absoluter Fehler $\leq \pm 8\%$!)

Tabelle 5-20 Empfohlene HF-Frequenzen

Modell	HF-Frequenzen
SMP02/SMP22	2 GHz, 20 GHz
SMP03	2 GHz, 20 GHz, 21 GHz, 26 GHz
SMP04	2 GHz, 20 GHz, 21 GHz, 26 GHz, 40 GHz

5.2.14 Einstellung des FM-Hubes

Meßmittel Meßplatz 5.1.1.1

- Messung
- SMP-Einstellungen:
 - MODULATION\FM\FM1 SOURCE\EXT1 wählen
 - HF-Frequenz (siehe Tabelle 5-21)
 - Pegel: 0 dBm
 - Einstellungen des Audio/LF Analyzers:
 - Modulationsfrequenz: 100 kHz
 - Generatorpegel: 1 V_{Spitze}
 - SMP-Einstellungen:
 - MODULATION\FM\MODE\LOCKED wählen
 - FM-Hub: 500 kHz
 - Für jede HF-Frequenz FM-Hub mit Audio Analyzer messen.
- Einstellfehler: FM-Hub <10 % der Anzeige
- SMP-Einstellung:
 - MODULATION\FM\MODE\UNLOCKED wählen
 - Für jede HF-Frequenz FM-Hub mit dem Audio/LF Analyzer messen. Da sich die Frequenz des SMP im Mode UNLOCKED verändern

oder etwas abweichen kann, ggf. korrekte Abstimmung des Spectrum Analyzers überprüfen.

Einstellfehler: FM-Hub < 10 % der Anzeige

- Der folgende Test für den Mode PRECISE kann nur bei eingebauter Option SM-B5 durchgeführt werden.
- SMP-Einstellung:
- MODULATION\FM\MODE\PRECISE wählen
- Einstellungen des Audio/LF Analyzers:
- Modulationsfrequenz: 1 kHz
- Für jede HF-Frequenz Hub - wie in Tabelle 5-22 beschrieben - verändern.
- FM-Hub mit Audio/LF Analyzer messen.

Einstellfehler: FM-Hub <2 % der Anzeige

Tabelle 5-21 Empfohlene HF-Frequenzen

Modell		HF-Frequenzen
SMP02/SMP22	ohne Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz
	mit Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz
SMP03	ohne Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz, 26 GHz
	mit Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz, 26 GHz
SMP04	ohne Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz, 26 GHz
	mit Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz, 26 GHz

Tabelle 5-22 Empfohlene Testhübe

Testhübe
1 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 40 kHz, 50 kHz, 60 kHz, 70 kHz, 80 kHz, 90 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz, 400 kHz, 500 kHz

5.2.15 FM-Klirrfaktor

Meßmittel

Meßplatz 5.1.1.1

Messung

- SMP-Einstellungen:
 - MODULATION\FM\FM1 SOURCE\EXT1 wählen
 - HF-Frequenz (siehe Tabelle 5-23)
 - Pegel: 0 dBm
- Einstellungen des Audio/LF Analyzers:
 - Modulationsfrequenz: 50 kHz
 - Generatorpegel: 1 V_{Spitze}
- SMP-Einstellungen:
 - MODULATION\FM\MODE\LOCKED wählen
 - FM-Hub: 500 kHz
- Für jede HF-Frequenz FM-Klirrfaktor mit dem Audio Analyzer messen.

FM-Klirrfaktor..... <0,5 %
- SMP-Einstellung:
 - MODULATION\FM\MODE\UNLOCKED wählen
- Für jede HF-Frequenz FM-Klirrfaktor mit dem Audio/LF Analyzer messen. Da sich die Frequenz des SMP im Mode UNLOCKED verändern oder etwas abweichen kann, ggf. korrekte Abstimmung des Spectrum Analyzers überprüfen.

FM-Klirrfaktor..... <0,5 %
- Der folgende Test für den Mode PRECISE kann nur bei eingebauter Option SM-B5 durchgeführt werden.
- SMP-Einstellung:
 - MODULATION\FM\MODE\PRECISE wählen
- Für jede HF-Frequenz FM-Klirrfaktor mit Audio Analyzer messen.

FM-Klirrfaktor..... <0,5 %

Tabelle 5-23 Empfohlene HF-Frequenzen

Modell		HF-Frequenzen
SMP02/SMP22	ohne Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz
	mit Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz
SMP03	ohne Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz, 26 GHz
	mit Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz, 26 GHz
SMP04	ohne Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz, 26 GHz
	mit Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz, 26 GHz

5.2.16 FM-Frequenzgang

Meßmittel

Meßplatz 5.1.1.1

Messung

- SMP-Einstellungen:
 - MODULATION\FM\FM1 SOURCE\EXT1 wählen
 - HF-Frequenz siehe Tabelle 5-24
 - Pegel: 0 dBm

- Einstellungen des Audio/LF Analyzers:
 - NF-Frequenz siehe Tabelle 5-25
 - TTL-Pegel des Generators

- SMP-Einstellungen:
 - MODULATION\FM\MODE\LOCKED wählen
 - FM-Hub: 100 kHz

- Für jede HF-Frequenz NF-Frequenz - wie in Tabelle 5-25 beschrieben - verändern.

- FM-Frequenzgang mit dem Modulation Analyzer messen.
 - FM-Frequenzgang
 - 20 kHz - 1 MHz <5 dB

- SMP-Einstellung:
 - MODULATION\FM\MODE\UNLOCKED wählen
 - FM-Hub:10 MHz

- Für jede HF-Frequenz NF-Frequenz - wie in Tabelle 5-25 beschrieben - verändern. Da sich die Frequenz des SMP im Mode UNLOCKED verändern oder etwas abweichen kann, ggf. korrekte Abstimmung des Spectrum Analyzers überprüfen.

- FM-Frequenzgang mit Modulation Analyzer messen.
 - FM-Frequenzgang
 - 10 Hz (DC) - <50 kHz <1 dB
 - 50 kHz - 1 MHz <5 dB

- Der folgende Test für den Mode PRECISE kann nur bei eingebauter Option SM-B5 durchgeführt werden.

- SMP-Einstellung:
 - MODULATION\FM\MODE\PRECISE wählen
 - FM-Hub: 100 kHz

- Für jede HF-Frequenz NF-Frequenz - wie in Tabelle 5-25 beschrieben - verändern.

- FM-Frequenzgang mit Modulation Analyzer messen.
 - FM-Frequenzgang
 - 10 Hz (DC) - <50 kHz <0,5 dB
 - 50 kHz - 1 MHz <4 dB

Tabelle 5-24 Empfohlene HF-Frequenzen

Modell		HF-Frequenzen
SMP02/SMP22	ohne Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz
	mit Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz
SMP03	ohne Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz, 26 GHz
	mit Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz, 26 GHz
SMP04	ohne Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz, 26 GHz
	mit Option SMP-B11	9,9 GHz, 10,1 GHz, 26 GHz

Tabelle 5-25 Empfohlene NF-Frequenzen

FM-Mode	NF-Frequenzen
LOCKED	20 kHz, 40 kHz, 50 kHz, 60 kHz, 70 kHz, 80 kHz, 90 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz, 400 kHz, 500 kHz, 600 kHz, 700 kHz, 800 kHz, 900 kHz, 1 MHz
UNLOCKED, PRECISE	10 Hz, 30 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 40 kHz, 50 kHz, 60 kHz, 80 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz, 400 kHz, 500 kHz, 600 kHz, 700 kHz, 800 kHz, 900 kHz, 1 MHz

5.2.17 Frequency Shift Keying (FSK)

Meßmittel

Meßplatz 5.1.1.1

Messung

- SMP-Einstellungen:
 - DIGITAL MOD\FSK\SOURCE\EXT1 wählen
 - Hub: 10 MHz
 - HF-Frequenz: 6 GHz
 - Pegel: 0 dBm
- Einstellungen des Audio/LF Analyzers:
 - Modulationsfrequenz: 100 kHz (Rechteckmodulation)
 - Generatorpegel: 1 V_{spitze}
- Hub mit Modulation Analyzer messen

Einstellfehler: Hub <± 10 %

5.2.19 Pulsmodulation: EIN-/AUS-Verhältnis

Meßmittel	Spectrum Analyzer (Abschnitt 5.1, Position 2)
Meßaufbau	Spectrum Analyzer an HF-Ausgang des SMP anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SMP-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - MODULATION\PULSE\SOURCE\EXT wählen - Polarität: INV - Externe Impedanz: 50 Ω - HF-Frequenz (siehe Tabelle 5-27) - Pegel: 0 dBm ➤ Keine externen Geräte (z.B. Impulsgenerator) an den PULSE-Eingang des SMP anschließen. ➤ Für jede HF-Frequenz Ausgangsleistung des SMP mit Polarpolarität INV (= HF ein) und NORM (= HF aus) messen. Das EIN-/AUS-Verhältnis in dB berechnen.

EIN-/AUS-Verhältnis

ohne Optionen SMP-B12/B13..... >50 dB

mit Optionen SMP-B12/B13..... >80 dB

Tabelle 5-27 Empfohlene HF-Frequenzen

Modell			HF-Frequenzen
SMP02/ SMP22	ohne Optionen	ohne Option SMP-B11	2 GHz, 9,9 GHz, 10 GHz, 20 GHz
	SMP-B12/B13	mit Option SMP-B11	2 GHz, 9,9 GHz, 10 GHz, 20 GHz
		ohne Option SMP-B11	2 GHz, 9,9 GHz, 10 GHz, 20 GHz
	SMP-B12/B13	mit Option SMP-B11	1 GHz, 1,9 GHz, 2 GHz, 9,9 GHz, 10 GHz, 20 GHz
SMP03	ohne Optionen	ohne Option SMP-B11	2 GHz, 9,9 GHz, 10 GHz, 20 GHz, 20,1 GHz, 27 GHz
	SMP-B12/B13	mit Option SMP-B11	2 GHz, 9,9 GHz, 10 GHz, 20 GHz, 20,1 GHz, 27 GHz
		ohne Option SMP-B11	2 GHz, 9,9 GHz, 10 GHz, 20 GHz, 20,1 GHz, 27 GHz
	SMP-B12/B13	mit Option SMP-B11	1 GHz, 1,9 GHz, 2 GHz, 9,9 GHz, 10 GHz, 20 GHz, 20,1 GHz, 27 GHz
SMP04	ohne Optionen	ohne Option SMP-B11	2 GHz, 9,9 GHz, 10 GHz, 20 GHz, 20,1 GHz, 27 GHz, 40 GHz
	SMP-B12/B13	mit Option SMP-B11	2 GHz, 9,9 GHz, 10 GHz, 20 GHz, 20,1 GHz, 27 GHz, 40 GHz
		ohne Option SMP-B11	2 GHz, 9,9 GHz, 10 GHz, 20 GHz, 20,1 GHz, 27 GHz, 40 GHz
	SMP-B12/B13	mit Option SMP-B11	1 GHz, 1,9 GHz, 2 GHz, 9,9 GHz, 10 GHz, 20 GHz, 20,1 GHz, 27 GHz, 40 GHz

5.2.20 Interner Modulationsgenerator

Meßmittel	Audio/LF Analyzer (Abschnitt 5.1, Position 5)
Meßaufbau	Audio/LF Analyzer an NF-Ausgang des SMP anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SMP-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - LF OUTPUT\SOURCE\LFGEN1 wählen - Spannung: 1 V - Nacheinander 0,4 kHz, 1 kHz, 3 kHz, 15 kHz einstellen ➤ Sowohl Istfrequenz als auch Ausgangspegel mit Audio/LF Analyzer messen. <p style="margin-left: 40px;">Frequenzabweichung <3 % Ausgangspegel 1 V ±1 %</p>

5.2.21 LF Generator (Option SM-B2)

Meßmittel	Audio/LF Analyzer (Abschnitt 5.1, Position 5)
Meßaufbau	Audio/LF Analyzer an NF-Ausgang des SMP anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SMP-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - LF OUTPUT\SOURCE\LFGEN2 wählen - Sinus - Spannung: 1V - Frequenz von 20 Hz - 100 kHz verändern ➤ Sowohl Frequenzabweichung als auch Klirrfaktor mit Audio Analyzer messen. <p style="margin-left: 40px;">Frequenzabweichung <1·10⁻⁴ Klirrfaktor <0,1 %</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SMP-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - LFGEN2 FREQ auf 1 kHz einstellen - Spannung von 1 mV auf 4 V abändern ➤ Ausgangspegel mit Audio/LF Analyzer messen. <p style="margin-left: 40px;">Ausgangspegelabweichung < ±(1 % + 1 mV)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SMP-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - Spannung auf 1 V einstellen - Frequenz von 10 Hz auf 500 kHz abändern ➤ Frequenzgang mit Audio/LF Analyzer messen. <p style="margin-left: 40px;">Frequenzgang bis zu 100 kHz <0,3 dB bis zu 500 kHz <0,5 dB</p>

5.2.22 Impulsgenerator (Option SMP-B14)

Meßmittel		Oszilloskop (Abschnitt 5.1, Position 8) 2 Durchführungsabschlüsse (Abschnitt 5.1, Position 9) Impulsgenerator (Abschnitt 5.1, Position 6)
Meßaufbau		Sowohl SYNC- als auch VIDEO-Ausgänge des SMP an die Y-Eingänge des Oszilloskops anschließen. An den Y-Eingängen 50-Ω Durchführungsabschlüsse benutzen. Impulsgenerator an den PULSE-Eingang des SMP anschließen.
Messung	Einfachpulse	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SMP-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - MODULATION\PULSE\SOURCE PULSE-GEN wählen - PERIOD 100 ns - WIDTH 20 ns - PULSE DELAY 20 ns - DOUBLE PULSE STATE OFF - TRIGGER MODE AUTO - EXT TRIGGER SLOPE POS. ➤ Oszilloskop-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - Zeitbasis 20 ns/Teilung - Beide Kanäle 2 V/Teilung - Triggerung durch SYNC-Signal ➤ Sowohl SYNC- als auch VIDEO-Signale mit Oszilloskop messen. <p style="margin-left: 20px;">SYNC-Signal..... Impulsbündel mit einer Pulsperiodendauer von 100 ns und einer Pulsbreite von 40 ns \pm 25 %</p> <p style="margin-left: 20px;">VIDEO-Signal..... Impulsbündel mit einer Pulsperiodendauer von 100 ns und einer Pulsbreite von 20 ns \pm 20 % (die erste Flanke erscheint nach der ersten Flanke des SYNC-Signals, verzögert durch 9 bis 41 ns)</p>
	Doppelpulse	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SMP-Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> - DOUBLE PULSE STATE ON - WIDTH 20 ns - DOUBLE PULSE DELAY 60 ns - WIDTH 20 ns ➤ VIDEO-Signal mit Oszilloskop messen. <p style="margin-left: 20px;">VIDEO-Signal..... zweiter Impuls mit einer Pulsbreite von 20 ns \pm 25 % Abstand zum ersten Impuls: 47... 83ns</p> <p style="margin-left: 20px;">Externe Triggerung ➤ SMP-Einstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TRIGGER MODE EXT ➤ Einstellungen des Impulsgenerators: <ul style="list-style-type: none"> - Pulswiederholrate: 10 MHz <p style="margin-left: 20px;">Am Oszilloskop muß ein stabiles Impulsbündel erscheinen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Jetzt Oszilloskop mit Signal am PULSE-Eingang triggern. <p style="margin-left: 20px;">Das am Oszilloskop angezeigte Impulsbündel kann bis zu 50 ns verschoben werden.</p> ➤ Messung mit Pulsperiodendauern von bis zu 85 s und Pulsbreiten, Pulsverzögerungen und Doppelpulsabständen von bis zu 1 s wiederholen.

5.3 Prüfprotokoll

ROHDE & SCHWARZ	SIGNAL GENERATOR SMP	1035.5005.____
Seriennummer:		
Name:		
Datum:		
Unterschrift:		

Tabelle 5-28 Prüfprotokoll

Pos.	Eigenschaft	Messung gemäß Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
1	Display und Tastatur	5.2.1	überprüft	.....	–	–
2	Frequenzeinstellung	5.2.2	überprüft	.....	–	–
3	Referenzfrequenz	5.2.3	–	.....	–	–
4	Oberwellenabstand a) Pulsmod. AUS (mit/ohne Optionen SMP-B12/B13) SMP02 f <1,8 GHz f ≥1,8 GHz SMP22 SMP03/SMP04 f <1,8 GHz f ≥1,8 GHz b) Pulsmod. EIN (nur mit Optionen SMP-B12/ B13)	5.2.4	– – – – – –	..... ..... ..... ..... .....	–30 –40 –25 –30 –40 –25	dBc dBc dBc dBc dBc dBc
5	Subharmonischenabstand SMP03 f >20 GHz SMP04 f >20 GHz	5.2.5	– –	..... .....	–40 –30	dBc dBc
6	Nebenwellenabstand f <2 GHz 2 - 20 GHz f >20 GHz	5.2.6	– – –	..... ..... .....	–50 –60 –54	dBc dBc dBc
7	Einseitenbandphasenrauschen	5.2.7		..... ..... .....	–64 –92 –98	dBc/√1 Hz dBc/√1 Hz dBc/√1 Hz

Pos.	Eigenschaft	Messung gemäß Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
	100 kHz		-	.....	-101	dBc/√1 Hz
	2 - 10 GHz Trägerabstand		-	.....	-64	dBc/√1 Hz
	100 Hz		-	.....	-92	dBc/√1 Hz
	1 kHz		-	.....	-98	dBc/√1 Hz
	10 kHz		-	.....	-101	dBc/√1 Hz
	100 kHz		-	.....	-101	dBc/√1 Hz
	>10 - 20 GHz Trägerabstand		-	.....	-58	dBc/√1 Hz
	100 Hz		-	.....	-86	dBc/√1 Hz
	1 kHz		-	.....	-92	dBc/√1 Hz
	10 kHz		-	.....	-95	dBc/√1 Hz
	100 kHz		-	.....	-95	dBc/√1 Hz
	> 20 - 40 GHz Trägerabstand		-	.....	-54	dBc/√1 Hz
	100 Hz		-	.....	-80	dBc/√1 Hz
	1 kHz		-	.....	-86	dBc/√1 Hz
	10 kHz		-	.....	-86	dBc/√1 Hz
	100 kHz		-	.....	-92	dBc/√1 Hz
8	Maximaler HF-Pegel	5.2.8				
	a) Ohne Optionen SMP- B12/-B13					
	SMP02					
	10 MHz - <2 GHz		+17	.....	-	dBm
	2 - 20 GHz		+11,5	.....	-	dBm
	ohne Option SMP-B15		10	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B15					
	SMP22					
	10 MHz - <2 GHz		+17	.....	-	dBm
	2 - 20 GHz		+20	.....	-	dBm
	ohne Option SMP-B15		18,5	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B15					
	SMP03					
	10 MHz - <2 GHz		+14	.....	-	dBm
	2 - <18 GHz		+10	.....	-	dBm
	ohne Option SMP-B15		+8,5	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B15					
	18 - 20 GHz		+6	.....	-	dBm
	ohne Option SMP-B15		+4,5	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B15					
	>20 - 27 GHz		+12	.....	-	dBm
	ohne Option SMP-B15		+11	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B15					
	SMP04					
	10 MHz - <2 GHz		+14	.....	-	dBm
	2 - <18 GHz		+10	.....	-	dBm
	ohne Option SMP-B17		+8,5	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B17					
	18 - 20 GHz		+6	.....	-	dBm
	ohne Option SMP-B17		+4,5	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B17					
	>20 - 33 GHz		+12	.....	-	dBm
	ohne Option SMP-B17		+10	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B17					

Pos.	Eigenschaft	Messung gemäß Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
8	>33 - 40 GHz ohne Option SMP-B17 mit Option SMP-B17		+10 +8	..... .....	- -	dBm dBm
	b) Mit Optionen SMP-B12/ -B13, Pulsmod. AUS					
	SMP02					
	10 MHz - <100 MHz		+13	.....	-	dBm
	100 MHz - <2 GHz		+17	.....	-	dBm
	2 - 20 GHz					
	ohne Option SMP-B15		+11,5	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B15		+10	.....	-	dBm
	SMP22					
	10 MHz - <100 MHz		+13	.....	-	dBm
	100 MHz - <2 GHz		+17	.....	-	dBm
	2 - 20 GHz					
	ohne Option SMP-B15		+20	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B15		+18,5	.....	-	dBm
	SMP03					
	10 MHz - <100 MHz		+10	.....	-	dBm
	100 MHz - <2 GHz		+14	.....	-	dBm
	2 - <18 GHz					
	ohne Option SMP-B15		+10	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B15		+8,5	.....	-	dBm
	18 - 20 GHz					
	ohne Option SMP-B15		+6	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B15		+4,5	.....	-	dBm
	>20 - 27 GHz					
	ohne Option SMP-B15		12	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B15		11	.....	-	dBm
	SMP04					
	10 MHz - <100 MHz		+10	.....	-	dBm
	100 MHz - <2 GHz		+14	.....	-	dBm
	2 - <18 GHz					
	ohne Option SMP-B17		+10	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B17		+8,5	.....	-	dBm
	18 - 20 GHz					
	ohne Option SMP-B17		+6	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B17		+4,5	.....	-	dBm
	>20 - 33 GHz					
	ohne Option SMP-B17		12	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B17		10	.....	-	dBm
	>33 - 40 GHz					
	ohne Option SMP-B17		+10	.....	-	dBm
	mit Option SMP-B17		+8	.....	-	dBm
	c) Mit Optionen SMP-B12/ -B13, Pulsmod. EIN					
SMP02/SMP22						
10 MHz - 20 MHz			+13	.....	-	dBm
SMP03						
10 MHz - 20 GHz			+10	.....	-	dBm
>20 - 27 GHz						
ohne Option SMP-B15			+12	.....	-	dBm
mit Option SMP-B15			+11	.....	-	dBm
SMP04						
10 MHz - 20 GHz			+10	.....	-	dBm
>20 - 33 GHz						
ohne Option SMP-B17			+12	.....	-	dBm
mit Option SMP-B17			+10	.....	-	dBm
>33 - 40 GHz						
ohne Option SMP-B17			+10	.....	-	dBm
mit Option SMP-B17			+8	.....	-	dBm

Pos.	Eigenschaft	Messung gemäß Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
9	HF-Pegelgenauigkeit f <2 GHz 2 - 20 GHz f >20 GHz	5.2.9	-0,6 -0,7 -0,9	..... ..... .....	+0,6 +0,7 +0,9	dB dB dB
10	Einstellung des AM-Modulations- grades 10 % 20 % 30 % 40 % 50 % 60 % 70 % 80 % 90 %	5.2.10	8,6 18,2 27,8 37,4 47 56,6 66,2 75,8 85,4	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	11,4 21,8 32,2 42,6 53 63,4 73,8 84,2 94,6	% % % % % % % % %
11	AM-Klirrfaktor	5.2.11	–	.....	1	%
12	AM-Frequenzgang f <2 GHz, DC - 10 kHz f ≥2 GHz, DC - 50 kHz DC - 100 kHz	5.2.12	– – –	..... ..... .....	1 1 3	dB dB dB
13	Amplitude shift keying (ASK) Modulationsgrad 80 %	5.2.13	72	.....	88	%
14	Einstellung des FM-Hubes LOCKED UNLOCKED PRECISE 1 kHz 5 kHz 10 kHz 20 kHz 30 kHz 40 kHz 50 kHz 60 kHz 70 kHz 80 kHz 90 kHz 100 kHz 200 kHz 300 kHz 400 kHz 500 kHz	5.2.14	450 450 0,98 4,9 9,8 19,6 29,4 39,2 49 58,8 68,6 78,4 88,2 98 196 294 392 490	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	550 550 1,02 5,1 10,2 20,4 30,6 40,8 51 61,2 71,4 81,6 91,8 102 204 306 408 510	kHz kHz kHz kHz kHz kHz kHz kHz kHz kHz kHz kHz kHz kHz kHz kHz kHz kHz
15	FM-Klirrfaktor LOCKED UNLOCKED PRECISE	5.2.15	– – –	..... ..... .....	0,5 0,5 0,5	% % %
16	FM-Frequenzgang LOCKED 20 kHz - 1 MHz UNLOCKED DC - <50 kHz 50 kHz - 1 MHz PRECISE DC - <50 kHz 50 kHz - 1 MHz	5.2.16	– – – – –	..... ..... ..... ..... .....	5 1 5 0,5 4	dB dB dB dB dB

Pos.	Eigenschaft	Messung gemäß Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
17	Frequency shift keying (FSK) Hub 10 MHz	5.2.17	9	.....	11	MHz
18	Pulsmodulation Anstiegs-/Abfallzeit 10% / 90% ohne Optionen SMP-B12/ B13 mit Optionen SMP-B12/ B13	5.2.18	- -	..... .....	500 10	ns ns
19	Pulsmodulation EIN-/AUS-Verhältnis ohne Optionen SMP-B12/B13 mit Optionen SMP-B12/B13	5.2.19	50 80	..... .....	- -	dB dB
20	Interner Modulationsgenerator Frequenzabweichung 0,4 kHz 1 kHz 3 kHz 15 kHz Ausgangspegelabweichung	5.2.20	0,388 0,97 2,91 0,9914,55	..... ..... ..... .....	0,412 1,03 3,09 15,45 1,01	kHz kHz kHz kHz V
21	LF Generator (Option SM-B2) Frequenzabweichung Klirrfaktor Ausgangspegelabweichung Frequenzgang ≤100 kHz ≤500 kHz	5.2.21	- - - - -	..... ..... ..... ..... .....	1·10 ⁻⁴ 0,1 1% +1 mV 0,3 0,5	% dB dB
22	Impulsgenerator (Option SMP-B14) Pulsperiodendauer Pulsbreite Pulsverzögerung Doppelpulsverzögerung Triggervverzögerung	5.2.22	überprüft -5% -3 ns -5% -3 ns -5% -5 ns -	..... ..... ..... ..... .....	- +5% +3 ns +5% +3 ns +5% +20 ns 50 ns	

Anhang A

IEC-Bus-Schnittstelle

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.

Eigenschaften der Schnittstelle

- 8-bit-parallele Datenübertragung
- bidirektionale Datenübertragung
- Dreidraht-Handshake
- hohe Datenübertragungsrate, max. 350 kByte/s
- bis zu 15 Geräte anschließbar
- maximale Länge der Verbindungskabel 15 m (Einzelverbindung 2 m)
- Wired-Or-Verknüpfung bei Parallelschaltung mehrerer Geräte.

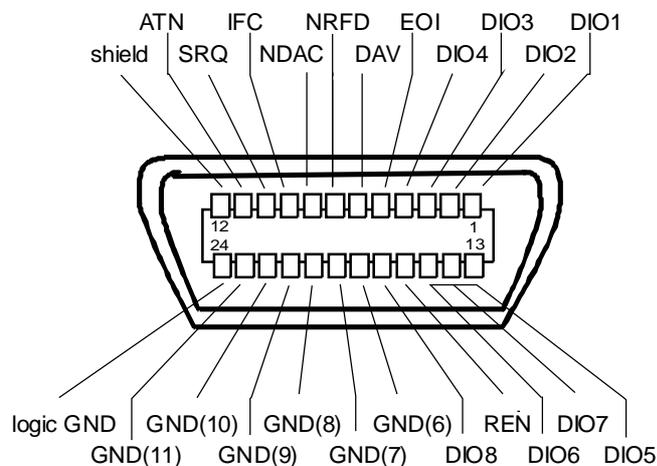


Bild A-1 Pinbelegung der IEC-Bus-Schnittstelle

Busleitungen

1. Datenbus mit 8 Leitungen DIO 1...DIO 8

Die Übertragung erfolgt bitparallel und byteseriell im ASCII/ISO-Code. DIO1 ist das niedrigstwertige und DIO8 das höchstwertige Bit.

2. Steuerbus mit 5 Leitungen

IFC (Interface Clear),
aktiv LOW setzt die Schnittstellen der angeschlossenen Geräte in die Grundeinstellung zurück.

ATN (Attention),
aktiv LOW meldet die Übertragung von Schnittstellennachrichten.
inaktiv HIGH meldet die Übertragung von Gerätenachrichten.

SRQ (Service Request),
aktiv LOW ermöglicht dem angeschlossenen Gerät, einen Bedienungsruf an den Controller zu senden.

REN (Remote Enable),
aktiv LOW ermöglicht das Umschalten auf Fernsteuerung.

EOI (End or Identify),
hat in Verbindung mit ATN zwei Funktionen:
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.

Schnittstellenfunktionen

Über IEC-Bus fernsteuerbare Geräte können mit unterschiedlichen Schnittstellenfunktionen ausgerüstet sein. Tabelle A-1 führt die für das Gerät zutreffenden Schnittstellenfunktionen auf.

Tabelle A-1 Schnittstellenfunktionen

Steuerzeichen	Schnittstellenfunktionen
SH1	Handshake-Quellenfunktion (Source Handshake)
AH1	Handshake-Senkenfunktion (Acceptor Handshake)
L4	Listener-Funktion.
T6	Talker-Funktion, Fähigkeit zur Antwort auf Serienabfrage
SR1	Bedienungs-Ruf-Funktion (Service Request)
PP1	Parallel-Poll-Funktion
RL1	Remote/Local-Umschaltfunktion
DC1	Rücksetzfunktion (Device Clear)
DT1	Auslösefunktion (Device Trigger)

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 .

Universalbefehle

Die Universalbefehle liegen im Code-Bereich 10...1F hex. Sie wirken ohne vorhergehende Adressierung auf alle an den Bus angeschlossenen Geräte.

Tabelle A-2 Universalbefehle

Befehl	QuickBASIC-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 00...0F hex. Sie wirken nur auf Geräte, die als Listener adressiert sind.

Tabelle A-3 Adressierte Befehle

Befehl	QuickBASIC-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 vorher aktive Gerätefunktion (z.B. einen Sweep) aus. Die Wirkung des Befehls ist identisch mit der eines Pulses am externen Triggersignal-Eingang
GTL (Go to Local)	IBLOC (device%)	Übergang in den Zustand "Local" (Handbedienung)
PPC (Parallel Poll Configure)	IBPPC (device%, data%)	Gerät für Parallelabfrage konfigurieren. Der QuickBASIC-Befehl führt zusätzlich PPE / PPD aus.

RS-232-C-Schnittstelle

Das Gerät ist serienmäßig mit einer RS-232-C-Schnittstelle ausgestattet. Der 9-polige Anschlußstecker befindet sich auf der Geräterückseite. Über die Schnittstelle kann ein Controller zur Fernsteuerung angeschlossen werden.

Eigenschaften der Schnittstelle

- serielle Datenübertragung im Asynchron-Mode
- bidirektionale Datenübertragung über zwei separate Leitungen
- wählbare Übertragungsgeschwindigkeit von 120 ... 15200 Baud
- Signalpegel log '0' von +3V bis +15V
- Signalpegel log '1' von -15V bis -3V
- ein externes Gerät (Controller) anschließbar
- Software Handshake (XON, XOFF)
- Hardware Handshake

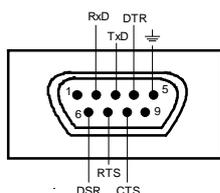


Bild A-2 Pinbelegung der RS-232-Schnittstelle

Signalleitungen

RxD (Receive Data),
Datenleitung; Übertragungsrichtung von der Gegenstation zum Gerät.

TxD (Transmit Data),
Datenleitung; Übertragungsrichtung vom Gerät zum externen Controller.

DTR (Data terminal ready),
Ausgang (log. '0' = aktiv); Mit DTR teilt das Gerät mit, daß es bereit ist, Daten zu empfangen.
Die Leitung DTR steuert die Empfangsbereitschaft des Gerätes.

GND,
Schnittstellenmasse, mit der Gerätemasse verbunden.

DSR (Data set ready),
(Bei Geräten mit Frontmodul VAR2 REV3 wird anstelle der CTS-Leitung der DSR-Anschluß verwendet.)

RTS (Request to send),
Ausgang (log. '0' = aktiv); Mit RTS teilt das Gerät mit, daß es bereit ist, Daten zu empfangen.
Die Leitung RTS steuert die Empfangsbereitschaft des Gerätes.

CTS (Clear to send),
Eingang (log. '0' = aktiv); CTS teilt dem Gerät mit, daß die Gegenstation bereit ist, Daten zu empfangen.

Übertragungsparameter

Für eine fehlerfreie und korrekte Datenübertragung müssen beim Gerät und Controller die Übertragungsparameter gleich eingestellt werden. Das Einstellen erfolgt im Menü UTILITIES-SYSTEM-RS232.

Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate)

Im Gerät können 8 verschiedene Baudraten eingestellt werden: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.

Datenbits

Die Datenübertragung erfolgt im 8-bit-ASCII-Code. Das LSB (least significant bit) ist das erste übertragene Bit.

Startbit

Jedes Datenbyte wird mit einem Startbit eingeleitet. Die fallende Flanke des Startbits signalisiert den Beginn des Datenbytes.

Paritätsbit

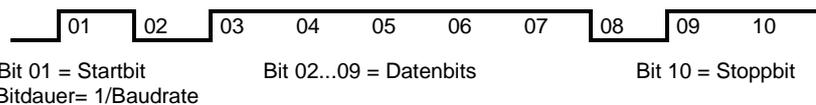
Ein Paritätsbit wird nicht verwendet.

Stoppbit

Die Übertragung eines Datenbytes wird mit einem Stoppbit abgeschlossen

Beispiel:

Übertragung des Buchstaben 'A' (41 Hex) im 8-bit-ASCII-Code:



Schnittstellenfunktionen

Zur Steuerung der Schnittstelle sind aus dem ASCII-Code-Bereich von 0...20 hex einige Steuerzeichen definiert, die über die Schnittstelle übertragen werden.

Tabelle A-4 Steuerzeichen der RS-232-Schnittstelle

Steuerzeichen	Funktion
<Ctrl Q> 11 hex	Zeichenausgabe freigeben (XON)
<Ctrl S> 13 hex	Zeichenausgabe anhalten (XOFF)
Break (mind. 1 Zeichen nur log "0")	Gerät rücksetzen
0Dhex, 0Ahex	Schlußzeichen <CR><LF> Umschalten zwischen Local/Remote

Handshake

Software Handshake

Der Software Handshake mit XON/XOFF-Protokoll steuert die Datenübertragung.

Will der Empfänger (Gerät) die Dateneingabe sperren, schickt er ein XOFF zum Sender. Der Sender unterbricht daraufhin die Datenausgabe so lange, bis er vom Empfänger ein XON empfängt. Der gleiche Mechanismus ist auch auf der Senderseite (Controller) vorhanden.

Hinweis: *Der Software Handshake eignet sich nicht zur Übertragung von Binärdaten. Hier ist der Hardware Handshake vorzuziehen.*

Hardware Handshake

Beim Hardware Handshake meldet das Gerät seine Empfangsbereitschaft über die Leitungen DTR und RTS. Eine logische "0" bedeutet "bereit" und eine logische "1" bedeutet "nicht bereit".

Die Empfangsbereitschaft des Controllers wird dem Gerät über die Leitung CTS oder DSR (siehe Signalleitungen) mitgeteilt. Eine logische "0" schaltet den Sender des Gerätes ein und eine logische "1" schaltet den Sender aus. Die Leitung RTS bleibt so lange aktiv, wie die serielle Schnittstelle aktiv ist. Die Leitung DTR steuert die Empfangsbereitschaft des Gerätes.

Kabel für Verbindung von Gerät und Controller

Die Verbindung des Gerätes mit einem Controller erfolgt mit einem sogenannten "Nullmodem". In diesem Fall müssen die Daten-, Steuer- und Meldeleitungen gekreuzt werden. Der folgende Verdrahtungsplan gilt für einen Controller mit 9-Pol- oder 25-Pol-Ausführung.

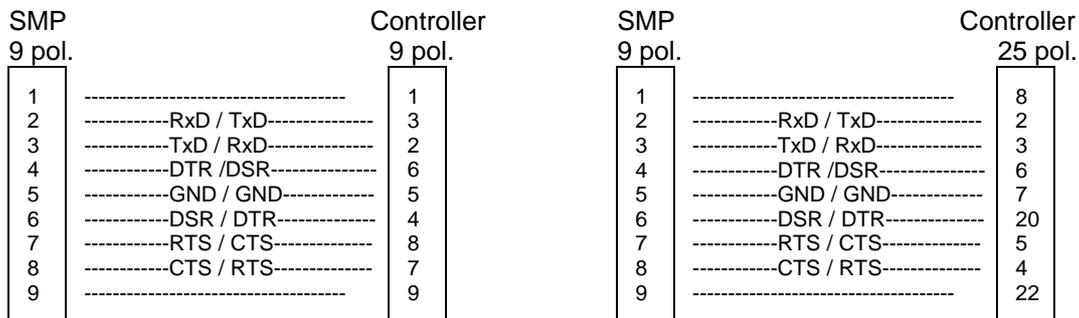


Bild A-3 Verdrahtung der Daten-, Steuer- und Meldeleitungen für Hardware-Handshake

Anhang B

Liste der Fehlermeldungen

Die folgende Aufstellung enthält alle Fehlermeldungen für im Gerät auftretende Fehler. Die Bedeutung negativer Fehlercodes ist in SCPI festgelegt, positive Fehlercodes kennzeichnen gerätespezifische Fehler.

Die Tabelle enthält in der linken Spalte den Fehlercode. In der rechten Spalte ist der Fehlertext fettgedruckt, der in die Error/Event-Queue eingetragen wird bzw. auf dem Display erscheint. Unterhalb des Fehlertextes befindet sich eine Erklärung zu dem betreffenden Fehler.

SCPI-spezifische Fehlermeldungen

Kein Fehler

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
0	No error Diese Meldung wird ausgegeben, wenn die Error Queue keine Einträge enthält.

Command Error - Fehlerhafter Befehl; setzt Bit 5 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-100	Command Error Der Befehl ist fehlerhaft oder ungültig.
-101	Invalid Character Der Befehl enthält ein ungültiges Zeichen. Beispiel: Ein Header enthält ein Und-Zeichen, "SOURCE&".
-102	Syntax error Der Befehl ist ungültig. Beispiel: Der Befehl enthält Blockdaten, die das Gerät nicht annimmt.
-103	Invalid separator Der Befehl enthält statt eines Trennzeichens ein unzulässiges Zeichen. Beispiel: Ein Semikolon fehlt nach dem Befehl.
-104	Data type error Der Befehl enthält eine ungültige Wertangabe. Beispiel: Statt eines Zahlenwert zur Frequenzeinstellung wird ON angegeben.
-105	GET not allowed Ein Group Execute Trigger (GET) steht innerhalb einer Befehlszeile.
-108	Parameter not allowed Der Befehl enthält zuviele Parameter. Beispiel: Der Befehl SOURCE:FM:INTERNAL:FREQUENCY erlaubt nur eine Frequenzangabe.
-109	Missing parameter Der Befehl enthält zu wenige Parameter. Beispiel: Der Befehl SOURCE:FM:INTERNAL:FREQUENCY erfordert eine Frequenzangabe.

Fortsetzung: Command Error

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-112	Program mnemonic too long Der Header enthält mehr als 12 Zeichen.
-113	Undefined header Der Header ist für das Gerät nicht definiert. Beispiel: *XYZ ist für jedes Gerät undefiniert.
-114	Header suffix out of range Der Header enthält ein nicht erlaubtes numerisches Suffix. Beispiel: SOURCE3 gibt es im Gerät nicht.
-123	Exponent too large Der Absolutwert des Exponents ist größer als 32000.
-124	Too many digits Die Zahl enthält zuviele Ziffern.
-128	Numeric data not allowed Der Befehl enthält eine Zahl, die an dieser Stelle nicht erlaubt ist. Beispiel: Der Befehl SOURCE:FREQUENCY:MODE erfordert die Angabe eines Textparameters.
-131	Invalid suffix Das Suffix ist für dieses Gerät ungültig. Beispiel: nHz ist nicht definiert.
-134	Suffix too long Das Suffix enthält mehr als 12 Zeichen.
-138	Suffix not allowed Ein Suffix ist für diesen Befehl oder an dieser Stelle des Befehls nicht erlaubt. Beispiel: Der Befehl *RCL erlaubt keine Angabe eines Suffix.
-141	Invalid character data Der Textparameter enthält entweder ein ungültiges Zeichen, oder er ist für diesen Befehl ungültig. Beispiel: Schreibfehler bei der Parameterangabe; SOURCE:FREQUENCY:MODE FIXEd.
-144	Character data too long Der Textparameter enthält mehr als 12 Zeichen.
-148	Character data not allowed Der Textparameter ist für diesen Befehl oder an dieser Stelle des Befehls nicht erlaubt. Beispiel: Der Befehl *RCL erfordert die Angabe einer Zahl.
-158	String data not allowed Der Befehl enthält eine gültige Zeichenkette an einer nicht erlaubten Stelle. Beispiel: Ein Textparameter wird in Anführungszeichen gesetzt, SOURCE:FREQUENCY:MODE "FIXed"
-161	Invalid block data Der Befehl enthält fehlerhafte Blockdaten. Beispiel: Eine END-Nachricht wurde empfangen, bevor die erwartete Anzahl von Daten empfangen wurde.
-168	Block data not allowed Der Befehl enthält gültige Blockdaten an einer nicht erlaubten Stelle. Beispiel: Der Befehl *RCL erfordert die Angabe einer Zahl.
-178	Expression data not allowed Der Befehl enthält einen mathematischen Ausdruck an einer nicht erlaubten Stelle.

Execution Error - Fehler bei der Ausführung des Befehls; setzt Bit 4 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-203	Command protected Der gewünschte Befehl konnte nicht ausgeführt werden, da er mit einem Paßwort geschützt ist. Verwenden Sie den Befehl <code>SYSTem:PROTect OFF, <Paßwort></code> , um den Befehl freizugeben. Beispiel: Der Befehl <code>CALibrate:PULSe:MEASure?</code> ist mit einem Paßwort geschützt.
-211	Trigger ignored Der Trigger (GET, *TRG oder Triggersignal) wurde wegen der Gerätezeitsteuerung ignoriert. Beispiel: Das Gerät war nicht bereit zu antworten.
-221	Settings conflict Es besteht ein Einstellungskonflikt zwischen zwei Parametern. Beispiel: FM1 und PM1 können nicht gleichzeitig eingeschaltet werden.
-222	Data out of range Der Parameterwert liegt außerhalb des vom Gerät erlaubten Bereichs. Beispiel: Der Befehl *RCL erlaubt nur Eingaben im Bereich 0 bis 50.
-223	Too much data Der Befehl enthält zuviele Daten. Beispiel: Das Gerät besitzt nicht genügend Speicherplatz.
-224	Illegal parameter value Der Parameterwert ist ungültig. Beispiel: Es wird ein nicht gültiger Textparameter angegeben, <code>TRIGger:SWEep:SOURce TASTE</code>
-225	Out of memory Der im Gerät verfügbare Speicherplatz ist erschöpft Beispiel: Es wird versucht, mehr als 10 Listen anzulegen.
-226	Lists not of same length Die Anteile einer Liste haben eine unterschiedliche Länge. Diese Fehlermeldung wird auch angezeigt, wenn über IEC-Bus nur ein Teil der Liste übertragen wurde. Es müssen immer alle Anteile der Liste übertragen werden, bevor diese ausgeführt wird. Beispiel: Der POWER-Listenanteil ist länger als der FREQUENCY-Listenanteil, oder es wird nur der POWER-Anteil übertragen
-230	Data corrupt or stale Die Daten sind unvollständig oder ungültig. Beispiel: Das Gerät hat eine Messung abgebrochen.
-240	Hardware error Der Befehl kann wegen eines Hardwarefehlers im Gerät nicht ausgeführt werden.
-241	Hardware missing Der Befehl kann wegen fehlender Hardware nicht ausgeführt werden. Beispiel: Eine Option ist nicht eingebaut.
-255	Directory full Die Listenverwaltung kann keine weiteren Listen mehr anlegen, da die maximale Anzahl von Listen bereits erreicht ist. Beispiel: Es wurde versucht, mehr als die erlaubte Anzahl an MEM SEQ-Listen anzulegen.

Device Specific Error - gerätespezifischer Fehler; setzt Bit 3 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-310	System error Diese Fehlermeldung deutet auf einen geräteinternen Fehler hin. Bitte verständigen Sie den R&S-Service.
-311	Memory error Fehler im Gerätespeicher.
-313	Calibration memory lost Verlust von gespeicherten Kalibrierdaten. Die Kalibrierdaten von YFOM und ALC AMP können durch interne Routinen wieder hergestellt werden (siehe Kapitel 2, Abschnitt Kalibrierung).
-314	Save/recall memory lost Verlust der mit dem *SAV?-Befehl gespeicherten, nicht-flüchtigen Daten.
-315	Configuration memory lost Verlust der vom Gerät gespeicherten, nicht-flüchtigen Konfigurationsdaten.
-330	Self-test failed Der Selbsttest konnte nicht ausgeführt werden.
-350	Queue overflow Dieser Fehlercode wird statt des eigentlichen Fehlercodes in die Queue eingetragen, wenn diese voll ist. Er zeigt an, daß ein Fehler aufgetreten ist, aber nicht aufgenommen wurde. Die Queue kann 5 Einträge aufnehmen.
-360	Communication error Beim Senden oder Empfangen von Daten auf dem IEC-Bus oder über die RS-232-Schnittstelle ist ein Fehler aufgetreten.

Query Error - Fehler bei Datenanforderung; setzt Bit 2 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-410	Query INTERRUPTED Die Abfrage wurde unterbrochen. Beispiel: Nach einer Abfrage empfängt das Gerät neue Daten, bevor die Antwort vollständig gesendet ist.
-420	Query UNTERMINATED Der Abfragebefehl ist unvollständig. Beispiel: Das Gerät wird als Talker adressiert und empfängt unvollständige Daten.
-430	Query DEADLOCKED Der Abfragebefehl kann nicht verarbeitet werden. Beispiel: Die Eingabe- und Ausgabepuffer sind voll, das Gerät kann nicht weiterarbeiten.

SMP-spezifische Fehlermeldungen

Device-dependent Error - gerätespezifischer Fehler; setzt Bit 3 im ESR-Register.

Fehlercode	Fehlertest bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
105	Frequency underrange Die Frequenz liegt unterhalb des garantierten Grenzwerts.
106	Frequency overrange Die Frequenz liegt oberhalb des garantierten Grenzwerts.
110	Output unlevelled Die Pegelregelschleife ist außer Funktion.
115	Level overrange Der Pegel liegt über dem garantierten Grenzwert.
116	Level underrange Der Pegel liegt unterhalb des garantierten Grenzwerts.
117	Dynamic level range exceeded Die Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wert einer Pegelliste liegt über 20 dBm. Die exakte PegelEinstellung ist nicht mehr garantiert.
130	FM modulator VCO unlocked Der FM-Modulator VCO ist nicht synchronisiert.
131	AM modulation frequency out of range Die AM-Modulationsfrequenz liegt außerhalb des erlaubten Bereichs.
132	PM modulation frequency out of range Die PM-Modulationsfrequenz liegt außerhalb des erlaubten Bereichs.
133	AM modulator overdriven Der Amplitudenmodulator kann den eingestellten Frequenzhub nicht generieren.
134	FM input of YFO module overdriven Der Frequenzmodulator kann den eingestellten Frequenzhub nicht generieren.
140	This modulation forces other modulations OFF Eine Modulation wurde eingeschaltet, die nicht gleichzeitig mit einer bereits aktiven Modulation benutzt werden kann. Die alte Modulation wurde abgeschaltet.
152	Input voltage out of range; EXT1 too high Die Eingangsspannung an der EXT1-Buchse ist zu hoch.
153	Input voltage out of range; EXT1 too low Die Eingangsspannung an der EXT1-Buchse ist zu niedrig
154	Input voltage out of range; EXT2 too high Die Eingangsspannung an der EXT2-Buchse ist zu hoch.
155	Input voltage out of range; EXT2 too low Die Eingangsspannung an der EXT2-Buchse ist zu niedrig.
171	Oven cold Der Referenzoszillator hat seine Betriebstemperatur noch nicht erreicht.
172	Reference frequency 100 MHz VCXO unlocked Der 100-MHz-Quarzoszillator der Referenzfrequenz ist nicht synchronisiert.

Fortsetzung: Device-dependent Error

Fehlercode	Fehlertest bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
173	Step synthesis unlocked Die Stepsynthese ist nicht synchronisiert.
180	Calibration failed Die Kalibrierung konnte nicht durchgeführt werden
181	REF OSC calibration data not used because ADJUSTMENT STATE is ON Die Referenzoszillator-Kalibrierdaten werden nicht benutzt, solange der ADJUSTMENT STATE eingeschaltet ist.
182	Calibration data missing Im Gerätespeicher fehlen Kalibrierdaten. Die Kalibrierdaten müssen erst durch einen internen oder externen Kalibriervorgang erzeugt bzw. ins Gerät geladen werden.
200	Cannot access hardware Die Datenübertragung zu einer Baugruppe war nicht erfolgreich.
201	Function not supported by this hardware revision Eine neuere Version bestimmter Geräteteile ist nötig, um die ausgewählte Funktion auszuführen.
202	Diagnostic A/D converter failure Der Diagnose-Analog/Digitalwandler ist ausgefallen.
211	Summing loop unlocked Die PLL der Summierschleife ist nicht synchronisiert.
221	Digital synthesis buffer VCO unlocked Der VCO der Pufferschleife ist nicht synchronisiert.
223	YPLL unlocked Die PLL der YIG-Schleife ist nicht synchronisiert.
241	No list defined Es ist keine Liste definiert.
242	List not learned; execute LEARN command Das Gerät wurde in den LIST-Modus geschaltet, und es wurde eine Liste selektiert, das Kommando LEARN jedoch nicht ausgeführt.
243	Dwell time adjusted Bei einer Liste wurde eine Verweilzeit angegeben, die das Gerät nicht verarbeiten kann. Die Einstellung wurde automatisch angepaßt.
251	No User Correction Table; zero assumed Es wurde versucht die Benutzerkorrektur einzuschalten, im Gerät ist jedoch noch keine UCOR-Tabelle gespeichert. Das Gerät verhält sich wie beim Aufruf einer Tabelle, in der nur 0-Werte enthalten sind.
260	Invalid keyboard input ignored Eine ungültige Eingabe über die Tastatur wird nicht berücksichtigt.
265	This parameter is read only Es wurde versucht, einen fest vorgegebenen Wert zu verändern.

Fortsetzung: Device-dependent Error

Fehlercode	Fehlertest bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
270	Data output aborted Die Datenausgabe über den IEC-Bus wurde abgebrochen. Beispiel: Die Taste [LOCAL] wurde gedrückt.
304	String too long Über den IEC-Bus wurde eine Zeichenkette empfangen, die zu lang ist. Die Namen von Listen dürfen maximal sieben Buchstaben lang sein.
305	Fill pattern too long; truncated Im Listeneditor wurden bei der Blockfunktion FILL mehr Daten eingegeben, als der eingestellte Füllbereich (RANGE) erlaubt. Die überzähligen Daten werden ignoriert.
306	No fill pattern specified Es wurde versucht, eine Füllfunktion auszuführen, ohne daß ein Füllmuster angegeben wurde.

Anhang C

Liste der Befehle mit SCPI-Konformitätsinformation

Der SMP unterstützt die SCPI-Version 1994.0. Für die Fernsteuerung wurden weitgehend Befehle verwendet, die in dieser SCPI-Version festgelegt oder anerkannt wurden. Befehle, die nicht Teil der SCPI-Festlegung sind, sind in der SCPI-Info mit "nicht SCPI" gekennzeichnet.

Die Schreibweise und die Bezeichnungen sind in Abschnitt 3.6.1 beschrieben.

Befehl	Parameter	SCPI-Info	Seite
:ABORt:LIST		nicht-SCPI	3.17
:ABORt:MSEQuence		nicht-SCPI	3.17
:ABORt[:SWEep]		nicht-SCPI	3.17
:CALibration:PULSe:DATA?		nicht-SCPI	3.18
:CALibration:PULSe[:MEASure]?		nicht-SCPI	3.18
:DIAGnostic:INFO:CCOunt:ATTenuator1|2|3|4?		nicht-SCPI	3.19
:DIAGnostic:INFO:CCOunt:POWer?		nicht-SCPI	3.19
:DIAGnostic:INFO:MODules?		nicht-SCPI	3.20
:DIAGnostic:INFO: OTIME?		nicht-SCPI	3.20
:DIAGnostic:INFO: SDATe?		nicht-SCPI	3.20
:DIAGnostic[:MEASure]:POINt?		nicht-SCPI	3.20
:DISPlay:ANNotation[:ALL]	ON | OFF		3.21
:DISPlay:ANNotation:AMPLitude	ON | OFF		3.21
:DISPlay:ANNotation:FREQuency	ON | OFF		3.21
:FORMat:BORDer	NORMal | SWAPped		3.22
:FORMat[:DATA]	ASCIi | PACKed		3.22
:INPut:POLarity	NORMal | INVerted		3.23
:MEMory:NSTates?			3.23
:OUTPut1|2|3:AMODe	AUTO | FIXed	nicht-SCPI	3.24
:OUTPut1|2|3:BLANK[:POLarity]	NORMal | INVerted	nicht-SCPI	3.24
:OUTPut1|2|3:IMPedance?			3.24
:OUTPut1|2|3:SCALe	0.5 | 1		3.25
:OUTPut1|2|3:SOURce	0 | 2		3.25
:OUTPut1|2|3[:STATe]	ON | OFF		3.25
:OUTPut1|2|3[:STATe]:PON	OFF | UNCHanged	nicht-SCPI	3.25
:OUTPut1|2|3VOLTage	0V...4V	nicht-SCPI	3.25
[:SOURce]:AM[:DEPTH]	0...100 PCT		3.26
[:SOURce]:AM:EXTernal:COUPLing	AC | DC		3.27
[:SOURce]:AM:EXTernal:Impedance	600Ohm | 100kOhm		3.27
[:SOURce]:AM:INTernal:FREQuency	400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz bzw. 0.1 Hz... 500 kHz (SM-B2)		3.27
[:SOURce]:AM:SOURce	EXT | INT1|2 | EXT, INT1|2		3.27
[:SOURce]:AM:SOURce	EXT | INT1|2 | EXT, INT1|2		3.27

Befehl	Parameter	SCPI-Info	Seite
[:SOURce]:AM:STATe	ON | OFF		3.27
[:SOURce]:CORRection:CSET:CATalog?		nicht-SCPI	3.28
[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA:FREQuency	2...20/27/40 GHz {2...20/27/40 GHz } (mit Option SMP-B11 ab 10 MHz)	nicht-SCPI	3.29
[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA:POWer	+6 ... -6dB {,+6 ... -6dB }	nicht-SCPI	3.29
[:SOURce]:CORRection:CSET:DELeTe	'Tabellenname'	nicht-SCPI	3.29
[:SOURce]:CORRection:CSET[:SELeCt]	'Tabellenname'		3.28
[:SOURce]:CORRection[:STATe]	ON | OFF		3.28
[:SOURce]:DM:ASK:DEPTTh	0...100PCT	nicht-SCPI	3.31
[:SOURce]:DM:ASK:POLarity	NORMAL | INVerted	nicht-SCPI	3.31
[:SOURce]:DM:EXTernal:IMPedance	600 Ohm | 100 kOhm	nicht-SCPI	3.30
[:SOURce]:DM:FSK:DEVIation	0...1 MHz (FM/FSK-Betriebsart PRECise), 0...10 MHz (FFM-Betriebsart LOCKed/UNLOCKed), SMP03/04 ab 20 GHz: 0...2 MHz bzw 0...20 MHz	nicht-SCPI	3.31
[:SOURce]:DM:FSK:MODE	UNLOCKed | LOCKed | PRECise	nicht-SCPI	3.31
[:SOURce]:DM:FSK:POLarity	NORMAL | INVerted	nicht-SCPI	3.31
[:SOURce]:DM:STATe	ON | OFF	nicht-SCPI	3.30
[:SOURce]:DM:TYPE	ASK | FSK	nicht-SCPI	3.30
[:SOURce]:FM1|2[:DEVIation]	0...1 MHz bzw. 0...10 MHz; SMP03/04 ab 20 GHz: 0...2 MHz bzw. 0...20 MHz		3.33
[:SOURce]:FM1|2:EXTernal1|2:COUPling	AC | DC		3.33
[:SOURce]:FM1|2:EXTernal1|2:IMPedance	600 Ohm | 100 kOhm		3.33
[:SOURce]:FM1|2:INTernal:FREQuency	20 kHz...500 kHz bzw. 0.1 Hz...500 kHz		3.34
[:SOURce]:FM1|2:MODE	UNLOCKed | LOCKed | PRECise	nicht-SCPI	3.32
[:SOURce]:FM1|2:SOURce	INTernal | EXTernal1 | EXTernal2		3.34
[:SOURce]:FM1|2:STATe	ON | OFF		3.34
[:SOURce]:FREQuency:CENTer	SMP02: 2...20 GHz, SMP03: 2...27 GHz, SMP04: 2...40 GHz		3.35
[:SOURce]:FREQuency[:CW | :FIXed]	2...20/27/40 GHz (mit Option SMP- B11: 10 MHz ... 20/27/40 GHz)		3.35
[:SOURce]:FREQuency[:CW | :FIXed]:RCL	INCLude | EXCLude		3.35
[:SOURce]:FREQuency:MANual	2...20/27/40 GHz (mit Option SMP- B11: 10 MHz ... 20/27/40 GHz)		3.36
[:SOURce]:FREQuency:MODE	CW | FIXed | SWEep | LIST		3.36
[:SOURce]:FREQuency:MULTiplier	-1.0...10.0		3.36
[:SOURce]:FREQuency:OFFSet	-50...+50 GHz		3.36
[:SOURce]:FREQuency:SPAN	2...18/25/28 GHz (mit Option SMP- B11: 0 ... 19,9/26,9/39,9 GHz)		3.36
[:SOURce]:FREQuency:STARt	2...20/27/40 GHz (mit Option SMP- B11: 10 MHz ... 20/27/40 GHz)		3.37
[:SOURce]:FREQuency:STEP[:INCRement]	0...10 GHz		3.37
[:SOURce]:FREQuency:STOP	2...20/27/40 GHz (mit Option SMP- B11: 10 MHz ... 20/27/40 GHz)		3.37

Befehl	Parameter	SCPI-Info	Seite
[[:SOURce]:LIST:CATalog?		nicht-SCPI	3.38
[[:SOURce]:LIST:DELeTe	'Listenname'	nicht-SCPI	3.38
[[:SOURce]:LIST:DELeTe:ALL		nicht-SCPI	3.38
[[:SOURce]:LIST:DWELI	1 ms ... 5 s {, 1 ms ... 5 s}		3.39
[[:SOURce]:LIST:DWELI:POINts?			3.39
[[:SOURce]:LIST:FREe?		nicht SCPI	3.39
[[:SOURce]:LIST:FREQuency	2 ...20 GHz {, 2 ...20 GHz } Blockdaten (Option SMP-B11: ab 10 MHz)		3.39
[[:SOURce]:LIST:FREQuency:POINts?			3.39
[[:SOURce]:LIST:LEARn		nicht-SCPI	3.39
[[:SOURce]:LIST:MODE	AUTO | STEP	nicht-SCPI	3.39
[[:SOURce]:LIST:POWer	-130 ...27 dBm {, -130 ... 27 dBm } | Blockdaten (-20 ... 27 dBm ohne Option SMP-B15)		3.40
[[:SOURce]:LIST:POWer:POINts?			3.40
[[:SOURce]:LIST:SELeCt	'Listenname'	nicht SCPI	3.40
[[:SOURce]:MARKer1|2|3[:FSWeep]:AMPLitude	ON | OFF		3.41
[[:SOURce]:MARKer1|2|3[:FSWeep]:AOFF			3.41
[[:SOURce]:MARKer1|2|3[:FSWeep][:STATe]	ON | OFF		3.42
[[:SOURce]:MARKer1|2|3:POLarity	NORMAL | INVerted	nicht-SCPI	3.42
[[:SOURce]:MARKer1|2|3:PSWeep:AOFF		nicht-SCPI	3.42
[[:SOURce]:MARKer1|2|3:PSWeep:POWer	-130 dBm...+27 dBm (ohne Option SMP-B15: -20 dBm ... 27 dBm; SMP03/04: bis 22 dBm)	nicht-SCPI	3.42
[[:SOURce]:MARKer1|2|3:PSWeep[:STATe]	ON | OFF	nicht-SCPI	3.42
[[:SOURce]:PHASe[:ADJust]	-360 deg ... +360 deg		3.43
[[:SOURce]:PHASe:REFerence			3.43
[[:SOURce]:PM1|2[:DEViation]	0...10 rad (SMP03/04 ab 20 GHz: 0...20 rad)		3.44
[[:SOURce]:PM1|2:EXTernal1| 2:COUPling	AC | DC		3.44
[[:SOURce]:PM1|2:EXTernal1| 2:IMPedance	600 Ohm | 100 kOhm		3.44
[[:SOURce]:PM1|2:INTernal:FREQuency	400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz bzw. 0.1 Hz...500 kHz (Option SM-B2)		3.45
[[:SOURce]:PM1|2:SOURce	INTernal | EXTernal1 | EXTernal2		3.45
[[:SOURce]:PM1|2:STATe	ON | OFF		3.45
[[:SOURce]:POWer:ALC:REFerence	0...3 V		3.46
[[:SOURce]:POWer:ALC:SEArch	ON | OFF | ONCE		3.46
[[:SOURce]:POWer:ALC:SOURce	INTernal | DIODE | PMETer		3.47
[[:SOURce]:POWer:ALC:SOURce:PMETer	RS_NRVs | HP436A		3.47
[[:SOURce]:POWer:ALC[:STATe]	ON | OFF		3.47
[[:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPL]:OFFSet	-100 ...+100 dB		3.47
[[:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude]	-130 dBm...27 dBm (ohne Option SMP-B15: -20 dBm...27 dBm; SMP03/04: bis 22 dBm)		3.47

Befehl	Parameter	SCPI-Info	Seite
[[:SOURce]:POWer:LIMit[:AMPLitude]	-130 dBm...27 dBm (ohne Option SMP-B15: -20 dBm...27 dBm; SMP03/04: bis 22 dBm)		3.48
[[:SOURce]:POWer:MANual	-130 dBm...27 dBm (ohne Option SMP-B15: -20 dBm...27 dBm; SMP03/04: bis 22 dBm)		3.48
[[:SOURce]:POWer:MODE	FIXed | SWEEp | LIST		3.48
[[:SOURce]:POWer:STARt	-130 dBm...27 dBm (ohne Option SMP-B15: -20 dBm...27 dBm; SMP03/04: bis 22 dBm)		3.48
[[:SOURce]:POWer:STEP[:INCRement]	0.1...10 dB		3.48
[[:SOURce]:POWer:STOP	-130 dBm...27 dBm (ohne Option SMP-B15: -20 dBm...27 dBm; SMP03/04: bis 22 dBm)		3.48
[[:SOURce]:PULM:EXTernal:IMPedance	50 Ohm | 10 kOhm		3.49
[[:SOURce]:PULM:INTernal:FREQuency	0.01176 Hz...10 MHz		3.49
[[:SOURce]:PULM:POLarity	NORMal | INVerted		3.49
[[:SOURce]:PULM:SOURce	EXTernal | INTernal		3.50
[[:SOURce]:PULM:STATe	ON | OFF		3.50
[[:SOURce]:PULSe:DELay	40 ns...1 s		3.51
[[:SOURce]:PULSe:DOUBLE:DELay	60 ns...1 s		3.51
[[:SOURce]:PULSe:DOUBLE[:STATe]	ON | OFF		3.51
[[:SOURce]:PULSe:PERiod	100 ns...85 s		3.51
[[:SOURce]:PULSe:WIDTh	20 ns...1s		3.51
[[:SOURce]:ROSCillator:EXTernal:FREQuency	1 ...16 MHz		3.52
[[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal]:ADJust[:STATe]	ON | OFF	nicht-SCPI	3.52
[[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal]:ADJust:VALue	0...4095	nicht-SCPI	3.52
[[:SOURce]:ROSCillator:SOURce	INTernal | EXTernal		3.52
[[:SOURce]:SWEEp:BTIME	NORMal | LONG	nicht-SCPI	3.53
[[:SOURce]:SWEEp[:FREQuency]:DWELl	10 ms...5 s	nicht-SCPI	3.53
[[:SOURce]:SWEEp[:FREQuency]:MODE	AUTO | MANual | STEP	nicht-SCPI	3.54
[[:SOURce]:SWEEp[:FREQuency]:POINts	Zahl	nicht-SCPI	3.54
[[:SOURce]:SWEEp[:FREQuency]:SPACing	LINear | LOGarithmic	nicht-SCPI	3.54
[[:SOURce]:SWEEp[:FREQuency]:STEP:LOGarithmic	0.01 ... 50 PCT	nicht-SCPI	3.55
[[:SOURce]:SWEEp[:FREQuency]:STEP[:LINear]	0...10 GHz	nicht-SCPI	3.54
[[:SOURce]:SWEEp:POWer:DWELl	10 ms...5 s	nicht-SCPI	3.55
[[:SOURce]:SWEEp:POWer:MODE	AUTO | MANual | STEP	nicht-SCPI	3.55
[[:SOURce]:SWEEp:POWer:POINts	Zahl	nicht-SCPI	3.55
[[:SOURce]:SWEEp:POWer:SPACing	LOGarithmic	nicht-SCPI	3.55
[[:SOURce]:SWEEp:POWer:STEP:LOGarithmic	0...10 dB	nicht-SCPI	3.56
:SOURce0|2:FREQuency[:CW | :FIXed]	400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz bzw. 0.1 Hz...500 kHz (Option SM-B2)		3.58
:SOURce0|2:FREQuency:MANual	0400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz 0.1 Hz...500 kHz (Option SM-B2)		3.58
:SOURce0|2:FREQuency:MODE	CW|FIXed | SWEEp		3.58

Befehl	Parameter	SCPI-Info	Seite
:SOURce0|2:FREQuency:STARt	0.1 Hz...500 kHz		3.58
:SOURce0|2:FREQuency:STOP	0.1 Hz...500 kHz		3.58
:SOURce0|2:FUNCTion[:SHAPE]	SINusoid | SQUare | TRIangle | PRNoise		3.59
:SOURce2:MARKer1|2|3[:FSWeep]:AOFF			3.60
:SOURce2:MARKer1|2|3[:FSWeep]:FREQuency	0.1 Hz ... 500 kHz		3.60
:SOURce2:MARKer1|2|3[:FSWeep][:STATe]	ON | OFF		3.60
:SOURce2:MARKer1|2|3:POLarity	NORMal | INVerted	nicht-SCPI	3.60
:SOURce2:SWEep:BTIME	NORMal | LONG	nicht-SCPI	3.61
:SOURce2:SWEep[:FREQuency]:DWELl	1 ms...5 s	nicht-SCPI	3.61
:SOURce2:SWEep[:FREQuency]:MODE	AUTO | MANual | STEP	nicht-SCPI	3.61
:SOURce2:SWEep[:FREQuency]:POINts	Zahl	nicht-SCPI	3.62
:SOURce2:SWEep[:FREQuency]:SPACing	LINear | LOGarithmic	nicht-SCPI	3.62
:SOURce2:SWEep[:FREQuency]:STEP[:LINear]	0...500 kHz	nicht-SCPI	3.62
:SOURce2:SWEep[:FREQuency]:STEP:LOGarithmic	0.01...50PCT	nicht-SCPI	3.62
:STATus:OPERation:CONDition?			3.63
:STATus:OPERation:ENABle	0...32767		3.64
:STATus:OPERation[:EVENT]?			3.63
:STATus:OPERation:NTRansition	0...32767		3.63
:STATus:OPERation:PTRansition	0...32767		3.63
:STATus:PRESet			3.64
:STATus:QUEStionable:CONDition?			3.64
:STATus:QUEStionable:ENABle	0...32767		3.64
:STATus:QUEStionable[:EVENT]?			3.64
:STATus:QUEStionable:NTRansition	0...32767		3.64
:STATus:QUEStionable:PTRansition	0...32767		3.64
:STATus:QUEue [:NEXT]?			3.64
:SYSTem:BEEPer:STATe	ON | OFF		3.65
:SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess	1...30		3.66
:SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD	1200| 2400| 4800| 9600| 19200| 38400| 57600| 115200		3.66
:SYSTem:COMMunicate:SERial:CONTrol:RTS	ON | IBFull | RFR		3.66
:SYSTem:COMMunicate:SERial:PACe	XON | NONE		3.66
:SYSTem:ERRor?			3.66
:SYSTem:KLOCK	ON | OFF		3.67
:SYSTem:MODE	FIXed | MSEquence	nicht-SCPI	3.67
:SYSTem:MSEquence:CATalog?		nicht-SCPI	3.67
:SYSTem:MSEquence:DELeTe	'Sequenzname'	nicht-SCPI	3.67
:SYSTem:MSEquence:DELeTe:ALL		nicht-SCPI	3.67
:SYSTem:MSEquence:DWELl	50 ms...60 s{,50 ms...60 s}	nicht-SCPI	3.67
:SYSTem:MSEquence:FREE?		nicht-SCPI	3.68

Befehl	Parameter	SCPI-Info	Seite
:SYSTem:MSEquence:MODE	AUTO | STEP	nicht-SCPI	3.68
:SYSTem:MSEquence[:RCL]	1...50 {,1...50}	nicht-SCPI	3.68
:SYSTem:MSEquence[:RCL]:POINts?		nicht-SCPI	3.68
:SYSTem:MSEquence:SElect	'Sequenzname'	nicht-SCPI	3.68
:SYSTem:PRESet			3.68
:SYSTem:PROTEct[:STATe]	ON | OFF, Paßwort	nicht-SCPI	3.69
:SYSTem:SECurity[:STATe]	ON | OFF		3.69
:SYSTem:SERRor?		nicht-SCPI	3.69
:SYSTem:VERSion?			3.69
:TEST:BATTery?			3.71
:TEST:DIRect:ALCA	Subadresse, {,Hexdatenstring}		3.71
:TEST:DIRect:AXIFC	Subadresse {,Hexdatenstring}		3.71
:TEST:DIRect:DSYN0MUX	Subadresse, {,Hexdatenstring}		3.71
:TEST:DIRect:DSYN1MUX	Subadresse, {,Hexdatenstring}		3.71
:TEST:DIRect:FMOD	Subadresse {,Hexdatenstring}		3.71
:TEST:DIRect:LFGENA	Subadresse {Hexdatenstring}		3.71
:TEST:DIRect:LFGENB	Subadresse, {,Hexdatenstring}		3.71
:TEST:DIRect:MWIFC	Subadresse, {,Hexdatenstring}		3.70
:TEST:DIRect:PUM	Subadresse {,Hexdatenstring}		3.71
:TEST:DIRect:REFSS	Subadresse {,Hexdatenstring}		3.71
:TEST:DIRect:ROSC	Subadresse {,Hexdatenstring}		3.71
:TEST:DIRect:YPLL	Subadresse {,Hexdatenstring}		3.71
:TEST:RAM?			3.71
:TEST:ROM?			3.71
:TRIGger:LIST[:IMMediate]		nicht-SCPI	3.73
:TRIGger:LIST:SOURce	AUTO | SINGLE | EXTERNAL	nicht-SCPI	3.73
:TRIGger:MSEquence:SOURce	SINGLE | EXTERNAL | AUTO	nicht-SCPI	3.74
:TRIGger:MSEquence[:IMMediate]		nicht-SCPI	3.74
:TRIGger:PULSe:SLOPe	POSitive | NEGative	nicht-SCPI	3.74
:TRIGger:PULSe:SOURce	EXTERNAL | AUTO	nicht-SCPI	3.74
:TRIGger:SLOPe	POSitive | NEGative | EITHER	nicht-SCPI	3.74
:TRIGger1|2[:SWEep]:SOURce	AUTO | SINGLE | EXTERNAL	nicht-SCPI	3.73
:TRIGger1|2[:SWEep][:IMMediate]		nicht-SCPI	3.72
:UNIT:ANGLE	DEGRee | DEGree | RADian		3.75
:UNIT:POWer	DBM | DBW | DBMW | DBUW | DBV | DBMV | DBUV | V		3.75

Anhang D

Programmbeispiele

Die Beispiele erläutern das Programmieren des Gerätes und können als Grundlage für die Lösung komplexerer Programmieraufgaben dienen.

Als Programmiersprache wurde QuickBASIC verwendet. Es ist jedoch möglich, die Programme auf andere Sprachen zu übertragen.

1. IEC-Bus-Bibliothek für QuickBASIC einbinden

```
REM ----- IEC-Bus-Bibliothek für QuickBASIC einbinden -----
'$INCLUDE: 'c:\qbasic\qbdecl4.bas'
```

2. Initialisierung und Grundzustand

Zu Beginn eines jeden Programms werden sowohl der IEC-Bus als auch die Einstellungen des Gerätes in einen definierten Grundzustand gebracht. Dazu werden die Unterprogramme "InitController" und "InitDevice" verwendet.

2.1. Controller initialisieren

```
REM ----- Controller initialisieren -----
REM InitController
iecaddress% = 28                'IEC-Busadresse des Gerätes
CALL IBFIND("DEV1", generator%) 'Kanal zum Gerät öffnen
CALL IBPAD(generator%, iecaddress%) 'Geräteadresse dem Controller
                                  'mitteilen
CALL IBTMO(generator%, 11)      'Antwortzeit auf 1 sec
REM *****
```

2.2. Gerät initialisieren

Die IEC-Bus-Status-Register und Geräteeinstellungen des SMP werden in den Grundzustand gebracht.

```
REM ----- Gerät initialisieren -----
REM InitDevice
CALL IBWRT(generator%, "*CLS")   'Status-Register zurücksetzen
CALL IBWRT(generator%, "*RST")  'Gerät zurücksetzen
CALL IBWRT(generator%, "OUTPUT ON") 'RF-Ausgang einschalten
REM*****
```

3. Senden von Geräteeinstellbefehlen

In diesem Beispiel werden Ausgangsfrequenz, Ausgangspegel und AM-Modulation eingestellt. Die Einstellungen entsprechen der der Mustereinstellung für Erstanwender bei der manuellen Bedienung. Analog zur Schrittweitereinstellung des Drehgebers wird zusätzlich die Schrittweite für die Änderung der RF-Frequenz bei UP und DOWN eingestellt.

```
REM ----- Geräteeinstellbefehle -----
CALL IBWRT(generator%, "FREQUENCY 250E6") 'RF-Frequenz 250 MHz
CALL IBWRT(generator%, "POWER -10")      'Ausgangsleistung -10 dBm
CALL IBWRT(generator%, "AM 80")          'AM mit Modulationsindex von 80%
CALL IBWRT(generator%, "AM:INTERNAL1:FREQUENCY 3KHZ")
                                          'Modulationsfrequenz 3kHz
CALL IBWRT(generator%, "AM:SOURCE INT1") 'Modulationsquelle LF-Generator 1
CALL IBWRT(generator%, "FREQUENCY:STEP 12500")
                                          'Schrittweite RF-Frequenz 12.5kHz
REM *****
```

4. Umschalten auf Handbedienung

```
REM ----- Gerät auf Handbedienung umschalten -----
CALL IBLOC(generator%) 'Geräte in den Local Zustand bringen
REM *****
```

5. Auslesen von Geräteeinstellungen

Die im Beispiel 3 vorgenommenen Einstellungen werden hier wieder ausgelesen. Dabei werden die abgekürzten Befehle verwendet.

```
REM ----- Auslesen von Geräteeinstellungen -----
Rffrequenz$ = SPACE$(20) 'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "FREQ?") 'Frequenzeinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, Rffrequenz$) 'Wert einlesen

RFpegel$ = SPACE$(20) 'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "POW?") 'Pegeleinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, RFpegel$) 'Wert einlesen

AMmodulationsgrad$ = SPACE$(20) 'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "AM?") 'Modulationsgradeinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, AMmodulationsgrad$) 'Wert einlesen

AMfrequenz$ = SPACE$(20) 'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "AM:INT1:FREQ?")
                                          'Modulationsfrequenzeinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, AMfrequenz$) 'Wert einlesen

Schrittweite$ = SPACE$(20) 'Textvariable (20 Zeichen)bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "FREQ:STEP?") 'Schrittweitereinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, Schrittweite$) 'Wert einlesen

REM ----- Werte auf dem Bildschirm anzeigen -----
PRINT "RF-Frequenz: "; Rffrequenz$,
PRINT "RF-Pegel: "; RFpegel$,
PRINT "AM-Modulationsgrad: "; AMmodulationsgrad$,
PRINT "AM-Frequenz: "; AMfrequenz$,
PRINT "Schrittweite: "; Schrittweite$
REM*****
```

6. Listenverwaltung

```

REM ----- Beispiel zur Listenverwaltung -----
CALL IBWRT(generator%, "LIST:SELECT "+CHR$(34)+"LIST1"+CHR$(34))
                                'Liste "LIST1" auswählen. Wird ggf erzeugt
CALL IBWRT(generator%, "LIST:POWER -30,-15,-10,-5,0,0.1")
                                'Powerliste mit Werten füllen
CALL IBWRT(generator%, "LIST:FREQ 575MHz,235MHz,123MHz,456MHz,735MHz,333MHz")
                                'Frequenzliste mit Werten füllen
CALL IBWRT(generator%, "LIST:DWELL 0.2")                                '200ms pro Punkt
CALL IBWRT(generator%, "TRIGGER:LIST:SOURCE AUTO")
                                'Liste ständig automatisch wiederholen
CALL IBWRT(generator%, "POWER:MODE LIST")
                                'Gerät auf List-Modus umschalten
REM *****

```

7. Befehlssynchronisation

Die im folgenden Beispiel realisierten Möglichkeiten zur Synchronisation sind in Kapitel 3, Abschnitt 3.7.6, Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation beschrieben.

```

REM ----- Beispiele zur Befehlssynchronisation -----
REM Der Befehl ROSCILLATOR:SOURCE INT hat eine relativ lange Ausführungszeit
REM (über 300ms). Es soll sichergestellt werden, daß der nächste Befehl erst
REM ausgeführt wird, wenn der Referenzoszillator eingeschwungen ist.

REM ----- Erste Möglichkeit: Verwendung von *WAI -----
CALL IBWRT(generator%, "ROSCILLATOR:SOURCE INT; *WAI; :FREQUENCY 100MHZ")

REM ----- Zweite Möglichkeit: Verwendung von *OPC? -----
OpcOk$ = SPACE$(2)                                'Platz für *OPC? - Antwort bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "ROSCILLATOR:SOURCE INT; *OPC?")
REM ----- hier kann der Controller andere Geräte bedienen-----
CALL IBRD(generator%, OpcOk$)                        'Warten auf die "1" von *OPC?

REM ----- Dritte Möglichkeit: Verwendung von *OPC
REM Um die Service-Request-Funktion in Verbindung mit einem GPIB-Treiber von
REM National Instruments verwenden zu können, muß die Einstellung "Disable
REM Auto Serial Poll" mittels IBCONF auf "yes" geändert werden!

CALL IBWRT(generator%, "*SRE 32")                    'Service Request ermöglichen für ESR
CALL IBWRT(generator%, "*ESE 1")                    'Event-Enable Bit setzen für
                                                    'Operation-Complete-Bit
ON PEN GOSUB OpcReady                                'Initialisierung der Service Request Routine
PEN ON
CALL IBWRT(generator%, "ROSCILLATOR:SOURCE INT; *OPC")
REM Hier das Hauptprogramm fortführen.
STOP                                                'Programmende

OpcReady:
REM Sobald der Referenzoszillator eingeschwungen ist, wird dieses Unter-
programm angesprungen
REM Hier geeignete Reaktion auf den OPC-Service-Request programmieren.
ON PEN GOSUB OpcReady                                'Service Request wieder scharf machen
RETURN
REM *****

```

8. Service Request

Die Service Request Routine setzt ein erweiterte Initialisierung des Gerätes voraus, bei der die entsprechenden Bits der Transition- und Enable-Register gesetzt werden. Um die Service-Request-Funktion in Verbindung mit einem GPIB-Treiber von National Instruments verwenden zu können, muß außerdem die Einstellung "Disable Auto Serial Poll" des Treibers mittels IBCONF auf "yes" geändert werden!

```

REM ---- Beispiel zur Initialisierung des SRQ bei Fehlern -----
CALL IBWRT(generator%, "*CLS")      'Status Reporting System zurücksetzen
CALL IBWRT(generator%, "*SRE 168")  'Service Request ermöglichen für
                                   'STAT:OPER-,STAT:QUES- und ESR-Register
CALL IBWRT(generator%, "*ESE 60")   'Event-Enable Bit setzen für Command-
                                   'Execution-,Device Dependent- und Query Error
CALL IBWRT(generator%, "STAT:OPER:ENAB 32767") 'OPERation Enable Bit setzen
                                   'für alle Ereignisse
CALL IBWRT(generator%, "STAT:OPER:PTR 32767") 'dazugehörige OPERation
                                   'Ptransition Bits setzen
CALL IBWRT(generator%, "STAT:OPER:ENAB 32767") 'Questionable Enable Bits
                                   'setzen für alle Ereignisse
CALL IBWRT(generator%, "STAT:OPER:PTR 32767") 'dazugehörige Questionable
                                   'Ptransition Bits setzen
ON PEN GOSUB Srq                    'Initialisierung der Service
                                   'Request Routine

PEN ON
REM Hier Hauptprogramm fortführen
STOP
    
```

Ein Service Request wird dann in der Service Request Routine abgearbeitet.

Hinweis: Die Variablen TeilnehmerN% und TeilnehmerM% müssen sinnvoll vorbelegt werden!

```

Srq:
REM ----- Service Request Routine -----
DO
  SRQFOUND% = 0
  FOR I% = TeilnehmerN% TO TeilnehmerM%      'Alle Busteilnehmer abfragen
    ON ERROR GOTO noTeilnehmer              'Kein Teilnehmer vorhanden
    CALL IBRSP(I%, STB%)                    'Serial Poll, Status Byte lesen
    IF STB% > 0 THEN                          'dieses Gerät hat gesetzte Bits
                                             'im STB
      SRQFOUND% = 1
      IF (STB% AND 16) > 0 THEN GOSUB Outputqueue
      IF (STB% AND 4) > 0 THEN GOSUB Failure
      IF (STB% AND 8) > 0 THEN GOSUB Questionablestatus
      IF (STB% AND 128) > 0 THEN GOSUB Operationstatus
      IF (STB% AND 32) > 0 THEN GOSUB Esrread
    END IF
  NEXT I%
noTeilnehmer:
  LOOP UNTIL SRQFOUND% = 0
  ON ERROR GOTO Fehlerbehandlung
  ON PEN GOSUB Srq: RETURN                  'SRQ-Routine wieder scharf
                                             'machen;
                                             'Ende der SRQ-Routine
    
```

Das Auslesen der Status-Event-Register, des Ausgabepuffer und der Fehler-/Ereignis-Warteschlange erfolgt in Unterprogrammen.

```

REM ----- Unterprogramme für die einzelnen STB-Bits -----
Outputqueue:                                'Lesen des Ausgabepuffers
Nachricht$ = SPACE$(100)                    'Platz für Antwort schaffen
CALL IBRD(generator%, Nachricht$)
PRINT "Nachricht im Ausgabepuffer :"; Nachricht$
RETURN

Failure:                                     'Error Queue lesen
ERROR$ = SPACE$(100)                        'Platz für Fehlervariable
                                              'schaffen

CALL IBWRT(generator%, "SYSTEM:ERROR?")
CALL IBRD(generator%, ERROR$)
PRINT "Fehlertext :"; ERROR$
RETURN

Questionablestatus:                         'Questionable-Status-Register lesen
Ques$ = SPACE$(20)                          'Textvariable mit Leerzeichen
                                              'vorbelegen

CALL IBWRT(generator%, "STATUS:QUESTIONABLE:EVENT?")
CALL IBRD(generator%, Ques$)
IF (VAL(Ques$) AND 128) > 0 THEN PRINT "Calibration ?" 'Kalibrierung ist
                                              'fragwürdig
IF (VAL(Ques$) AND 1) > 0 THEN PRINT "Voltage ?"      'Ausgangspegel ist
                                              'fragwürdig

RETURN

Operationstatus:                            'Operation-Status-Register lesen
Oper$ = SPACE$(20)                          'Textvariable mit Leerzeichen vorbelegen
CALL IBWRT(generator%, "STATUS:OPERATION:EVENT?")
CALL IBRD(generator%, Oper$)
IF (VAL(Oper$) AND 1) > 0 THEN PRINT "Calibration"
IF (VAL(Oper$) AND 2) > 0 THEN PRINT "Settling"
IF (VAL(Oper$) AND 8) > 0 THEN PRINT "Sweeping"
IF (VAL(Oper$) AND 32) > 0 THEN PRINT "Wait for trigger"
RETURN

Esrread:                                    'Event-Status-Register lesen
Esr$ = SPACE$(20)                            'Textvariable mit Leerzeichen vorbelegen
CALL IBWRT(generator%, "*ESR?")              'ESR lesen
CALL IBRD(generator%, Esr$)
IF (VAL(Esr$) AND 1) > 0 THEN PRINT "Operation complete"
IF (VAL(Esr$) AND 4) > 0 THEN GOTO Failure
IF (VAL(Esr$) AND 8) > 0 THEN PRINT "Device dependent error"
IF (VAL(Esr$) AND 16) > 0 THEN GOTO Failure
IF (VAL(Esr$) AND 32) > 0 THEN GOTO Failure
IF (VAL(Esr$) AND 64) > 0 THEN PRINT "User request"
IF (VAL(Esr$) AND 128) > 0 THEN PRINT "Power on"
RETURN
REM *****

REM ----- Fehlerroutine -----
Fehlerbehandlung:
PRINT "ERROR"                                ' Fehlermeldung ausgeben
STOP                                          ' Software anhalten

```

9. Betrieb des Generators im IEC-Bus-Controller-Mode

```

----- Initialisierungen -----
      ' ACHTUNG: Hier die eigenen Adressen angeben!!

pcadr% = 0           ' IEC-Bus-Adresse des PCs angeben !
gen_adr% = 28       ' IEC-Bus-Adresse des SMP angeben

CALL IBFIND("gpib0", pc)      ' IEC-Bus-Adresse des PCs setzen
CALL IBPAD(pc, pcadr%)

CALL IBFIND("dev1", generator) ' SMP unter Device1 ansprechbar
CALL IBPAD(generator, gen_adr%)

----- Hauptprogramm -----

Befehl$ = "sour:corr:coll"    ' SCPI-Befehl für die automatische UCOR

a$ = "*pcb " + STR$(pcadr%)   ' sagt dem SMP, daß er nachher die
CALL IBWRT(generator, a$)     ' Kontrolle an Adresse pcadr%
                              ' zurückgeben soll

CALL IBWRT(generator, Befehl$) ' Ausgabe des eigentlichen Befehls

CALL IBPCT(generator)        ' Übergabe der Kontrolle an den SMP

      ' --- Warten auf Rückgabe der Kontrolle

MASK% = &H4020               ' CIC oder Timeout
CALL IBWAIT(brd%, MASK%)

IF IBSTA% AND &H4000 THEN
    PRINT "Timeout; Kontrolle nicht wieder erhalten"
    END
ELSE
    PRINT "Kontrolle wieder übernommen"
END IF

```

Index

A

Abbrechen von getriggerten Aktionen	3.17
Abdeckhauben	1.4
Abfragebefehl	
Antworten	3.8
Datenformat	3.22
Abstimm	
Spannung	2.90, 3.52
Adresse	
IEC-Bus	2.86, 3.3, 3.66
Adressierte Befehle	8C.3
Aktion auslösen	2.21
Aktive Flanke	
externer Trigger	
PULSE-Eingang	2.63, 3.74
TRIGGER-Eingang	2.97, 3.74
AM	
Frequenz	2.56, 3.27
Polarität	2.64
Amplitudenmarker (RF-Sweep)	2.73, 3.41
Amplitudenmodulation (AM)	2.56, 2.64, 3.26
Anführungsstriche	3.11
Ansteuersignal (Pulsmodulation)	2.61
Antworten auf Abfragebefehle	3.8
Anzeige	
Baugruppen	2.93, 3.20
Betriebsstundenzähler	2.95, 3.20
Eichleitungsschaltspiele	2.95, 3.19
Fehlermeldung	2.100
Fehlermeldungen	3.64
Seriennummer	2.95, 3.15
Softwareversion	2.95, 3.20
unterdrücken	2.88, 3.21, 3.69
Aufbau	
Befehl	3.6
Befehlszeile	3.8
Ausgabepuffer	3.78
Ausgang	
BLANK	2.15, 2.70, 2.78, 2.97, 3.24
DATA	2.11
LF	2.11, 2.66, 3.25
MARKER	2.70, 2.78, 2.97, 3.42, 3.60
REF	2.89
RF	2.11, 3.24
V/GHz	2.13, 3.25
X-AXIS	2.13, 2.70
Z-AXIS	2.13
Ausgangspegel	2.43, 3.46
Außenreinigung	4.1
Auswahl	
1ausN	2.20
Marke	2.18
AUX INTERFACE Schnittstelle	2.15
B	
Backspace-Taste	2.23
Batterie	
Austausch	4.1
Selbsttest	4.4
Baudrate (RS-232)	2.87, 3.66, 6 A.5
Baugruppenanzeige	2.93, 3.20
Bedienungsruf (SRQ)	3.86
Befehl	
Aufbau	3.6
Erkennung	3.77
Liste	8C.1

Parameter	3.9
Reihenfolge	3.78
Synchronisation	3.78
Syntaxelemente	3.11
Zeile (Aufbau)	3.8
Belüftungsschlitze	1.4
Benutzerkorrektur (UCOR)	2.48, 3.28
Betriebsart	
Frequenzmodulation	3.32
FSK-Modulation	3.31
Betriebsstundenzähler	2.95, 3.20
Bildlaufleiste	2.19
BLANK-Ausgang	2.70, 2.78, 2.97, 3.24
BLANK-Eingang	2.15
Blockdaten	3.10, 3.22
Boolesche Parameter	3.9
C	
Character data	3.8
CLOCK	
Ausgang	2.11
Eingang	2.11
CMOS-RAM	1.2
Common Commands	3.14
Condition-Register	3.80
D	
DATA	
Ausgang	2.11
Eingang	2.11
Daten	
Bit (RS-232)	2.87, 5
Format (IEC-Bus)	3.22
Leitungen (IEC-Bus)	6A.1
Satz (IEC-Bus)	3.77
Dauer (BLANK-Signal)	2.97, 3.53
DCL	3.76
Delay	
Doppelpuls	2.63, 3.51
Pulsmodulation	2.63, 3.51
Delta Phase	2.90, 3.43
Detektor (Pegelregelung)	3.47
Dezimalpunkt	2.3, 3.9
Digitale Modulation (DM)	3.30
Digitalsynthese	1.5
Doppelkreuz (#)	3.10, 3.11
Doppelpulse	2.63, 3.51
Doppelpunkt	3.11
Drehgeber	2.7, 2.19
Dwell-Liste	
LIST	2.80, 3.39
MSEQ	2.82, 3.67
E	
Eckige Klammern	3.7, 3.13
Editieren	
Liste	2.31
Eichleitung	2.44, 3.24
Eichleitungsschaltspiele	2.95, 3.19
Einbau der Optionen	1.4
Einfügen eines Listeneintrags	2.34
Eingabe	
Frequenz	2.22
korrigieren	2.23
Parameter	2.20
Pegel	2.22
Eingabepuffer	3.76
Eingang	
2 ... 20 GHz	2.17
CLOCK	2.11
DATA	2.11
EXT1/2	2.11

- MARKER 2.15
- Modulationen (Übersicht) 2.52
- PULSE 3.74
- REF 2.13, 2.89
- STOP 2.15
- SYNC 2.17
- TRIGGER 2.15, 2.78, 2.83, 2.97, 3.74
- VIDEO 2.17
- Eingangswiderstand
 - EXT1 (AM) 3.27
 - EXT1/2
 - FM 3.33
 - PM 3.44
- Einheit 2.5, 3.8, 3.75
- Eintrückungen 3.12
- Einschaltzustand 1.2
- Einstellbefehle 3.5
- Einstellwert ändern 2.20
- Einzelpulsverzögerung 2.63
- EMK (EMF) 2.51
- Enable-Register 3.80
- Endekennzeichen 3.76
- Enter-Taste 2.5
- EOI (Befehlszeile) 3.8
- Error Queue 3.64, 3.66, 3.87
- ESE (Event-Status-Enable-Register) 3.83
- ESR (Event-Status-Register) 3.83
- Event-Status-Enable-Register (ESE) 3.83
- Event-Status-Register (ESR) 3.83
- Exponent 3.9
- EXT1/2
 - Eingang 2.11
 - Eingangswiderstand 3.27, 3.33, 3.44
 - Kopplungsart 2.59, 2.60, 3.27, 3.33, 3.44
- Externe Modulationsquellen 2.52
- Externe Referenz 2.89, 3.52
- Externer Trigger
 - aktive Flanke
 - PULSE-Eingang 2.63, 3.74
 - TRIGGER-Eingang 2.97, 3.74
 - LIST 2.78, 3.73
 - MSEQ 2.83, 3.74
 - Pulsmodulation 2.63, 3.74
 - Sweep 3.72
- F**
 - Fehlermeldungen 2.100, 3.69, 7B.1
 - Fernsteuerschnittstelle
 - AUX INTERFACE 2.15
 - IEC-Bus 2.17, 6A.1
 - RS-232 2.15, 6A.4
 - Flanke
 - externer Trigger
 - PULSE-Eingang 2.63, 3.74
 - TRIGGER-Eingang 2.97, 3.74
 - FM
 - Frequenz 2.58, 3.34
 - Hub 2.58, 3.33
 - Kopplungsart 2.59, 3.33
 - Modulator 2.58
 - Format
 - Daten (IEC-Bus) 3.22
 - Fragezeichen 3.11
 - Frequenz
 - AM 2.56, 3.27
 - Anzeige 2.18
 - Anzeige unterdrücken 2.88, 3.21
 - FM 2.58, 3.34
 - Genauigkeit nach Einschalten 1.2
 - LF-Generator 2.67, 3.58
 - LF-Sweep 2.75, 3.58
 - Liste 2.77, 3.39
 - Offset 2.41, 3.36
 - PM 2.59, 3.45
 - Pulsmodulation 3.49
 - RF-Ausgangssignal 2.41, 3.35
 - RF-Sweep 2.73, 3.37
 - Vervielfachungsfaktor 3.36
 - Frequenzmarker
 - LF-Sweep 2.76, 3.60
 - RF-Sweep 2.73, 3.41
 - Frequenzmodulation (FM) 2.57, 3.32
 - Frequenzsweep
 - LF 2.75, 3.61
 - RF 2.73, 3.36
 - Fronteinheit 1.5
 - FSK-Modulation 3.31
 - Funktionstest 4.4
 - G**
 - Geräteeinstellungen
 - laden 2.39, 3.16
 - rücksetzen 1.3, 3.16, 3.68
 - speichern 2.39, 3.16
 - Geschweifte Klammern 3.13
 - Gestell 19" 1.9
 - GET (Group Execute Trigger) 3.77
 - H**
 - Handshake (RS-232) 2.87, 3.66, 6
 - Header (Befehle) 3.6
 - Helligkeit
 - Display 1.2, 2.9
 - Steuerung (Oszilloskop) 2.70
 - Hilfetexte 2.99
 - Hub
 - FM 2.58, 3.33
 - FSK-Modulation 3.31
 - PM 2.59, 3.44
 - Hüllkurve 2.61
 - I**
 - IEC-Bus
 - Adresse 2.86, 3.3, 3.66
 - Schnittstelle 2.17, 6A.1
 - Sprache 2.89
 - Inbetriebnahme 1.1
 - Intermodulationsabstand 2.46
 - Interrupt 3.82
 - IST-Flag 3.15, 3.83
 - K**
 - Kalibrierung
 - Paßwort 2.92, 3.69
 - Pegel 2.92
 - Pulsgenerator 3.18
 - Referenzoszillator 2.92
 - Sperren 2.91, 3.68
 - VCO SUM 2.92
 - Kleinschreibung (Befehle) 3.7
 - Komma 3.11
 - Kontrast (Display) 1.2, 2.9
 - Kopffeld (Display) 2.18
 - Kopplungsart
 - EXT1 (AM) 3.27
 - EXT1/2
 - FM 2.59, 3.33
 - PM 2.60, 3.44
 - Kurvenform (LF-Generator) 2.56, 2.58, 2.60, 2.67, 3.59
 - Kurzanleitung (IEC-Bus) 3.1
 - Kurzform (Befehle) 3.7

L	
Laden	
Geräteeinstellungen	2.39, 3.16
Lagertemperaturbereich	4.1
Lagerung	4.1
Langform (Befehle)	3.7
LEARN (LIST-Modus)	2.77
LEARN (LIST-Modus)	3.39
Leerlaufspannung	2.51
Level-Sweep	2.74, 3.55
LF	
Ausgang	2.11, 2.66
Spannung	2.66
Generator	2.55, 2.66, 3.57
Frequenz	2.67, 3.58
Kurvenform	2.56, 2.58, 2.67, 3.59
Sweep	2.75, 3.58
LIST	
Betriebsarten	2.77, 3.39
Ein-/Ausgänge	2.78
Funktion LEARN	2.77, 3.39
manuelle Abarbeitung der Liste	2.77
Modus	2.77, 3.36, 3.38, 3.48, 3.73
Liste	
auswählen	2.29
Befehle	8C.1
benennen	2.30
Dwell (LIST)	2.80, 3.39
Dwell (MSEQ)	2.82, 3.67
editieren	2.31
erzeugen	2.29
Fehlermeldungen	7B.1
Frequenz (LIST)	2.77, 3.39
füllen	2.33
Geräteeinstellungen (MSEQ)	2.82, 3.68
löschen	2.30
Pegel (LIST)	2.77, 3.40
Pegelkorrektur (UCOR)	2.48, 3.28
speichern	2.31
Listeneintrag	
einfügen	2.34
löschen	2.35
Löschen	
alle gespeicherten Daten	2.88, 3.69
Eintrag	2.23
Liste	2.30
Listeneintrag	2.35
Speicher	2.88
M	
Mantisse	3.9
Marker	
Level-Sweep	2.75, 3.42
LF-Sweep	2.76, 3.60
RF-Sweep	2.73, 3.41
MARKER-Ausgang	2.70, 2.78, 2.97, 3.42, 3.60
MARKER-Eingang	2.15
Maximalwert (Befehle)	3.9
Mehrsendermessungen	2.46
Memory Sequence (MSEQ)	2.82, 3.67
Memory-Liste (MSEQ)	2.82, 3.68
Menü	
[Tasten]	2.5
abspeichern	2.21
aufrufen	2.19, 2.21
Cursor	2.18
ERROR	2.100
Felder	2.18
FREQUENCY	2.41
HELP	2.99
LEVEL - ALC	2.47
LEVEL - EMF	2.51
LEVEL - LEVEL	2.43
LEVEL - UCOR	2.48
LF OUTPUT	2.66
LIST	2.79
MEM SEQ	2.84
MODULATION - AM	2.56, 2.64
MODULATION - FM	2.58
MODULATION - PM	2.59
MODULATION - PULSE	2.62
Pfad	2.18
Schnellauswahl	2.21
STATUS	2.99
SWEEP - FREQ	2.72
SWEEP - LEVEL	2.74
SWEEP - LF GEN2	2.75
UTILITIES - AUX I/O	2.97
UTILITIES - BEEPER	2.98
UTILITIES - CALIB - VCO SUM	2.92
UTILITIES - DIAG - CONFIG	2.93
UTILITIES - DIAG - PARAM	2.95
UTILITIES - DIAG - TPOINT	2.94
UTILITIES - MOD KEY	2.96
UTILITIES - PHASE	2.90
UTILITIES - PROTECT	2.91
UTILITIES - REF OSC	2.89
UTILITIES - SYSTEM - RS232	2.87
UTILITIES - SYSTEM - GPIB	2.86
UTILITIES - SYSTEM LANGUAGE	2.89
UTILITIES - SYSTEM-SECURITY	2.88
UTILITIES - TEST	4.4
Übersicht	2.40
Minimalwert (Befehle)	3.8
Minuszeichen	2.3
Mittelfrequenz (RF-Sweep)	2.73, 3.35
Modulationen	
AM	2.56, 2.64, 3.26
digitale	3.30
ein-/ausschalten	2.96
Eingänge	2.52
FM	2.58, 3.32
FSK	3.31
Generatoren	2.52
PM	2.59, 3.44
Puls	2.61, 3.49
Quellen	2.52
unverträgliche	2.53
Übersicht	2.52
wechselseitiges Abschalten	2.53
Modulationsgrad	
AM	2.56, 3.26
PM	2.59, 3.44
MSEQ	
Betriebsarten	2.82, 3.68
manuelle Abarbeitung der Liste	2.83
Mustereinstellung	2.23
Listeneditor	2.35
N	
Nachrichten	
IEC-Bus	3.5
RS-232	3.5
NAN	3.9
Nennfrequenz	1.5
Netzanschluß	1.1
Netzteil	1.5
New Line (Befehlszeile)	3.8
NINF	3.9
NTRansition-Register	3.80
Numerischer Suffix	3.7

O

Offset	
Frequenz	2.41
Pegel	2.43
Option	
Einbau	1.4
SM-B1 - Referenzoszillator OCXO	1.5
SM-B2 - LF-Generator	1.6
SM-B3 - Pulsmodulator 1,5 GHz	1.7, 1.8
SM-B4 - Pulsgenerator	1.8, 2.61
SM-B5 - FM/PM-Modulator	1.7, 2.58, 2.59
SM-B6 - Multifunktionsgenerator	1.8
SM-B8 - Pulsmodulator 3 GHz	1.7, 1.8
SME-B19 - Rückseitenanschlüsse für RF und LF	1.9
Oszilloskop	2.70
OVEN COLD	1.2
Overlapping Execution	3.77

Ö

Öffnen des Gehäuses	1.4
---------------------	-----

P

Parallelabfrage	3.87
Parallel-Poll-Enable-Register (PPE)	3.83
Parameter (Befehle)	3.9
Parity (RS-232)	2.87, 3.66, 5
Paßwort	2.91, 3.69
Pegel	
Einstellung (unterbrechungsfreie)	2.44
Pegel	
Anzeige	2.18
EMK	2.51
unterdrücken	2.88, 3.21
Begrenzung	3.48
Begrenzung	2.44
Detektor	3.47
Einheit	2.22, 2.43, 3.75
Einstellung (unterbrechungsfreie)	3.24
Korrektur (Liste UCOR)	2.48, 3.28
Liste	2.77, 3.40
Marker	2.75, 3.42
Offset	2.43, 3.47
Regelung	2.46, 3.46
RF-Ausgang	2.43, 3.47
Sweep	2.74, 3.55
Pegelregelung	
Referenzspannung	3.46
Periodendauer	2.63, 3.51
Pfad (Befehle)	3.6
Phase	
RF-Ausgangssignal	2.90, 3.43
Phasenmodulation (PM)	2.59, 3.44
Physikalische Größen	3.8
Piepser	2.98, 3.65
PM	
Eingangswiderstand	3.44
Frequenz	2.59, 3.45
Generator	2.59, 3.45
Hub	2.59, 3.44
Kopplungsart	2.60, 3.44
Modulator	2.59, 3.44
Polarität	
AM	2.64
BLANK-Signal	2.97, 2.98, 3.24
FSK-Modulation	3.31
MARKER-Signal	3.42, 3.60
Pulsmodulation	2.63, 3.49
PPE (Parallel-Poll-Enable-Register)	3.83
Preset (Geräteeinstellungen)	1.3, 3.68
Programmbeispiele	9D.1
PTRansition-Register	3.80

Puls

Breite	2.63, 3.51
Generator	2.61, 3.51
Kalibrierung	3.18
Modulation	2.61, 3.49
Polarität	2.63, 3.49
Periode	2.63, 3.51
Verzögerung	2.63, 3.51
PULSE-Eingang	2.61, 3.74

Q

Quellwiderstand (RF-Ausgang)	2.51, 3.24
Queries	3.5

R

RCL-Liste (MSEQ)	3.68
REF	
Ein-/Ausgang	2.13, 2.89, 3.52
Referenz	
extern	2.89, 3.52
intern	2.89, 3.52
Referenz/Stepsynthese	1.5
Referenzoszillator OCXO	3.52
Referenzspannung (Pegelregelung)	3.46
REMOTE-Zustand	3.2
RF	
Ausgang	2.11, 3.24
Ausgangspegel	2.43, 3.47
Frequenz	2.41
Sweep	2.72, 3.53
RF OFF	2.51
RS-232-C-Schnittstelle	2.15, 6A.4
Übertragungsparameter	2.87, 3.66
Rücksetzen	
Geräteeinstellungen	1.3, 3.16
Status-Reporting-System	3.88

S

Sample-and-Hold-Betrieb	2.46
Schlüsselwörter (Befehle)	3.6
Schnellauswahl	
Menü	2.21
Parameter	2.21
Schnittstellen	
Funktionen	
IEC-Bus	6A.2
RS-232	6A.5
Nachrichten (IEC-Bus)	6A.3
Schrittweite	
Drehgeber	
Frequenz	2.42
Pegel	2.44
Level-Sweep	2.74, 3.56
LF-Sweep	2.76, 3.62
Pegel	3.48
RF-Sweep	2.73, 3.54
Sweepfrequenz	3.37
Schutzebene	2.91, 3.69
SCPI	
Einführung	3.5
Konformitätsinformation	8C.1
Version	3.69
Selbsttest	3.16, 3.70, 4.4
Senkrechter Strich	3.13
Sequenzname (MSEQ)	3.68
Seriennummer (Anzeige)	2.95, 3.15
Service Request (SRQ)	3.16, 3.86
Settling-Bit	3.84
Signalsteigung	3.25
Simultane Modulation	2.53
Software	
Version anzeigen	2.95, 3.20

Sonderzeichen.....	3.13	[G/n].....	2.5
Spannung		[HELP].....	2.7, 2.98
externes Modulationssignal.....	2.53	[k/m].....	2.5
LF-Ausgang.....	2.66	[LEVEL].....	2.3, 2.43
Spannweite (RF-Sweep).....	2.73, 3.36	[LOCAL].....	2.7, 3.3
Speichern		[M/μ].....	2.5
Geräteeinstellungen.....	2.39, 3.16	[MENU 1/2].....	2.9, 2.21
Liste.....	2.31	[MOD ON/OFF].....	2.7, 2.54, 2.96
Menü.....	2.21	[PRESET].....	1.3, 2.7
Speicherplatz (Geräteeinstellungen).....	2.39, 3.23	[RCL].....	2.3, 2.39
Speichertiefe		[RETURN].....	2.19
LIST-Modus.....	2.77	[RETURN].....	2.5
MSEQ.....	2.82	[RF ON/OFF].....	2.7, 2.22, 2.51
UCOR (Pegelkorrektur).....	2.48	[SAVE].....	2.3, 2.39
Sperren		[SELECT].....	2.19
Anzeige.....	2.88, 3.21, 3.69	[SELECT].....	2.5
Kalibrierung.....	2.91, 3.69	[STATUS].....	2.7, 2.99
Tastatur.....	3.67	[<=>].....	2.5
SRQ (Service Request).....	3.16, 3.86	Backspace.....	2.23
Standby-Modus.....	1.1, 1.2, 2.9	Testpunkte.....	2.94, 3.20
Startfrequenz		Textparameter.....	3.10
LF-Sweep.....	2.76, 3.58	Trigger	
RF-Sweep.....	2.73, 3.37	aktive Flanke	
Startpegel (Level-Sweep).....	2.74, 3.48	PULSE-Eingang.....	2.63, 3.74
STATus\OPERation-Register.....	3.63, 3.84	TRIGGER-Eingang.....	2.97, 3.74
STATus\QUESTIONable-Register.....	3.64, 3.85	LIST.....	2.78, 3.73
Statusregister, Übersicht.....	3.81	MSEQ.....	2.83, 3.74
Status-Reporting-System.....	3.79	Oszilloskop.....	2.70
STATUS-Seite.....	2.99	Pulsmodulation.....	2.63, 3.74
Statuszeile.....	2.18	Sweep.....	3.72
STB (Status-Byte).....	3.82	XY-Schreiber.....	2.70
Steckplätze.....	1.5	TRIGGER-Eingang.....	2.15, 2.78, 2.83, 2.97
Stern.....	3.11		
Steuerleitungen (IEC-Bus).....	6A.2	U	
STOP-Eingang.....	2.15	UCOR (Pegelkorrektur).....	2.48, 3.28
Polarität festlegen.....	3.23	Umstellen auf Fernbedienung.....	3.2
Stoppbit (RS-232).....	2.87, 3.66, 5	Universalbefehle.....	8C.3
Stoppegel (Level-Sweep).....	2.74, 3.48	UNLEVELED.....	2.43
Stoppfrequenz		Unterbrechungsfreie PegelEinstellung.....	2.44, 3.24
LF-Sweep.....	2.76, 3.58	Unterdrücken, Anzeige.....	2.88, 3.21, 3.69
RF-Sweep.....	2.73, 3.37	Unverträgliche Modulationen.....	2.53
Strichpunkt.....	3.11	User Request.....	3.86
String.....	3.10		
Summenbit.....	3.80	Ü	
Summenhub.....	2.53	Übermodulation.....	2.53
Summenmodulationsgrad.....	2.53	Übersicht	
Zweitonmodulation.....	2.53	Menüs.....	2.40
Summierschleife.....	1.5	Modulationsquellen.....	2.52
Sweep.....	2.68	Statusregister.....	3.81
Ablauf		Syntaxelemente.....	3.11
Level-Sweep.....	2.74, 3.55	unverträgliche Modulationen.....	2.53
LF-Sweep.....	2.76, 3.61	Übertragungsrate (RS-232).....	2.87, 3.66
RF-Sweep.....	2.73, 3.54		
Ausgänge.....	2.70	V	
Betriebsarten.....	2.69	V/GHz-Ausgang.....	2.13
Level-Sweep (Pegelsweep).....	2.74, 3.48, 3.55	Verweilzeit	
LF-Sweep.....	2.75	Level-Sweep.....	2.74, 3.55
RF-Sweep.....	2.72, 3.36, 3.53	LF-Sweep.....	2.76
Trigger.....	3.72	LIST.....	2.80, 3.39
Symbol ▶'.....	2.21	MSEQ.....	2.82
SYNC-Eingang.....	2.17	RF-Sweep.....	2.73, 3.53
T		Verzögerungszeit	
T2 ... 20 GHz -Eingang.....	2.17	Doppelpuls.....	2.63, 3.51
Tastatur		Puls.....	2.63, 3.51
sperren.....	3.67	VIDEO-Ausgang.....	2.61
Taste		VIDEO-Eingang.....	2.17
[-/←].....	2.3	Voreinstellungen (Preset).....	1.3
[1x/Enter].....	2.5	Vorzeichen.....	2.3, 3.9
[ASSIGN].....	2.9, 2.21		
[ERROR].....	2.7, 2.100		
[FREQ].....	2.3, 2.41		

W

Wahrheitswerte.....	3.8
Warnmeldungen	2.100
Wartung.....	4.1
Wechselseitiges Abschalten von Modulationen	2.53
White Space	3.11

X

X-AXIS-Ausgang.....	2.13, 2.70
XY-Schreiber	2.70, 3.53

Z

Zahleneingabefeld	2.3
Zahlenwerte.....	2.3, 3.9
Z-AXIS-Ausgang.....	2.13
Zeichenkette	3.10
Zifferncursor	2.18
Zweittonmodulation.....	2.53