



**ROHDE & SCHWARZ**

Geschäftsbereich  
Meßtechnik

**Betriebshandbuch**

**SIGNALGENERATOR  
SMT**

**1039.2000.02/03**

Printed in the Federal  
Republic of Germany

✓

✓

✓

✓

# Inhaltsverzeichnis

## Datenblatt

		Seite
<b>1</b>	<b>Betriebsvorbereitung</b>	
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-B3 und SM-B8 – Pulsmodulator 1,5 GHz und 3 GHz .....	1.6
1.3.6	Option SM-B4 – Pulsgenerator .....	1.7
1.3.7	Option SM-B6 – Multifunktionsgenerator .....	1.7
1.3.8	Option SMT-B19 – Rückseitenanschlüsse für RF und LF .....	1.7
1.3.9	Verkabelung der 50-MHz-Referenz (REF50) .....	1.8
1.4	Einbau in ein 19"-Gestell .....	1.8
<b>2</b>	<b>Bedienung</b>	
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-/Ausgänge .....	2.11
2.1.2	Elemente der Rückwanne .....	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 .....	2.22
2.2.3	Mustereinstellung für den Erstanwender .....	2.23
2.2.4	Listeneditor .....	2.26
2.2.4.1	Listen auswählen und erzeugen – SELECT LIST .....	2.27
2.2.4.2	Listen löschen – DELETE LIST .....	2.28
2.2.4.3	Listen editieren .....	2.29
2.2.4.4	Mustereinstellung für die Bedienung des Listeneditors .....	2.33
2.2.5	Geräteeinstellungen speichern und aufrufen (SAVE / RECALL) .....	2.36
<b>2.3</b>	<b>Menüübersicht .....</b>	<b>2.37</b>
<b>2.4</b>	<b>RF-Frequenz .....</b>	<b>2.38</b>
2.4.1	Frequenzoffset .....	2.39
<b>2.5</b>	<b>RF-Pegel .....</b>	<b>2.39</b>
2.5.1	Pegeloffset .....	2.41
2.5.2	Unterbrechungsfreie PegelEinstellung .....	2.41
2.5.3	Interne Pegelregelung ein-/ausschalten .....	2.41
2.5.4	Interne Pegelregelung – Bandbreitenumschaltung .....	2.42
2.5.5	Benutzerkorrektur (UCOR) .....	2.42
2.5.6	EMK (EMF) .....	2.44
2.5.7	Taste [RF ON/OFF] .....	2.44
2.5.8	Überspannungsschutz rücksetzen .....	2.44
<b>2.6</b>	<b>Modulation .....</b>	<b>2.45</b>
2.6.1	Modulationsquellen .....	2.45
2.6.1.1	Simultane Modulation .....	2.46
2.6.1.2	Wechselseitiges Abschalten von Modulationen .....	2.46
2.6.1.3	Taste [MOD ON/OFF] .....	2.47
2.6.1.4	LF-Generator .....	2.48
2.6.2	Amplitudenmodulation .....	2.49
2.6.3	Frequenzmodulation .....	2.50
2.6.3.1	FM-Hubgrenzen .....	2.51
2.6.4	Phasenmodulation .....	2.52
2.6.4.1	PM-Hubgrenzen .....	2.53
2.6.5	Pulsmodulation .....	2.53
2.6.5.1	Pulsgenerator .....	2.53
2.6.6	Stereomodulation .....	2.56
2.6.7	VOR-/ILS-Testsignale .....	2.57
2.6.7.1	VOR-Modulation .....	2.57
2.6.7.2	ILS-Glide Slope-Modulation (ILS-GS) .....	2.60
2.6.7.3	ILS-Localizer-Modulation (ILS-LOC) .....	2.63
2.6.7.4	Marker Beacon .....	2.66

<b>2.7</b>	<b>LF-Ausgang</b> .....	<b>2.67</b>
<b>2.8</b>	<b>Sweep</b> .....	<b>2.69</b>
2.8.1	Sweepbereich einstellen (START, STOP, CENTER und SPAN) .....	2.69
2.8.2	Sweepablauf wählen (SPACING LIN, LOG) .....	2.70
2.8.3	Betriebsarten (MODE) .....	2.70
2.8.4	Triggereingang .....	2.70
2.8.5	Sweepausgänge .....	2.70
2.8.6	RF-Sweep .....	2.72
2.8.7	LEVEL-Sweep .....	2.73
2.8.8	LF-Sweep .....	2.74
<b>2.9</b>	<b>Memory Sequence</b> .....	<b>2.76</b>
<b>2.10</b>	<b>Utilities</b> .....	<b>2.79</b>
2.10.1	IEC-Bus-Adresse (SYSTEM-GPIB) .....	2.79
2.10.2	Parameter der RS232-Schnittstelle (SYSTEM-RS232) .....	2.80
2.10.3	Anzeigen unterdrücken und Speicher löschen (SYSTEM-SECURITY) .....	2.81
2.10.4	Anzeige der IEC-Bus-Sprache (SYSTEM-LANGUAGE) .....	2.81
2.10.5	Referenzfrequenz intern/extern (REF OSC) .....	2.82
2.10.6	Phase des Ausgangssignals (PHASE) .....	2.83
2.10.7	Paßworteingabe bei geschützten Funktionen (PROTECT) .....	2.84
2.10.8	Kalibrierung (CALIB) .....	2.85
2.10.9	Anzeigen der Baugruppenvarianten (DIAG-CONFIG) .....	2.89
2.10.10	Spannungsanzeige von Testpunkten (DIAG-TPOINT) .....	2.90
2.10.11	Anzeigen von Servicedaten (DIAG-PARAM) .....	2.91
2.10.12	Test (TEST) .....	2.91
2.10.13	Modulationen der Taste [MOD ON/OFF] zuordnen (MOD-KEY) .....	2.92
2.10.14	Hilfsein-/ausgänge einstellen (AUX I/O) .....	2.93
2.10.15	Piepser ein-/ausschalten (BEEPER) .....	2.94
<b>2.11</b>	<b>Das Hilfesystem</b> .....	<b>2.95</b>
<b>2.12</b>	<b>Status</b> .....	<b>2.95</b>
<b>2.13</b>	<b>Fehlermeldungen</b> .....	<b>2.96</b>

<b>3</b>	<b>Fernbedienung</b>	
3.1	Einführung .....	3.1
3.2	Kurzanleitung .....	3.1
3.3	Umstellen auf Fernbedienung .....	3.2
3.3.1	Fernbedienung 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	Fernbedienung über RS-232-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	IEC-Bus-Nachrichten .....	3.4
3.4.1	Schnittstellennachrichten .....	3.4
3.4.2	Gerätenachrichten .....	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 .....	3.10
3.6	Beschreibung der Befehle .....	3.11
3.6.1	Notation .....	3.11
3.6.2	Common Commands .....	3.13
3.6.3	ABORt-System .....	3.16
3.6.4	CALibration-System .....	3.16
3.6.5	DIAGnostic-System .....	3.19
3.6.6	DISPlay-System .....	3.21
3.6.7	FORMat-System .....	3.22
3.6.8	MEMory-System .....	3.23
3.6.9	OUTPut-System .....	3.23
3.6.10	OUTPut2-System .....	3.25
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:FM-Subsystem .....	3.29
3.6.11.4	SOURce:FREQUency-Subsystem .....	3.31
3.6.11.5	SOURce:ILS-Subsystem .....	3.34
3.6.11.6	SOURce:MARKer-Subsystem .....	3.39
3.6.11.7	SOURce:MBEacon-Subsystem .....	3.41
3.6.11.8	SOURce:PHASe-Subsystem .....	3.42
3.6.11.9	SOURce:PM-Subsystem .....	3.43
3.6.11.10	SOURce:POWEr-Subsystem .....	3.45
3.6.11.11	SOURce:PULM-Subsystem .....	3.48
3.6.11.12	SOURce:PULSe-Subsystem .....	3.49

3.6.11.13	SOURce:ROSCillator-Subsystem .....	3.50
3.6.11.14	SOURce:STEReo-Subsystem .....	3.51
3.6.11.15	SOURce:SWEep-Subsystem .....	3.54
3.6.11.16	SOURce:VOR-Subsystem .....	3.57
3.6.12	SOURce0 2-System .....	3.60
3.6.12.1	SOURce0 2:FREQuency-Subsystem .....	3.60
3.6.12.2	SOURce0 2:FUNcTion-Subsystem .....	3.61
3.6.12.3	SOURce2:MARKer-Subsystem .....	3.62
3.6.12.4	SOURce2:SWEep-Subsystem .....	3.63
3.6.13	STATus-System .....	3.65
3.6.14	SYSTem-System .....	3.67
3.6.15	TEST-System .....	3.72
3.6.16	TRIGger-System .....	3.74
3.6.17	UNIT-System .....	3.76
<b>3.7</b>	<b>Gerätmodell und Befehlsabarbeitung .....</b>	<b>3.77</b>
3.7.1	Eingabeeinheit .....	3.77
3.7.2	Befehlserkennung .....	3.78
3.7.3	Datensatz und Gerätehardware .....	3.78
3.7.4	Status-Reporting-System .....	3.78
3.7.5	Ausgabeeinheit .....	3.79
3.7.6	Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation .....	3.79
<b>3.8</b>	<b>Status-Reporting-System .....</b>	<b>3.80</b>
3.8.1	Aufbau eines SCPI-Statusregisters .....	3.80
3.8.2	Übersicht der Statusregister .....	3.82
3.8.3	Beschreibung der Statusregister .....	3.83
3.8.3.1	Status-Byte (STB) und Service-Request-Enable (SRE) .....	3.83
3.8.3.2	Ist-Flag und Parallel-Poll-Enable-Register (PPE) .....	3.84
3.8.3.3	Event-Status (ESR) und Event-Status-Enable (ESE) .....	3.84
3.8.3.4	STATus:OPERation-Register .....	3.85
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
<b>4</b>	<b>Wartung und Fehlersuche</b>	
<b>4.1</b>	<b>Wartung .....</b>	<b>4.1</b>
4.1.1	Außenreinigung .....	4.1
4.1.2	Lagerung .....	4.1
4.1.3	Austausch der Lithiumbatterie .....	4.1
<b>4.2</b>	<b>Funktionstest .....</b>	<b>4.4</b>

## 5. Prüfen der Solleigenschaften

<b>5.1</b>	<b>Meßgeräte und Hilfsmittel</b>	<b>5.1</b>
5.1.1	Meßplätze zur Messung der Modulationseigenschaften	5.3
5.1.1.1	Standardmeßplatz	5.3
5.1.1.2	Meßplatz mit Audio Analyzer	5.3
5.1.1.3	Meßplatz für Breitband-FM	5.3
5.1.1.4	Meßplatz für Pulsmodulation	5.4
<b>5.2.</b>	<b>Prüfablauf</b>	<b>5.5</b>
5.2.1	Display und Tastatur	5.5
5.2.2	Frequenzeinstellung	5.5
5.2.3	Einschwingzeit	5.6
5.2.4	Referenzfrequenz	5.8
5.2.5	Oberwellenabstand	5.8
5.2.6	Nebenwellenabstand	5.9
5.2.7	SSB-Phasenrauschen	5.10
5.2.8	Breitbandrauschen	5.11
5.2.9	Störhub	5.12
5.2.10	Stör-AM	5.13
5.2.11	Ausgangspegel	5.13
5.2.12	Ausgangsreflektionsfaktor	5.15
5.2.13	Unterbrechungsfreie PegelEinstellung (ATTEN FIXED)	5.16
5.2.14	Überspannungsschutz	5.17
5.2.15	Prüfen der Pegelüberwachung am Eingang EXT1	5.17
5.2.16	Modulationsgrad der AM	5.17
5.2.17	AM - Frequenzgang	5.18
5.2.18	AM - Klirrfaktor	5.18
5.2.19	Stör-PhiM bei AM	5.18
5.2.20	Prüfen der Pegelüberwachung am Eingang EXT2	5.19
5.2.21	FM-Hubeinstellung	5.19
5.2.22	FM-Frequenzgang	5.20
5.2.22.1	FM-Frequenzgang bis 100 kHz	5.20
5.2.22.2	FM-Frequenzgang bis 8 MHz	5.20
5.2.23	FM-Klirrfaktor	5.21
5.2.24	Stör-AM bei FM	5.21
5.2.25	Trägerfrequenzabweichung bei FM	5.21
5.2.26	FM-Stereomodulation	5.22
5.2.27	PhiM-Hubeinstellung	5.22
5.2.28	PhiM-Frequenzgang	5.23
5.2.28.1	PhiM-Frequenzgang bei PM-Bandbreite 100 kHz	5.23
5.2.28.2	PhiM-Frequenzgang bei PM-Bandbreite 2 MHz	5.23
5.2.29	PhiM-Klirrfaktor	5.24
5.2.30	Interner Modulationsgenerator	5.24
5.2.31	Pulsmodulation (Option SM-B3/B8)	5.24
5.2.31.1	ON/OFF-Verhältnis	5.24
5.2.31.2	Dynamische Eigenschaften	5.25
5.2.32	LF-Generator (Option SM-B2)	5.25
5.2.32.1	Frequenzfehler	5.25
5.2.32.2	Frequenzgang	5.26
5.2.33	Pulsgenerator (Option SM-B4)	5.26



5.2.34	Multifunktionsgenerator .....	5.27
5.2.34.1	Frequenzfehler, Klirrfaktor und Pegel .....	5.27
5.2.34.2	Frequenzgang .....	5.28
5.2.34.3	Klirrfaktor und Übersprechdämpfung Stereo .....	5.28
5.2.34.4	Pilottonpegel .....	5.28
5.3	Prüfprotokoll .....	5.29

## 6 Anhänge

Anhang A .....	IEC-Bus-Schnittstelle
Anhang B .....	Liste der Fehlermeldungen
Anhang C .....	Liste der Befehle mit SCPI-Information
Anhang D .....	Programmbeispiele

## 7 Index

### Tabellen

Tabelle 2-1	Eingangsbuchsen für die verschiedenen Modulationsarten .....	2.45
Tabelle 2-2	Meldungen bei Abweichungen vom Sollwert am ext. Modulationseingang .....	2.46
Tabelle 2-3	Modulationen, die sich nicht simultan betreiben lassen .....	2.47
Tabelle 2-4	Bestückungen mit Modulationsgeneratoren .....	2.48
Tabelle 2-5	Memory Sequence; Beispiel einer Liste .....	2.76
Tabelle 3-1	Geräteantwort auf *OPT? .....	3.14
Tabelle 3-2	Synchronisation mit *OPC, *OPC? und *WAI .....	3.79
Tabelle 3-3	Bedeutung der benutzten Bits im Status-Byte .....	3.83
Tabelle 3-4	Bedeutung der benutzten Bits im Event-Status-Register .....	3.84
Tabelle 3-5	Bedeutung der benutzten Bits im STATus:OPERation-Register .....	3.85
Tabelle 3-6	Bedeutung der benutzten Bits im STATus:QUEStionable-Register .....	3.85
Tabelle 3-7	Rücksetzen von Gerätefunktionen .....	3.88
Tabelle 5-1	Meßgeräte und Hilfsmittel .....	5.1
Tabelle 5-2	Umschaltgrenzen des SMT .....	5.5
Tabelle 5-3	Prüfprotokoll .....	5.29

## Bilder

Bild 1-1	SMT – Ansicht von vorn	1.4
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	2.24
Bild 2-6	Display nach Mustereinstellung	2.25
Bild 2-7	OPERATION-Seite des LIST-Modus	2.26
Bild 2-8	SELECT-LIST-Auswahlfenster	2.27
Bild 2-9	DELETE-LIST-Auswahlfenster	2.28
Bild 2-10	Editierfunktion EDIT/VIEW	2.29
Bild 2-11	Editierfunktion FILL: Eingabefenster	2.30
Bild 2-12	Editierfunktion INSERT: Eingabefenster	2.32
Bild 2-13	Editierfunktion DELETE: Eingabefenster	2.33
Bild 2-14	Startpunkt der Mustereinstellung, Editieren einer Liste	2.34
Bild 2-15	Mustereinstellung, Editieren einer Liste	2.35
Bild 2-16	Menü FREQUENCY (Preseteinstellung)	2.38
Bild 2-17	Beispiel für eine Schaltung mit Frequenzoffset	2.39
Bild 2-18	Menü LEVEL (Preseteinstellung)	2.40
Bild 2-19	Beispiel für eine Schaltung mit Pegeloffset	2.41
Bild 2-20	Menü LEVEL-ALC (Preseteinstellung)	2.42
Bild 2-21	Menü LEVEL-UCOR – OPERATION-Seite	2.43
Bild 2-22	Menü UCOR – EDIT-Seite	2.43
Bild 2-23	Menü LEVEL-EMF	2.44
Bild 2-24	Menü MODULATION-AM (Preseteinstellung)	2.49
Bild 2-25	Menü MODULATION-FM (Preseteinstellung)	2.50
Bild 2-26	Abhängigkeit des FM-Maximalhubs von der eingestellten RF-Frequenz	2.51
Bild 2-27	Menü MODULATION-PM (Preseteinstellung)	2.52
Bild 2-28	Abhängigkeit des PM-Maximalhubs von der eingestellten RF-Frequenz	2.53
Bild 2-29	Signalbeispiel 1: Einzelpuls, TRIGGER MODE = AUTO	2.54
Bild 2-30	Signalbeispiel 2: Doppelpuls, TRIGGER MODE = EXT, SLOPE = POS	2.54
Bild 2-31	Menü MODULATION-PULSE (Preseteinstellung)	2.55
Bild 2-32	Menü MODULATION-STEREO (Preseteinstellung)	2.56
Bild 2-33	Menü MODULATION-VOR (Preseteinstellung)	2.58
Bild 2-34	Menü MODULATION-ILS-GS (Preseteinstellung)	2.60
Bild 2-35	Menü MODULATION-ILS-LOC (Preseteinstellung)	2.63
Bild 2-36	Menü MODULATION-MKR-BCN (Preseteinstellung)	2.66
Bild 2-37	Menü LF OUTPUT (Preseteinstellung)	2.67
Bild 2-38	Signalbeispiel Sweep: MODE = AUTO, BLANK TIME = NORMAL	2.71
Bild 2-39	Signalbeispiel Sweep: MODE = SINGLE, BLANK TIME = LONG	2.71
Bild 2-40	Menü SWEEP - FREQ	2.72
Bild 2-41	Menü SWEEP - LEVEL	2.73
Bild 2-42	Menü SWEEP - LF GEN	2.74
Bild 2-43	Menü MEM SEQ — OPERATION-Seite (Preseteinstellung)	2.77
Bild 2-44	Menü MEM SEQ — EDIT-Seite	2.78
Bild 2-45	Menü UTILITIES - SYSTEM - GPIB	2.79

Bild 2-46	Menü UTILITIES - SYSTEM - RS232 .....	2.80
Bild 2-47	Menü UTILITIES-SYSTEM-SECURITY .....	2.81
Bild 2-48	Menü UTILITIES-REF-OSC (Preseteinstellung) .....	2.82
Bild 2-49	Menü UTILITIES-PHASE (Preseteinstellung) .....	2.83
Bild 2-50	Menü UTILITIES-PROTECT (Preseteinstellung) .....	2.84
Bild 2-51	Menü UTILITIES-CALIB-VCO SYN .....	2.85
Bild 2-52	Menü UTILITIES-CALIB-LEV PRESET .....	2.86
Bild 2-53	Menü UTILITIES-CALIB-FM .....	2.87
Bild 2-54	Menü UTILITIES-CALIB-PULSE GEN .....	2.88
Bild 2-55	Menü UTILITIES-DIAG-CONFIG .....	2.89
Bild 2-56	Menü UTILITIES-DIAG-TPOINT .....	2.90
Bild 2-57	Menü UTILITIES-DIAG-PARAM .....	2.91
Bild 2-58	Menü UTILITIES-MOD KEY (Preseteinstellung) .....	2.92
Bild 2-59	Menü UTILITIES - AUX I/O .....	2.93
Bild 2-60	Menü UTILITIES - BEEPER .....	2.94
Bild 2-61	STATUS-Seite .....	2.95
Bild 2-62	ERROR-Seite .....	2.96
Bild 3-1	Baumstruktur der SCPI-Befehlssysteme am Beispiel des Systems SOURCE .	3.5
Bild 3-2	Gerätemodell bei Fernbedienung durch den IEC-Bus .....	3.77
Bild 3-3	Das Status-Register-Modell .....	3.80
Bild 3-4	Übersicht der Statusregister .....	3.82
Bild 4-1	Abschirmdeckel von Steuerrechner und Frontplattenmodul .....	4.3
Bild 4-2	Lage der Batterie auf Steuerrechnerplatine (Bestückungsseite) .....	4.3
Bild 4-3	Menü UTILITIES-TEST .....	4.4





## Signal Generator SMT

Für Empfänger- und EMV-Meßtechnik  
5 kHz...1,5/3/6 GHz

Neu: 6 GHz

Der SMT ist ein Signalgenerator für die „klassische“ analoge Empfängermeßtechnik im Bereich bis 6 GHz. Er zeichnet sich aus durch eine in seiner Preisklasse außergewöhnliche Signalqualität, hohe Pegelgenauigkeit, vielfältige Modulations- und Generierungsmög-

lichkeiten, bedarfsgerechte Konfigurierbarkeit und sehr einfache Bedienung. Features wie der programmierbare Sweep für HF, NF und Pegel sowie eine Funktion zum Ausgleich externer Frequenzgänge machen den SMT außerdem zur idealen EMV-Signalquelle.

- AM, FM,  $\phi$ M, Pulsmodulation
- Breitband-FM und  $-\phi$ M
- Optionen zur Signalerzeugung:
  - Pulsgenerator
  - LF-Generator
  - Multifunktionsgenerator u. a. für Stereo- und VOR/ILS-Signale



**ROHDE & SCHWARZ**

# Signal Generator SMT

## Modulationsarten

- Breitband-FM von DC bis 8 MHz mit Hüben bis 40 MHz
- Amplitudenmodulation
- Phasenmodulation von DC bis 2 MHz

## Standardfunktionen

- Komfortabler Sweep für HF, NF und Pegel
- Sequenzer zur automatischen Ablaufsteuerung
- Programmierbare Pegelkorrektur zum Ausgleich externer Frequenzgänge

## Innovatives Bedienkonzept

- Großer, beleuchteter LCD-Bildschirm für die gleichzeitige Darstellung aller relevanten Einstellungen

- Übersichtliche Darstellung aller Untermenüs und des aktuellen Gerätestatus
- Online-Hilfesystem macht Handbuchlektüre überflüssig

## Option LF-Generator

- Sinussignale von 0,1 Hz bis 500 kHz
- Dreieck- und Rechtecksignale bis 50 kHz
- Rauschgenerator mit 500 kHz Bandbreite
- Erzeugung von Mehrtonsignalen in Kombination mit dem Standard-Festfrequenzgenerator oder einem zweiten LF-Generator

## Option Pulsmodulator

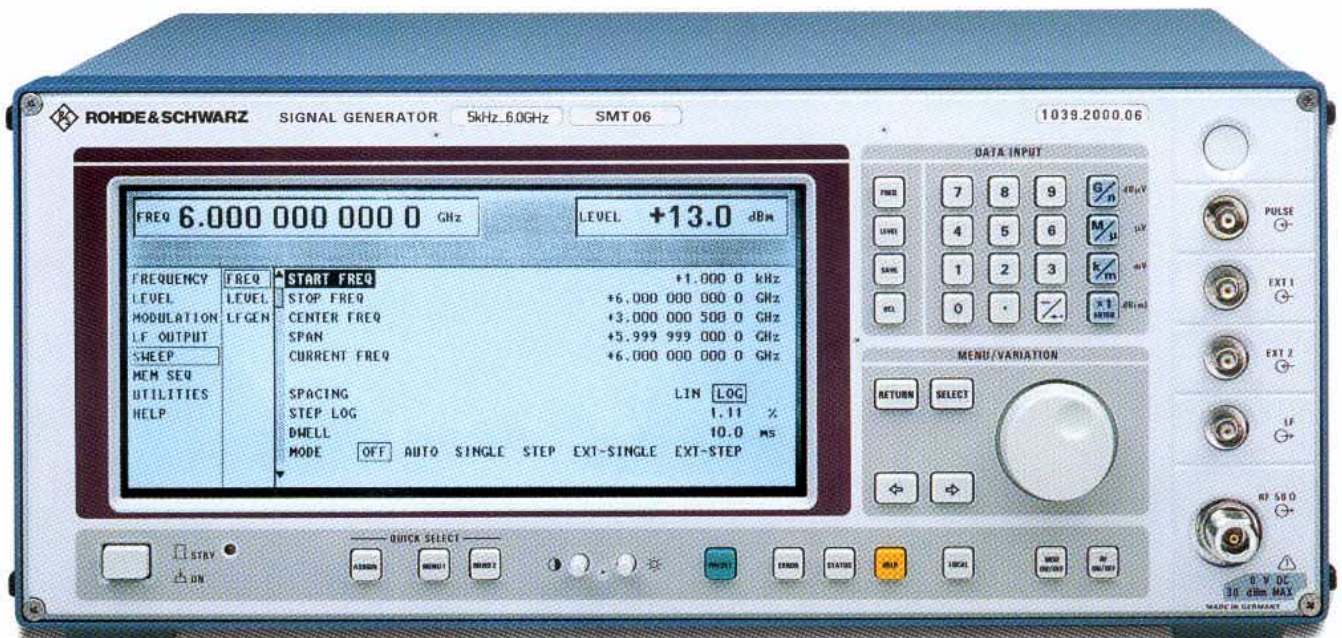
- Ideal für Radaranwendungen
- Anstiegs-/Abfallzeit <10 ns
- Ein/Aus-Verhältnis >80 dB
- Pulsfrequenzen bis 10 MHz

## Option Multifunktionsgenerator

- mit VOR/ILS-Generator zum Test von VOR/ILS-Empfängern
  - Phasenauflösung 0,01°
  - DDM-Auflösung 0,0001
- mit Stereogenerator für Messungen an FM-Hörfunksendern und Rundfunkempfängern
  - Übersprechdämpfung >50 dB
  - Fremdspannungsabstand >76 dB

## Option Pulsgenerator

- Einfacher und verzögerter Puls sowie Doppelpuls
- Pulsbreiten von 20 ns bis 1 s





## Die ideale EMV-Signalquelle

Mit seinem spezifizierten Frequenzbereich ab 5 kHz (einstellbar bereits ab 1 kHz) deckt der SMT den nach IEC 801 geforderten Frequenzbereich für EMV-Messungen vollständig ab.

Der digitale, schrittweise Sweep mit vorgebbaren Werten für Start- und Stop-Frequenz, Span, Schrittweite und Schrittzeit ermöglicht auf einfache Weise die Überprüfung weiter Frequenzbereiche. Die Sweep-Funktion läßt sich auch auf den HF-Pegel und die NF anwenden.

Frequenzgänge von Zuleitungen, Verstärkern, TEM-Zellen usw. können durch die Pegelkorrekturfunktion bereits im Signalgenerator kompensiert werden. Komplizierte externe Pegelregelungen oder entsprechende Meßprogramme sind damit überflüssig.

## Gute HF-Eigenschaften zum vernünftigen Preis

Für präzise Messungen an AM-, FM- und SSB-Empfängern muß die Signalquelle „besser“ sein als das Meßobjekt. Durch den geringen Störhub und das niedrige Einseitenbandphasenrauschen ist der SMT für Inkanal- und Blockingsmessungen selbst an hochwertigsten Empfängern geeignet. Seine geringe Pegelabweichung von <1 dB im Frequenzbereich  $\leq 1,5$  GHz erlaubt die exakte Messung der Empfängerempfindlichkeit.

## Minimale Störstrahlung – für empfindliche Meßobjekte

Für Messungen an hochempfindlichen Empfängern, etwa Pagern, wird nicht nur eine hohe Signalqualität gefordert, sondern die Signalquelle muß auch extrem HF-dicht sein. Durch besondere Abschirmungsmaßnahmen erreicht der SMT äußerst geringe Störstrahlungswerte von  $<0,1 \mu\text{V}$ , induziert in einer Spule mit zwei Windungen und 2,5 cm Durchmesser in unmittelbarer Nähe des Gehäuses.



# Eigenschaften und Ausstattung

## Hochwertige Modulationseigenschaften

Umfangreiche Modulationsmöglichkeiten, die freie Kombination der Modulationsarten und die große Auswahl an Modulationsquellen machen den SMT zum vielseitigen Meßmittel in Entwicklung, Fertigungsprüfung und Reparatur von funktechnischen Geräten.

### AM

Der Modulationsfrequenzbereich überdeckt die Spanne von DC bis 100 kHz. Zu den hervorstechenden AM-Eigenschaften des SMT gehören sehr niedrige Werte für Klirrfaktor, Frequenz- und Phasengang, Eigenschaften, auf die es z.B. bei Messungen an VOR/ILS-Empfängern besonders ankommt.

### Breitband-FM

Modulationsfrequenzbereich DC bis 8 MHz. Der maximal einstellbare Hub beträgt 40 MHz (bei Trägerfrequenz 6 GHz). In der Betriebsart FMDC wird durch eine besondere Frequenzregelung eine hohe Trägerfrequenzgenauigkeit sichergestellt. Es tritt praktisch keine Drift auf. Damit eignet sich der SMT zur Erzeugung präziser FSK-Signale, wie sie zur Prüfung von Personrufempfängern benötigt werden. Unter Verwendung eines externen Gaußfilters lassen sich auch GFSK-Signale nach der DECT-Norm generieren.

### Breitband-φM

Bei der Phasenmodulation kann mit Modulationssignalen im Frequenzbereich von DC bis 2 MHz gearbeitet werden. Dieser Bereich erlaubt Anwendungen, für die die meisten Signalgeneratoren nicht in Frage kommen, wie z.B. Tests an phasensensitiven Schaltkrei-

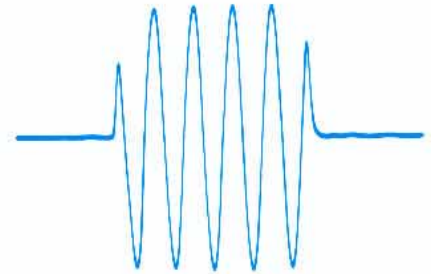
sen oder die Erzeugung einer PSK-Modulation mit beliebig einstellbaren Phasenhuben bis 20 rad.

### Pulsmodulation (Option)

Durch die hohe Qualität der Pulsmodulation kann der SMT bestens für Radaranwendungen eingesetzt werden. Das Ein-/Aus-Verhältnis ist größer als 80 dB, die Anstiegs-/Abfallzeit kleiner als 10 ns. Mit dem optionalen Pulsgenerator sind gepulste Signale ohne externe Quelle einstellbar.

### Sequenz für automatische Ablaufsteuerungen

Bei häufig wiederkehrenden Meßreihen, etwa Frequenzgangmessungen oder Abfolgen unterschiedlichster Einzelmessungen, bietet die Memory-Sequence-Funktion einen sonst nur durch Rechnersteuerung erreichbaren Komfort. Die einzelnen Geräteeinstellungen (bis zu 50 verschiedene) werden im nichtflüchtigen Speicher abgelegt. Nach Festlegung von Ablaufreihenfolge und Schrittzeit kann die Sequenz gestartet werden.

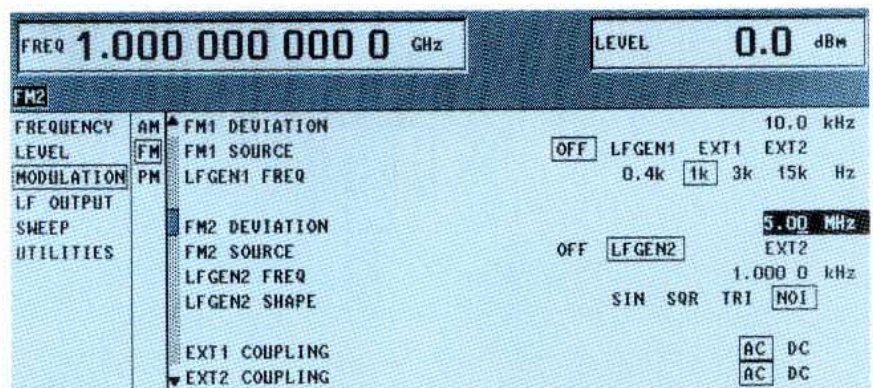


Pulsmodulation eines 50-MHz-Trägers

### Einfache Bedienung trotz Funktionsvielfalt

Je mehr Funktionen, desto komplizierter in der Regel die Bedienung. Das trifft zweifellos auf herkömmliche Signalgeneratoren mit mehrfach belegten Tasten und einer Vielzahl von Spezialfunktionen zu.

Anders beim SMT: Das ausgeklügelte Bedienkonzept mit großem LCD-Bildschirm und Menütechnik macht die Bedienung denkbar einfach. Alle zu einer Funktion gehörenden Einstellmöglichkeiten sind hierarchisch angeordnet zu einem Bild zusammengefaßt. Zu den Funktionen lassen sich Hilfetexte einblenden, so daß sich das Nachschlagen im Bedienhandbuch in der Regel erübrigt.



Das FM-Modulationsmenü zeigt beispielhaft die übersichtliche Darstellung aller Einstellmöglichkeiten und des aktuellen Gerätestatus. Mittels Drehknopf und weniger Tasten läßt sich jede Einstellung in Sekundenschnelle vornehmen



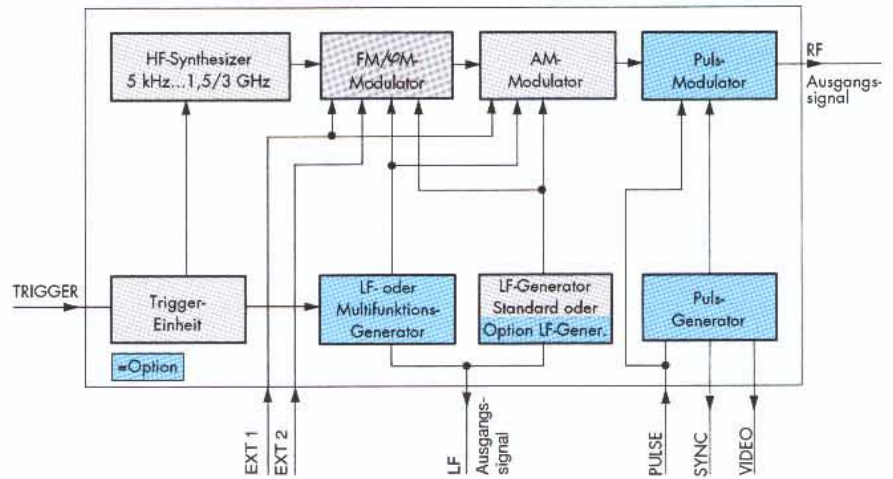
## Anwendungsgerecht konfigurierbar

Für AM, FM,  $\phi$ M und Pulsmodulation lassen sich verschiedene interne oder externe Modulationsquellen verwenden. Durch optionale Baugruppen kann der SMT anwendungsbezogen konfiguriert werden. Auch eine spätere Nachrüstung ist möglich und mit wenigen Handgriffen bewerkstelligt.

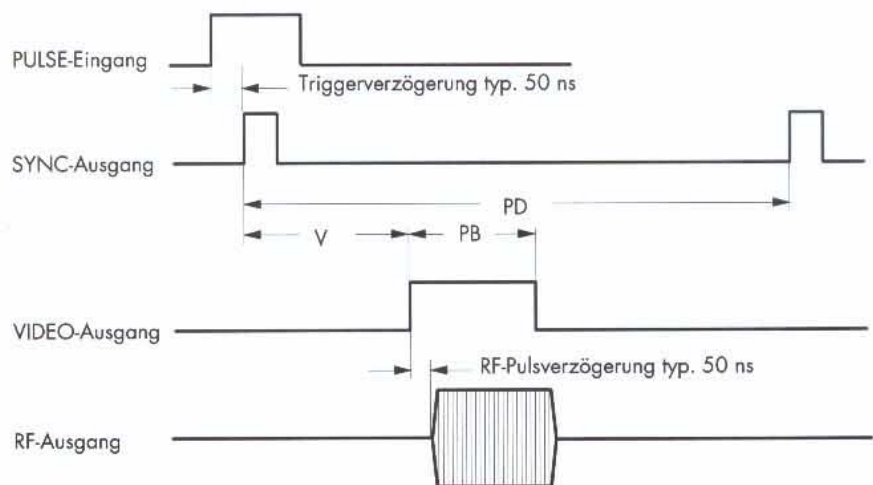
Der **LF-Generator**, der zusätzlich zum Festfrequenz-LF-Generator der Grundausstattung eingebaut werden kann, ist ein Synthesizer bis 500 kHz, der außer Sinus-, Rechteck- und Dreiecksignalen auch ein Rauschsignal liefert. Er kann zur internen Erzeugung von Mehrtonsignalen auch 2fach eingebaut werden.

Der **Multifunktionsgenerator** hat einen Frequenzbereich von DC bis 1 MHz. Über die Signale des LF-Generators hinaus erzeugt er **Stereo-Multiplex-** und **VOR/ILS-Signale**. Bestückt mit dieser Option wird der SMT zum hochwertigen Meßsender für FM-Stereo- und Navigationsempfänger.

Der **Pulsgenerator** erzeugt Einzel- und Doppelpulse, wie sie zum Test von Radarempfängern benötigt werden. Periodendauer (PD), Pulsbreite (PB) und Verzögerung (V) (siehe Diagramm) sind mit hoher Genauigkeit und Auflösung einstellbar.



Mit dem Multifunktionsgenerator lassen sich u. a. auch VOR/ILS-Signale zum Test entsprechender Navigationsempfänger erzeugen



# Technische Daten

## Frequenz

Bereich  
5 kHz...1,5 GHz (SMT02)  
5 kHz...3 GHz (SMT03)  
5 kHz...6 GHz (SMT06)

Bereichsunterschreitung ohne Spezifikation  
Auflösung  
Einstellzeit nach IEC-Bus-Schlußzeichen bis auf eine Ablage von  $<1 \cdot 10^{-7}$  für  $f > 67,5$  MHz und  $<70$  Hz für  $f < 67,5$  MHz  
Phasenoffset

bis 1 kHz  
0,1 Hz  
 $<20$  ms  
einstellbar in 1°-Schritten

## Referenzfrequenz

Alterung (nach 30 Tagen Betrieb)	Standard	Option SM-B1
Temperatureinfluß (0...55°C)	$1 \cdot 10^{-6}$ /Jahr	$<1 \cdot 10^{-9}$ /Tag
Aufheizzeit	$2 \cdot 10^{-6}$	$<5 \cdot 10^{-8}$
Ausgang für interne Referenz	—	10 min
Frequenz	10 MHz	
Pegel $U_{\text{eff}}$ (EMK, Sinus)	1 V	
Innenwiderstand	50 $\Omega$	
Eingang für externe Referenz		
Frequenz	5 oder 10 MHz	
Zulässige Frequenzabweichung	$3 \cdot 10^{-6}$	
Eingangsspegel ( $U_{\text{eff}}$ )	0,1...2 V	
Eingangswiderstand	200 $\Omega$	
Elektronische Abstimmung (TUNE)	$1 \cdot 10^{-7}$ /V	
Eingangsspannungsbereich	$\pm 10$ V	
Eingangswiderstand	10 k $\Omega$	

## Spektrale Reinheit

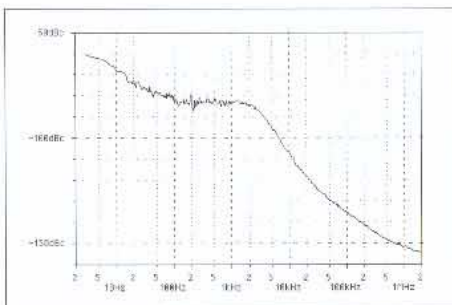
Störsignale  
Harmonische  
Pegel  $\leq 10$  dBm <sup>1)</sup>  $<-30$  dBc  
Pegel ohne Bereichsüberschreitung  $<-26$  dBc

Subharmonische  
 $f < 1,5$  GHz keine  
 $f > 1,5$  GHz  $<-40$  dBc  
 $f > 3$  GHz  $<-34$  dBc

Nichtharmonische im Abstand  $>10$  kHz vom Träger  
 $f < 1,5$  GHz  $<-80$  dBc  
 $f > 1,5$  GHz  $<-74$  dBc  
 $f > 3$  GHz  $<-68$  dBc

Breitbandrauschen bei CW <sup>1)</sup>  
Trägerabstand  $>10$  MHz,  
1 Hz Bandbreite  
 $f \leq 3$  GHz  $<-140$  dBc (typ.  $<-145$  dBc)  
 $f > 3$  GHz  $<-134$  dBc (typ.  $<-139$  dBc)

Einseitenband-Phasenrauschen im Trägerabstand 20 kHz, 1 Hz Bandbreite, FM/PM-Hub  $<1\%$  des Maximalhubs  
 $<67,5$  MHz  $<-120$  dBc  
80 MHz  $<-139$  dBc  
125 MHz  $<-134$  dBc  
250 MHz  $<-128$  dBc  
500 MHz  $<-122$  dBc  
1000 MHz  $<-116$  dBc  
2000 MHz  $<-110$  dBc  
3000 MHz  $<-109$  dBc  
6000 MHz  $<-103$  dBc



Typisches Einseitenband-Phasenrauschen bei 1 GHz (CW)

## Effektiver Störhub bei Trägerfrequenz

$<67,5$ MHz	<b>0,3...3 kHz (CCITT)</b>	<b>0,03...20 kHz</b>
67,5...187,5 MHz	$<4$ Hz	$<10$ Hz
187,5...375 MHz	$<1$ Hz	$<3$ Hz
375...750 MHz	$<2$ Hz	$<5$ Hz
750...1500 MHz	$<4$ Hz	$<10$ Hz
1500...3000 MHz	$<8$ Hz	$<20$ Hz
3000...6000 MHz	$<16$ Hz	$<40$ Hz
Effektive Stör-AM (0,03...20 kHz) <sup>1)</sup>	$<32$ Hz	$<80$ Hz
	$<0,02\%$	

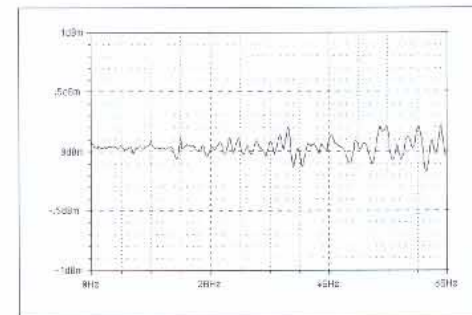
## Pegel

Bereich  $-144...+13$  dBm  
Bereichsüberschreitung ohne Spezifikation bis 16 dBm  
Auflösung 0,1 dB  
Gesamtfehler für Pegel  $>-127$  dBm <sup>1)</sup>  
 $f < 1,5$  GHz  $<1$  dB  
 $f > 1,5$  GHz  $<1,5$  dB  
 $f > 3$  GHz  $<2$  dB  
Frequenzgang bei 0 dBm <sup>1)</sup>  
 $f \leq 3$  GHz  $<1$  dB  
 $f > 3$  GHz  $<1,5$  dB  
Wellenwiderstand 50  $\Omega$

VSWR <sup>1)</sup>	$f \leq 3$ GHz	$3 \text{ GHz} < f \leq 5 \text{ GHz}$	$f > 5 \text{ GHz}$
Pegel $>0$ dBm	$<2$	$<2$	$<2$
Pegel $>0$ dBm mit eingebauter Option SM-B9 (SMT06)	$<2$	$<2$	$<2,5$
Pegel $\leq 0$ dBm	$<1,5$	$<2$	$<2$

Einstellzeit (IEC-Bus)  $<25$  ms ( $<10$  ms bei elektronischer PegelEinstellung)

Unterbrechungsfreie PegelEinstellung (ATTENUATOR MODE FIXED)  
Einstellbereich 23 dB



Pegelfrequenzgang bei 0 dBm

## Überspannungsschutz

schützt das Gerät vor extern (50- $\Omega$ -Quelle) eingespeister HF-Leistung und Gleichspannung  
Max. zulässige HF-Leistung 50 W (SMT02/03)  
1 W (SMT06)  
Max. zulässige Gleichspannung 35 V (SMT02/03)  
0 V (SMT06)

<b>Simultane Modulation</b>	AM, FM ( $\phi M$ ) und Pulsmodulation sind gleichzeitig möglich		Modulationseingänge EXT 1, EXT 2 Eingangswiderstand Eingangsspannung $U_s$ für den eingestellten Hub, NF = 10 Hz...100 kHz	>100 k $\Omega$
<b>Amplitudenmodulation</b>	intern, extern AC/DC			
Betriebsarten	0...100%			
Modulationsgrad	Der unter Einhaltung der AM-Spezifikationen einstellbare Modulationsgrad nimmt von 7 bis 13 dBm stetig ab. Bei zu großem Modulationsgrad erfolgt eine Statusmeldung			1 V (bei Abweichung >3%: High/Low-Anzeige)
Auflösung	0,1%			
Einstellfehler bei 1 kHz (m <80%) <sup>1)</sup>	<4% der Anzeige $\pm 1\%$			
AM-Klirrfaktor bei 1 kHz <sup>1)</sup>	<1%			
m = 30%	<2%			
m = 80%				
Modulationsfrequenzbereich	DC...100 kHz			
Modulationsfrequenzgang (m = 60%) <sup>1)</sup>	20 Hz (DC)...50 kHz			
Stör- $\phi M$ bei 30% AM, NF = 1 kHz	<0,2 rad (f $\leq$ 3 GHz) <2 rad (f >3 GHz)			
Modulationseingang EXT 1				
Eingangswiderstand	>100 k $\Omega$			
Eingangsspannung $U_s$ für den eingestellten Modulationsgrad	1 V (bei Abweichung >3%: High/Low-Anzeige)			
<b>Frequenzmodulation</b>	intern, extern AC/DC, Zweiton mit zwei unabhängigen Kanälen FM 1 und FM 2			
Betriebsarten				
Maximalhub bei Trägerfrequenz...	5 MHz			
<130 MHz	1,25 MHz			
130...187,5 MHz	2,5 MHz			
187,5...375 MHz	5 MHz			
375...750 MHz	10 MHz			
750...1500 MHz	20 MHz			
1500...3000 MHz	40 MHz			
3000...6000 MHz	<1%, min. 10 Hz			
Auflösung	<3% der Anzeige + 20 Hz			
Einstellfehler bei NF = 1 kHz (FM AC)	<0,3%, typ. 0,1%			
FM-Klirrfaktor bei NF = 1 kHz	DC...100 kHz			
und 10% Maximalhub	DC...8 MHz			
Modulationsfrequenzbereich FM 1				
FM 2				
Modulationsfrequenzgang	20 Hz (DC)...100 kHz			
20 Hz (DC)...100 kHz	<0,5 dB			
Stör-AM bei NF = 1 kHz,				
f >1 MHz, Hub = 40 kHz	<0,1%			
Stereomodulation				
bei 40 kHz Nutzhub, NF = 1 kHz,				
HF = 88...108 MHz	>50 dB <sup>2)</sup>			
Übersprechdämpfung	>76 dB			
Fremdspannungsabstand (eff.)	>70 dB			
Geräuschspannungsabstand (eff.)	<0,2%			
Klirrfaktor				
Trägerfrequenzabweichung	<0,1% des Hubes			
bei FMDC <sup>2)</sup>				
Modulationseingänge EXT 1, EXT 2				
Eingangswiderstand	>100 k $\Omega$			
Eingangsspannung $U_s$ für den eingestellten Hub,				
NF = 10 Hz...100 kHz	1 V (bei Abweichung >3%: High/Low-Anzeige)			
<b>Phasenmodulation</b>	intern, extern AC/DC, Zweiton mit zwei unabhängigen Kanälen			
Betriebsarten				
Maximalhub bei (Breitband- $\phi M$ nur mit $\phi M 2$ möglich) ...	<b>Schmalband-<math>\phi M</math> Bandbr. 100 kHz</b>	<b>Breitband-<math>\phi M</math> Bandbr. 2 MHz</b>		
<130 MHz	50 rad	2,5 rad		
130...187,5 MHz	12,5 rad	0,625 rad		
187,5...375 MHz	25 rad	1,25 rad		
375...750 MHz	50 rad	2,5 rad		
750...1500 MHz	100 rad	5 rad		
1500...3000 MHz	200 rad	10 rad		
3000...6000 MHz	400 rad	20 rad		
Auflösung	<1%, min. 0,001 rad			
Einstellfehler bei NF = 1 kHz	<(3% der Anzeige + 0,01 rad)			
Klirrfaktor bei NF = 1 kHz	<0,5%, typ. 0,1%			
und Maximalhub	DC...100 kHz			
Modulationsfrequenzbereich $\phi M 1$	DC...2 MHz			
$\phi M 2$				
<b>Pulsmodulation</b>	mit Option SM-B3, SM-B8 oder SM-B9			
Betriebsarten	extern, intern mit Option Pulsgenerator SM-B4			
Frequenzbereich	50 MHz...1,5 GHz (SM-B3) 50 MHz...3,0 GHz (SM-B8) 50 MHz...6,0 GHz (SM-B9)			
Max. Ausgangspegel	10 dBm (SM-B3) 9 dBm (SM-B8) 8 dBm (SM-B9)			
Harmonische	<-30 dBc für Pegel $\leq$ 5 dBm			
Ein/Aus-Verhältnis	>80 dB			
Anstiegs-/Abfallzeit (10/90%)	<10 ns			
Puls wiederholfrequenz	0...10 MHz			
Pulsverzögerung	typ. 50 ns			
Videoübersprechen	<-30 dBc			
Modulationseingang PULSE				
Eingangsspannung	TTL (HCT)			
Eingangswiderstand	50 $\Omega$ oder 10 k $\Omega$			
<b>Interner Modulationsgenerator</b>	Frequenz		0,4/1/3/15 kHz $\pm 3\%$	
Leerlaufspannung $U_s$ (Buchse LF)			1 V $\pm 1\%$ ( $R_i = 10 \Omega$ , $R_L > 200 \Omega$ )	
<b>LF-Generator</b>	Option SM-B2			
Kurvenformen	Sinus, Dreieck, Rechteck, Rauschen			
Frequenzbereich	Sinus, Rauschen		0,1 Hz...500 kHz	
Dreieck, Rechteck			0,1 Hz...50 kHz	
Auflösung			0,1 Hz	
Frequenzfehler			<1 $\cdot 10^{-4}$	
Frequenzgang (Sinus)	bis 100 kHz		<0,3 dB	
bis 500 kHz			<0,5 dB	
Klirrfaktor (20 Hz...100 kHz)			<0,1% (Pegel >0,5 V)	
Leerlaufspannung $U_s$ (Buchse LF)			1 mV...4 V ( $R_i = 10 \Omega$ , $R_L > 200 \Omega$ )	
Auflösung			1 mV	
Einstellfehler bei 1 kHz (Sinus)			1% + 1 mV	
Frequenzeinstellzeit			<10 ms (nach Empfang des letzten IEC-Bus-Zeichens)	
<b>Multifunktionsgenerator</b>	Option SM-B6			
Kurvenformen	Sinus, Dreieck, Sägezahn, Rechteck, Rauschen, Stereo-MPX-Signale, VOR/ILS-Modulationssignale			
Frequenzbereich	Sinus, Rauschen		0,1 Hz...1 MHz	
Dreieck, Sägezahn, Rechteck			0,1 Hz...50 kHz	
Auflösung			0,1 Hz	
Frequenzfehler			wie Referenzfrequenz	
Frequenzgang (Sinus)	bis 100 kHz		<0,3 dB	
bis 1 MHz			<0,5 dB	
Klirrfaktor (20 Hz...100 kHz)			<0,1% (Pegel >0,5 V)	
Leerlaufspannung $U_s$ (Buchse LF)			1 mV...4 V ( $R_i = 10 \Omega$ , $R_L > 200 \Omega$ )	
Auflösung			1 mV	
Einstellfehler bei 1 kHz			1% + 1 mV	
Frequenzeinstellzeit			<10 ms (nach Empfang des letzten IEC-Bus-Zeichens)	
<b>Stereo-Multiplexsignal</b>	mit Multifunktionsgenerator			
Stereo-Betriebsarten	R, L, R=L, R=-L, ARI; Piloton/MPX-Signal wahlweise an LF-Ausgang schaltbar			
Frequenzbereich L, R-Signal			0,1 Hz...15 kHz	
Preemphase			50 $\mu$ s, 75 $\mu$ s	
Pilotonfrequenz			19 kHz $\pm 1$ Hz	
Pilotonphase			0...360°	
Auflösung			0,1°	
Stereo-Übersprechdämpfung			>60 dB	
Klirrfaktor			<0,1% (L, R = 1 kHz)	
Trägerunterdrückung (38 kHz)			>65 dB	
Einstellmöglichkeiten ARI <sup>3)</sup>	Bereichskennung (BK) Durchsagekennung (DK) Zusatzsignale (RDS, RDS + ARI)			
A, B, C, D, E, F			ein/aus	
Einspeisung über EXT 1-Eingang				

<b>VOR-Modulationssignal</b> <sup>1)</sup> Einstellmöglichkeiten	mit Multifunktionsgenerator 30 Hz (VAR, REF)/9,96-kHz-FM- Träger, FM-Hub, COM/ID-Ton 0...360° 0,01°
Phase	
Phasenauflösung	
Bearing error (RF-Ausgang, 108...118 MHz)	<0,05°
FM-Fehler (Hub 480 Hz)	<1 Hz
<b>ILS-Modulationssignal</b> <sup>1)</sup> Einstellmöglichkeiten	mit Multifunktionsgenerator 90-Hz-, 150-Hz-Ton, COM/ID-Ton, Marker beacon 0...±0,8 0,0001
DDM-Einstellbereich	
DDM-Auflösung	
DDM-Fehler (RF-Ausgang)	
Localizer (108...112 MHz)	<0,0004 + 2% der DDM-Anzeige
Glideslope (329...335 MHz)	<0,0008 + 2% der DDM-Anzeige
<b>Pulsgenerator</b> Betriebsarten	Option SM-B4 Einzelpuls, verzögerter Puls, Doppelpuls
Wirksame Triggerflanke	positiv oder negativ
Pulsperiode	100 ns...85 s
Auflösung	5 digit, min. 20 ns
Genauigkeit	wie Referenzfrequenz
Pulsbreite	20 ns...1 s
Auflösung	4 digit, min. 20 ns
Genauigkeit	5% der Anzeige ±5 ns
Pulsverzögerung	40 ns...1 s
Auflösung	4 digit, min. 20 ns
Genauigkeit	5% der Anzeige -10...+20 ns
Doppelpulsabstand	60 ns...1 s
Auflösung	4 digit, min. 20 ns
Genauigkeit	5% der Anzeige -10...+20 ns
Triggervverzögerung	typ. 50 ns
Modulationseingang PULSE	
Eingangspegel	TTL (HCT)
Eingangswiderstand	50 Ω oder 10 kΩ
Sync-Ausgang	TTL-Pegel (HC), 40 ns Impulsbreite
Videoausgang	TTL-Pegel (HC)
<b>Sweep</b> HF-Sweep, LF-Sweep Betriebsarten	digitaler Sweep in diskreten Schritten LF-Sweep mit Option SM-B2 automatisch, Einzelablauf, manuell oder ext. getriggert, linear oder loga- rithmisch
Sweep-Bereich und Schrittweite (lin)	frei wählbar
Schrittweite (log)	0,01...100%
Pegel-Sweep Betriebsarten	automatisch, Einzelablauf, manuell oder ext. getriggert, logarithmisch
Sweep-Bereich	0,1...20 dB
Schrittweite	0,1...20 dB
Schrittzeit	10 ms...5 s
Auflösung	0,1 ms
Marken	3, frei wählbar
MARKER-Ausgangssignal	TTL/HC Logiksignal, Polarität wählbar
X-Ausgang	0...10 V
BLANK-Ausgangssignal	TTL/HC Logiksignal, Polarität wählbar
<b>Speicher für Geräteeinstellungen</b> Speicherbare Einstellungen	50
Sequenzbetrieb Betriebsarten	automatisch, Einzelablauf, manuell oder ext. getriggert
Schrittzeit	50 ms...60 s
Auflösung	1 ms
<b>Fernsteuerung</b> System	IEC 625 (IEEE 488)
Befehlssatz	SCPI 1993.0
Anschluß	Amphenol 24polig
IEC-Bus-Adresse	0...30
Schnittstellenfunktionen	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP1, DC1, DT1, CO

## Allgemeine Daten

<b>Stromversorgung</b>	90...132 V (AC), 47...440 Hz, 180...265 V (AC), 47...440 Hz, automatische Bereichswahl, max. 300 VA, Schutzklasse I nach VDE 0411 (IEC 348)
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b> Eingehaltene Normen	Postverfügung 243/1991, EN 55011 (VDE 0875 T11), Klasse B, VDE 0875, Entstörgrad K, MIL-STD-461 B - RE 02 Störstrahlung - CE 03 Störsignale auf Leitungen - CS 01/02 Störfestigkeit gegen geleitete Störsignale
HF-Emissionen (f < 1 GHz)	<0,1 µV (induziert in einer Spule mit 2 Windungen und 2,5 cm Durchmes- ser in 2,5 cm Abstand von jedem Punkt des Gehäuses)
Störfestigkeit gegen Störfelder	10 V/m
<b>Zulässige Umgebungsbedingungen</b> Nenntemperaturbereich	0...55°C <sup>4)</sup>
Lagertemperaturbereich	-40...+70°C
Feuchte	DIN IEC 68-2-30, +40°C
<b>Mechanische Belastbarkeit</b> Schock	gem. MIL-STD-810 D, 40 g Schock- spektrum
Vibration sinusförmig rauschförmig	gem. DIN IEC 68-2-6, 5...55 Hz 10 m/s <sup>2</sup> rms, 10...300 Hz
<b>Abmessungen</b> (B x H x T)	435 mm x 192 mm x 350 mm
<b>Gewicht</b>	20 kg bei voller Ausstattung

## Bestellangaben

<b>Bestellbezeichnungen</b>	Signal Generator SMT02 1039.2000.02 Signal Generator SMT03 1039.2000.03 Signal Generator SMT06 1039.2000.06
<b>Mitgeliefertes Zubehör</b>	Netzkabel, Bedienhandbuch
<b>Optionen</b>	
Referenzoszillator OCXO	SM-B1 1036.7599.02
LF-Generator <sup>5)</sup>	SM-B2 1036.7947.02
Pulsmodulator für SMT02 <sup>5)6)</sup>	SM-B3 1036.6340.02
Pulsmodulator für SMT03 <sup>5)6)</sup>	SM-B8 1036.6805.02
Pulsmodulator für SMT06 <sup>5)6)</sup>	SM-B9 1039.5100.02
Pulsgenerator (nur in Kombination mit SM-B3 oder SM-B8/B9)	SM-B4 1036.9310.02
Multifunktionsgenerator <sup>5)</sup>	SM-B6 1036.7760.02
Rückseitenanschlüsse für HF und NF	SMT-B19 1039.4003.02
<b>Empfohlene Ergänzungen</b>	
19"-Gestelladapter	ZZA-94 0396.4905.00
Service-Kit	SM-Z2 1039.3520.02
Service-Handbuch SMT	1039.3359.24



<sup>1)</sup> Angabe gilt nicht bei unterbrechungsfreier Pegeleinstellung (ATTENUATOR MODE FIXED und USER CORR).  
<sup>2)</sup> Angabe gilt nach erfolgter Kalibrierung für eine Stunde und für Temperaturänderungen <5°C.  
<sup>3)</sup> In der Betriebsart ARI ist L=R=OFF.  
<sup>4)</sup> Der Kontrast der LCD-Anzeige ist bei hohen Temperaturen eingeschränkt.

<sup>5)</sup> Ein zweiter, optionaler Modulationsgenerator (SM-B2 oder SM-B6) ist nicht zusammen mit einem Pulsmodulator (SM-B3, SM-B8 oder SM-B9) einbaubar.  
<sup>6)</sup> Bei Nachbestellung nur von autorisierten Servicestellen nachrüstbar.

# Minimaler Wartungsaufwand

## Kalibrierung

Eine Kalibrierung des Gerätes ist frühestens alle drei Jahre erforderlich. Zur Gewährleistung der Frequenz- und Pegelgenauigkeit werden dabei Kalibrierwerte über die RS-232- bzw. IEC-Bus-Schnittstelle geladen. Das Gehäuse muß nicht geöffnet werden, und es findet kein mechanischer Abgleich statt.

## Eigendiagnose

Für Wartungs- und Kalibrationszwecke werden detaillierte Daten über den internen Gerätezustand gebraucht. Mit Hilfe eingebauter Testmittel liefert der SMT diese Daten ohne zusätzlichen Geräteaufwand.

## Selbsttest erhöht die Betriebssicherheit

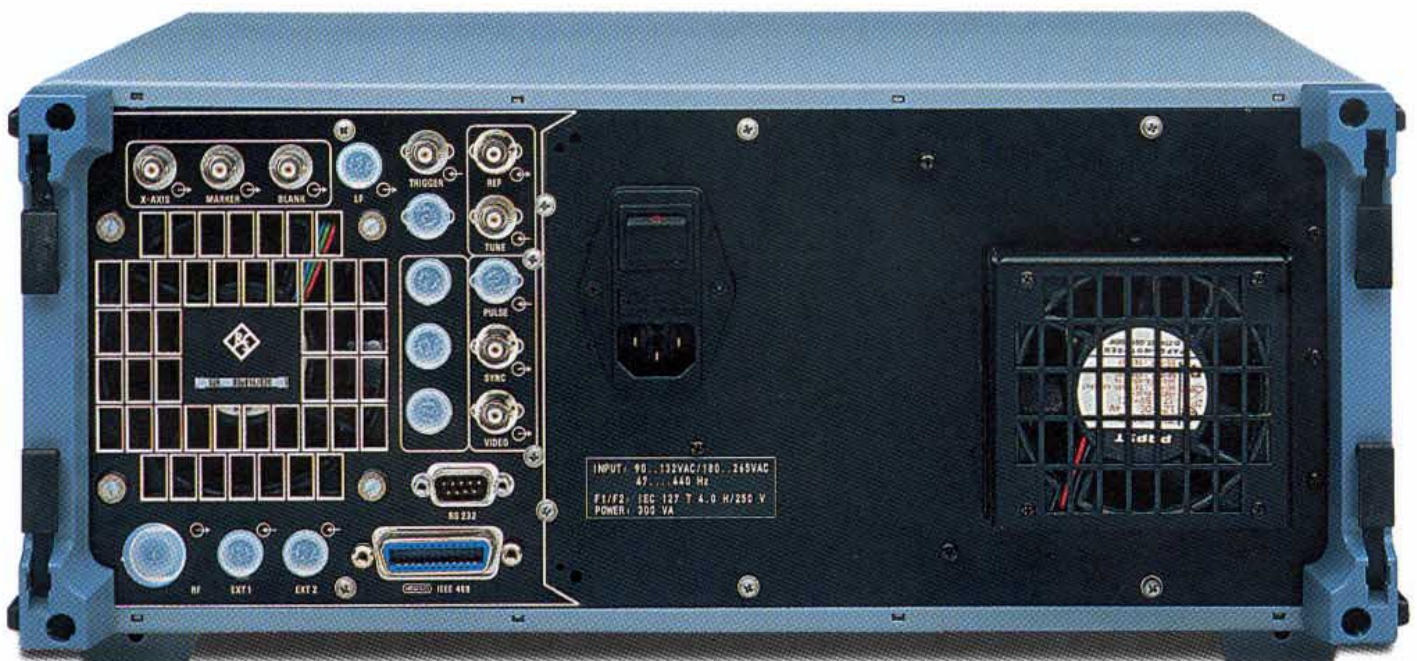
Der Betriebszustand des Generators wird permanent überwacht. Der SMT meldet Funktionsstörungen und Sollwertabweichungen über den Bildschirm.

## Gerätecheck mit eingebauten Testmitteln

Der Generator kann ohne zusätzliche Meßmittel und ohne Öffnen des Gehäuses umfassend getestet werden. 65 Testpunkte erfassen alle wesentlichen Stellen der Signalerzeugung wie HF-Signalpegel oder Regelkreis-Kontrollspannungen. Beim Aufruf eines Testpunktes über die Tastatur oder den IEC-Bus erscheinen seine Nummer und der Meßwert im Display. Im Defektfall ist die Fehlerquelle somit leicht zu lokalisieren.

Ein Diagnose- und Abgleichprogramm für industriestandardkompatible Steuerrechner (im Service-Kit SM-Z2 enthalten) ermöglicht die automatische Auswertung und Protokollierung des Gerätezustands. Abgleicharbeiten lassen sich damit komfortabel, schnell und ohne zusätzliche Meßgeräte durchführen. Beim mehrtägigen Burn-in im Anschluß an die Fertigung wird der SMT mit Hilfe dieses Programms ständig „durchleuchtet“. Als Resultat kommt ein höchst zuverlässiges und im ganzen Temperaturbereich getestetes Gerät zur Auslieferung.

SMT-Rückseite





**ROHDE & SCHWARZ**

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühlendorfstraße 15 · 81671 München  
Postfach 801469 · 81614 München · Tel. (089) 4129-0 · Fax (089) 4129-3567

# 1 Betriebsvorbereitung

## 1.1 Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme des SMT ist darauf zu achten, daß

- die Abdeckhauben des Gehäuses aufgesetzt und verschraubt sind,
- die Belüftungsöffnungen 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.

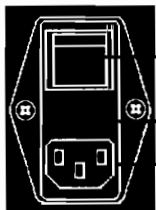
### 1.1.1 Netzspannung

Der SMT kann an Wechselstromnetzen von 90...132V und 180...265V 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 SMT 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
- Sicherungshalter
- Netzanschlußbuchse

Netzschalter an der Geräterückseite

Ein-/Ausschalten: ▶ Netzschalter oben/unten eindrücken  
Wenn ausgeschaltet ist, ist an der Oberseite 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.



Standby-Kontroll-LED

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.

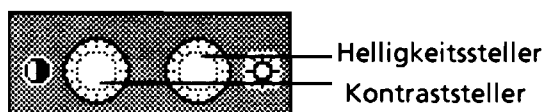
#### Standby-Modus

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 spezifizizierte 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 SMT besitzt einen batteriegepufferten statischen Schreib-/Lese-Speicher (CMOS-RAM), in dem 50 verschiedene Geräte-Kompletteeinstellungen abgespeichert werden können (siehe Abschnitt 2.2.5, Geräteeinstellungen speichern und abrufen). Außerdem werden in dem RAM sämtliche Daten bzw. Listen gespeichert, die der Anwender selbst eingibt, wie z.B. für Memory Sequence und User Correction des Pegels. Weiter werden in dem RAM sämtliche Daten der Kalibrierungen gehalten, die im SMT geräteintern ablaufen (siehe Kapitel 2, 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 Kapitel 4 beschrieben.



## 1.1.7 Preset-Einstellung

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

### Preset-Zustand:

RF-Frequenz	100 MHz
RF-Pegel	- 30 dBm
Referenzfrequenz	intern, adjustment off
Offsets	0
Modulationen	ausgeschaltet
Unterbrechungsfreie PegelEinstellung	ausgeschaltet: Level Attenuator mode: AUTO
Interne Pegelregelung	Level ALC: ON
Benutzerkorrektur	Level Ucor: OFF
LF-Ausgang	ausgeschaltet
Sweep	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 ab Abschnitt 2.4 entnommen werden, die jeweils den Preset-Einstellzustand anzeigen.

## 1.2 Funktionsprüfung

Der SMT 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 SMT 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 VCO SYN, LEV PRESET, PULSE GEN und FM neu aufgerufen werden, um die gelöschten Kalibrierwerte wieder herzustellen.

Zugriff auf diese Routinen bietet das Menü UTILITIES-CALIB (siehe auch Kapitel 2, Abschnitt "Kalibrierung"). Die Kalibrierrouinen sind in folgender Reihenfolge durchzuführen:

1. VCO SYN (Synthesizer)
2. LEV PRESET
3. PULSE GEN (falls installiert)
4. FM (Synthesizer)

### 1.3.1 Öffnen des Gehäuses



**Achtung:** Vor dem Öffnen des Gehäuses Netzstecker ziehen.

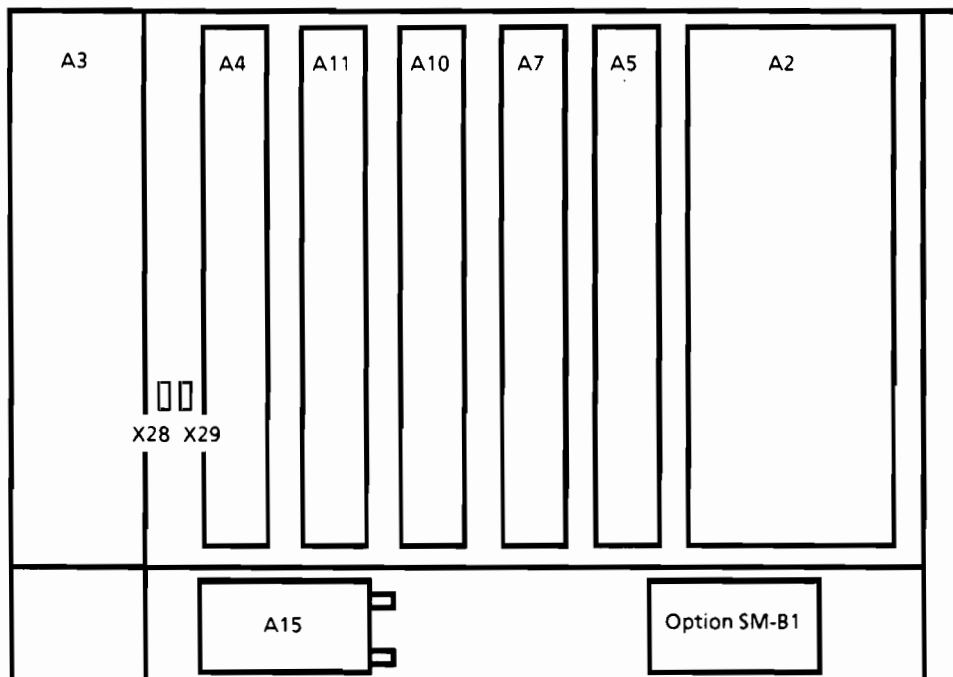
#### Beplankung entfernen

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

#### Belüftungsschlitze öffnen

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

## 1.3.2 Übersicht der Steckplätze



A2 = Netzteil	A7 = Synthesizer
A3 = Fronteinheit	A10 = Ausgangsteil 1,5 GHz
A4 = Option	A11 = Ausgangsteil 3 GHz
A5 = Option	A15 = Eichleitung

Bild 1-1 SMT – Ansicht von oben

## 1.3.3 Option SM-B1 – Referenzoszillator OCXO

### Option einbauen

- ▶ Die Option am hinteren Ende des seitlichen Schachtes mit den dort vorgesehenen Schraubgewinden befestigen. Sind beide Steckplätze A5 und A6 besetzt, muß eine dieser Baugruppen vorübergehend entfernt werden.
- ▶ Das Flachbandkabel W710 durch den hinteren rechteckigen Durchbruch zum Motherboard führen, in Stecker X22 einstecken und die Verriegelung einrasten.
- ▶ Das Koaxialkabel W710 von der Buchse X711 der Option durch den zweiten Durchbruch entlang der hinteren Querwand über das Motherboard zu Stecker X74 an der Baugruppe A7, Synthesizer, führen und dort einstecken. Das Kabel mit den beigelegten Kabelbindern an der Querwand 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 ( $U_{\text{abst}}$ ) zu

$$\text{CALIBRATION DATA} = U_{\text{abst}} \times 4096 / 12$$

Zur Kontrolle kann die Spannung an Pin 16 des Steckers X22 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 X29 vorne auf der Oberseite des Motherboards 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 X28 auf dem Motherboard abziehen.
- ▶ Steckbrücke X3 auf der Option auf Position 1-2 stecken.

### 1.3.5 Optionen SM-B3 und SM-B8 – Pulsmodulatoren 1,5 GHz und 3 GHz

Beim Einbau dieser Optionen ändern sich die RF-Eigenschaften des Gerätes so stark, daß eine Kalibrierung des Ausgangspegels durchgeführt werden muß. Dazu sind geeichte Meßgeräte, ein Steuerrechner und das Service-Kit SM-Z2 nötig. Deshalb sollte der Einbau in einer autorisierten R&S-Servicestelle erfolgen. Der Einbau ist im Servicehandbuch (Id-Nr.: 1039.3359.24) beschrieben.

### 1.3.6 Option SM-B4 – Pulsgenerator

Der Pulsgenerator wird innerhalb der Baugruppe A4, Pulsmodulator, eingebaut.

- Option einbauen
- ▶ Baugruppe A4 öffnen.
  - ▶ Platine Pulsgenerator mit 4 Schrauben befestigen.
  - ▶ Steckverbinder W10 und W11 einstecken.
  - ▶ Deckel wieder anschrauben.
  - ▶ Folgende RF-Verbindungen am Pulsgenerator herstellen:

Kabel	von	nach	Signal
W43	A4-X43	Rückwand	VIDEO
W44	A4-X44	Rückwand	SYNC

- ▶ 50-MHz-Referenz verkabeln (siehe Abschnitt 1.3.9)

- Pulsgenerator kalibrieren
- ▶ Menü UTILITIES / CALIB / PULSE GEN aufrufen.
  - ▶ Aktion CALIBRATE auswählen und mit Taste [SELECT] aktivieren. Beginn und Ende der Kalibrierung werden am Display angezeigt. Die Kalibrierung dauert nur wenige Sekunden.

**Hinweis:** Die Kalibrierdaten werden im RAM abgelegt, die Kalibrierung kann daher beliebig oft wiederholt werden.

### 1.3.7 Option SM-B6 – Multifunktionsgenerator

Der Multifunktionsgenerator wird auf Steckplatz A5 eingebaut. Die Steckbrücke X29 auf dem Motherboard abziehen. Zur Verkabelung der 50-MHz-Referenz siehe Abschnitt 1.3.9.

### 1.3.8 Option SMT-B19 – Rückseitenanschlüsse für RF und LF

Der SMT läßt sich mit der Option SMT-B19 für den Einbau in ein 19"-Gestell auf die Rückseitenanschlüsse für RF und LF umrüsten. Die Einbauanleitung liegt der Option bei.

### 1.3.9 Verkabelung der 50-MHz-Referenz (REF50)

Gerät mit Option  
Multifunktionsgenerator

Kabel	von	nach
W172	A7-X72	A5-X53

Gerät mit Option  
Pulsgenerator

Kabel	von	nach
W41	A7-X72	A4-X41

Gerät mit Optionen  
Multifunktionsgenerator  
und Pulsgenerator

Kabel	von	nach
W172	A7-X72	A5-X53
W41	A5-X51	A4-X41

## 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 SMT 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

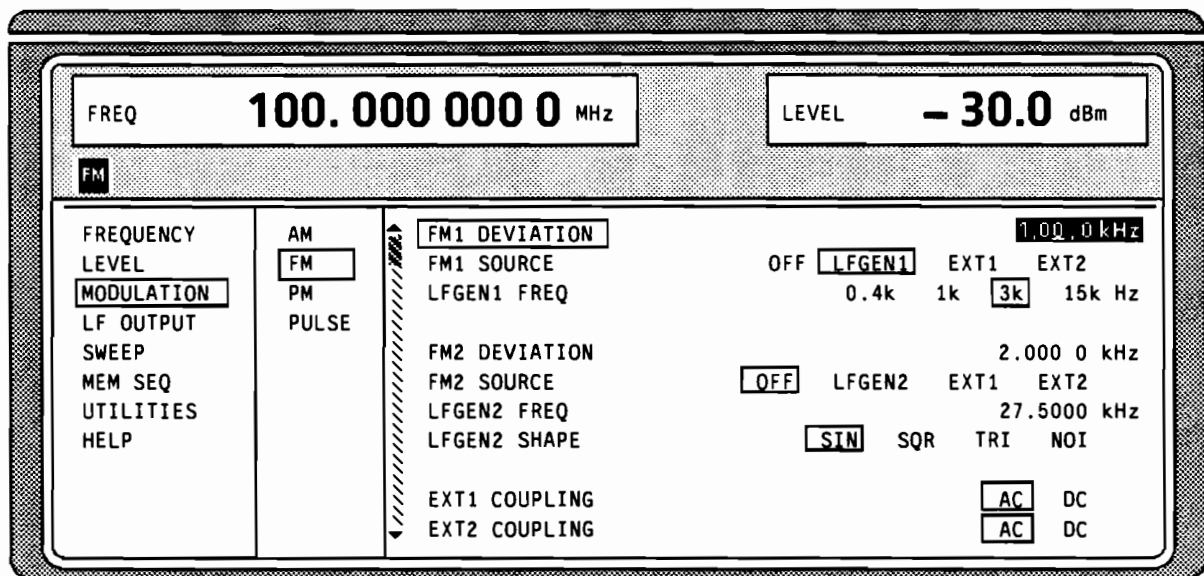
### 2.1 Erklärung der Front- und Rückplatte

#### 2.1.1 Elemente der Frontplatte

##### 2.1.1.1 Display

(siehe Bild 2-1, A Frontansicht, Display)

1



Das Display zeigt

im Kopffeld:

- die aktuellen Frequenz- und Pegel-einstellungen.
- 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 2.2.1,  
Display

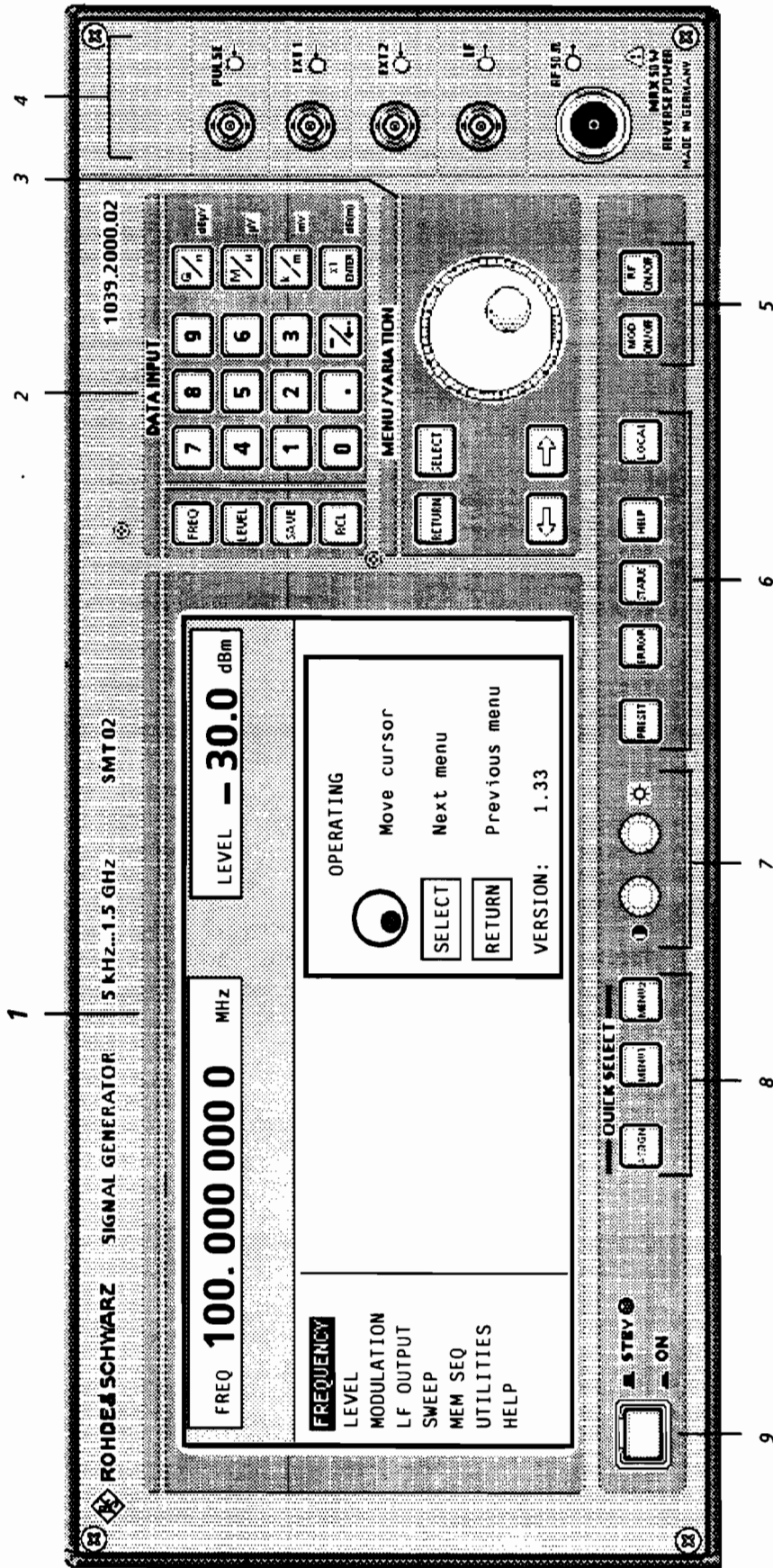


Bild 2-1,A Frontansicht, Display

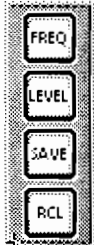


## 2.1.1.2 Bedienelemente

(siehe Bild 2-1,B Frontansicht, Bedienelemente)

### 2 DATA INPUT

#### Parameterfeld



Mit den Parametertasten können, alternativ zur Menübedienung, die Parameter RF-Frequenz und RF-Pegel direkt eingegeben werden. 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 2.2.2.5,  
Tasten [ FREQ] und  
[LEVEL] anwenden

Abschnitt 2.4,  
RF-Frequenz

Abschnitt 2.5,  
RF-Pegel

Abschnitt 2.2.5,  
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 2.2.2,  
Grundlegende  
Bedienschritte

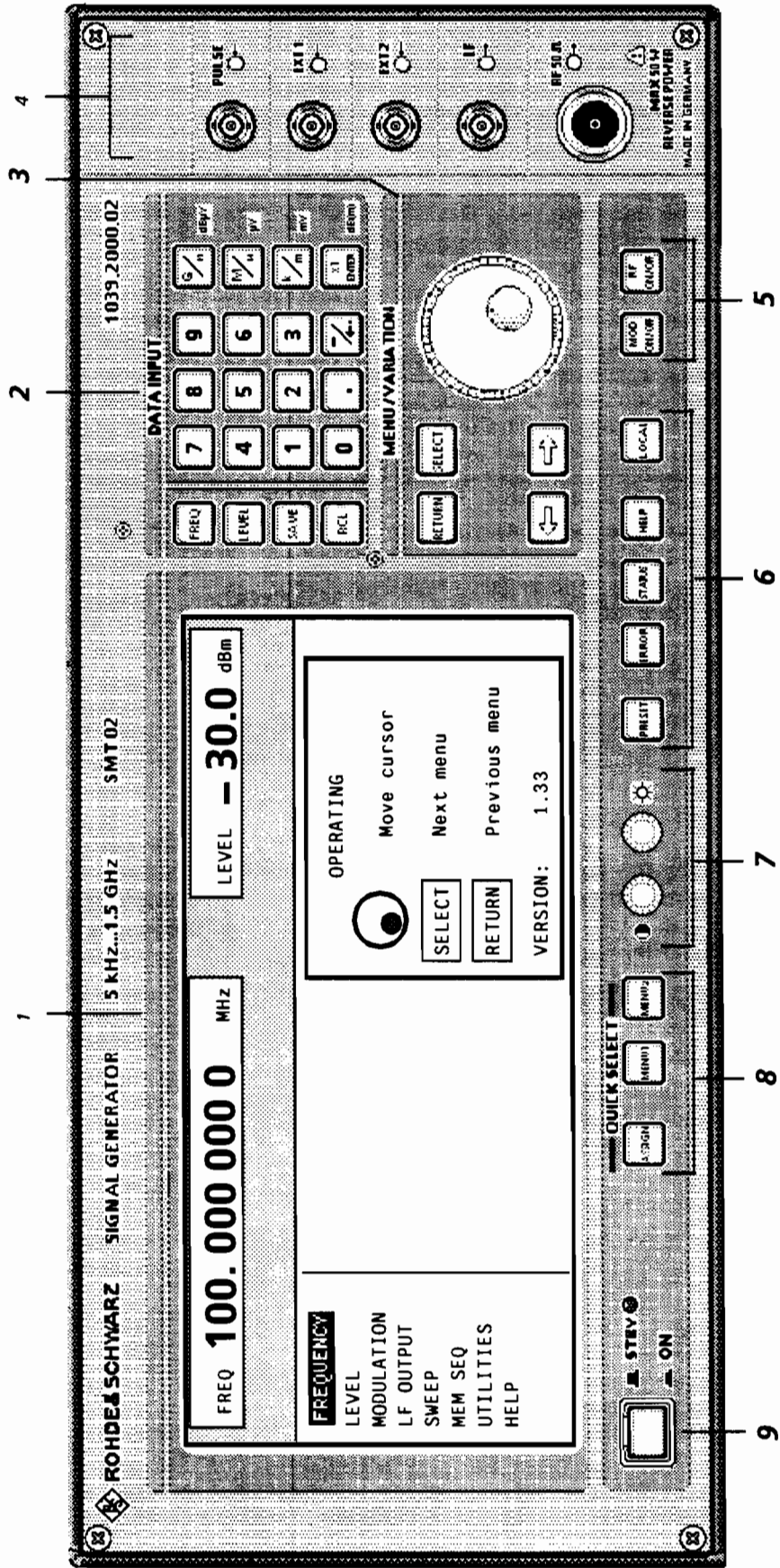
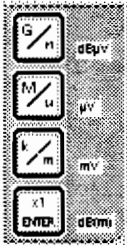


Bild 2-1, B Frontansicht, Bedienelemente

## 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    dB $\mu$ V    Wählt Giga/Nano, bei Pegel dB $\mu$ V.

M/ $\mu$      $\mu$ V    Wählt Mega/Mikro, bei Pegel  $\mu$ V.

k/m    mV    Wählt Kilo/Milli, bei Pegel mV.

<sup>1x</sup>  
ENTER    dB(m)    Schließt Eingaben in der Basiseinheit und einheitenfreie Werteingaben ab.  
Wählt bei Pegel dBm  
Wählt bei Pegeloffset und Pegelschrittweite dB.

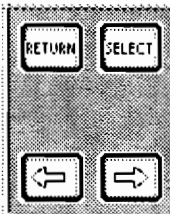
Um auf eine andere Pegel­einheit zu wechseln, ist einfach die gewünschte Einheitentaste zu drücken. Der Parameter LEVEL muß aktiviert sein, z.B. durch Drücken der Taste [LEVEL].

siehe auch  
Abschnitt 2.2.2,  
Grundlegende  
Bedienschritte

Abschnitt 2.2.2.7,  
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 2.2.2,  
Grundlegende  
Bedienschritte

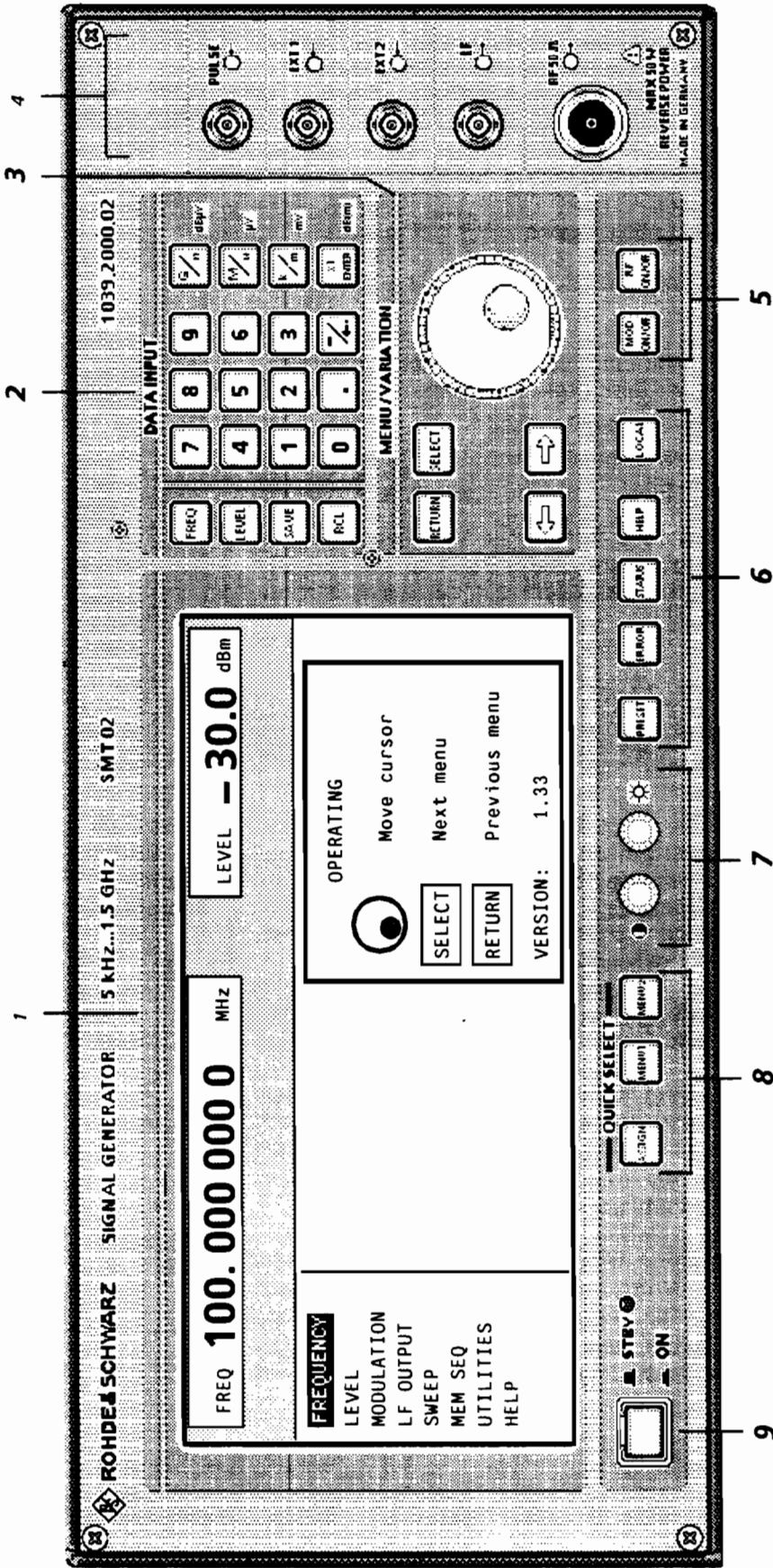
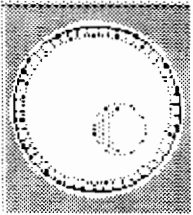


Bild 2-1, B Frontansicht, Bedienelemente

### 3 MENU / VARIATION

#### Drehgeber



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

siehe auch  
Abschnitt 2.2.2,  
Grundlegende  
Bedienschritte

Abschnitt 2.2.3,  
Mustereinstellung  
für Erstanwender

### 4

siehe Abschnitt 2.1.1.3, Seite 2.11, Ein-/Ausgänge.

### 5



RF  
ON/OFF

Schaltet das RF-Signal ein/aus.

MOD  
ON/OFF

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

siehe auch  
Abschnitt 2.2.2.6,  
Tasten [RF ON /OFF]  
und [MOD ON /OFF]  
anwenden

### 6



PRESET

Stellt einen definierten Gerätezustand  
her.

ERROR\*

Zeigt Fehler- und Warnmeldungen an.

STATUS\*

Zeigt den Gerätestatus an.

HELP\*

Zeigt kontextsensitiven Hilfstext an.

LOCAL

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

siehe auch  
Abschnitt 1.1.7,  
Preset-Einstellungen

Abschnitt 2.11,  
Hilfe-System

Abschnitt 2.12,  
Status

Abschnitt 2.13,  
Fehlermeldungen

Kapitel 3,  
Fernbedienung

\* Verlassen der Menüs mit der Taste [RETURN]

### 7



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



Kontrast



Helligkeit

siehe auch  
Abschnitt 1.1.5,  
Kontrast und Hellig-  
keit des Displays  
einstellen

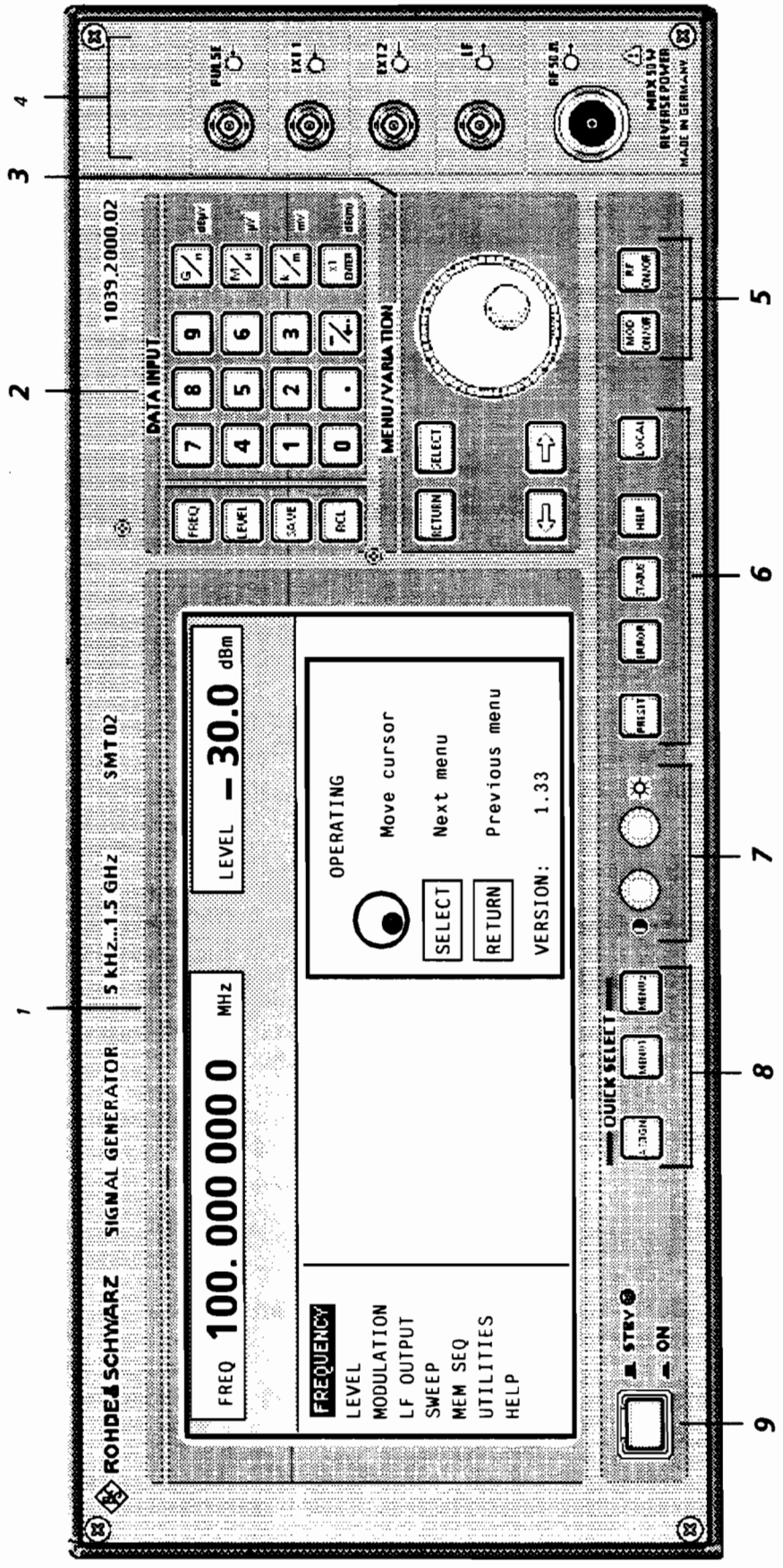


Bild 2-1, B Frontansicht, Bedienelemente

## 7 QUICK SELECT



Die Menü-Schnellauswahltasten 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 2.2.2,  
Grundlegende  
Bedienschritte

## 8 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 1.1.3,  
Gerät  
ein-/ausschalten

Abschnitt 2.1.2,  
Elemente der  
Rückwanne,  
Netzschalter

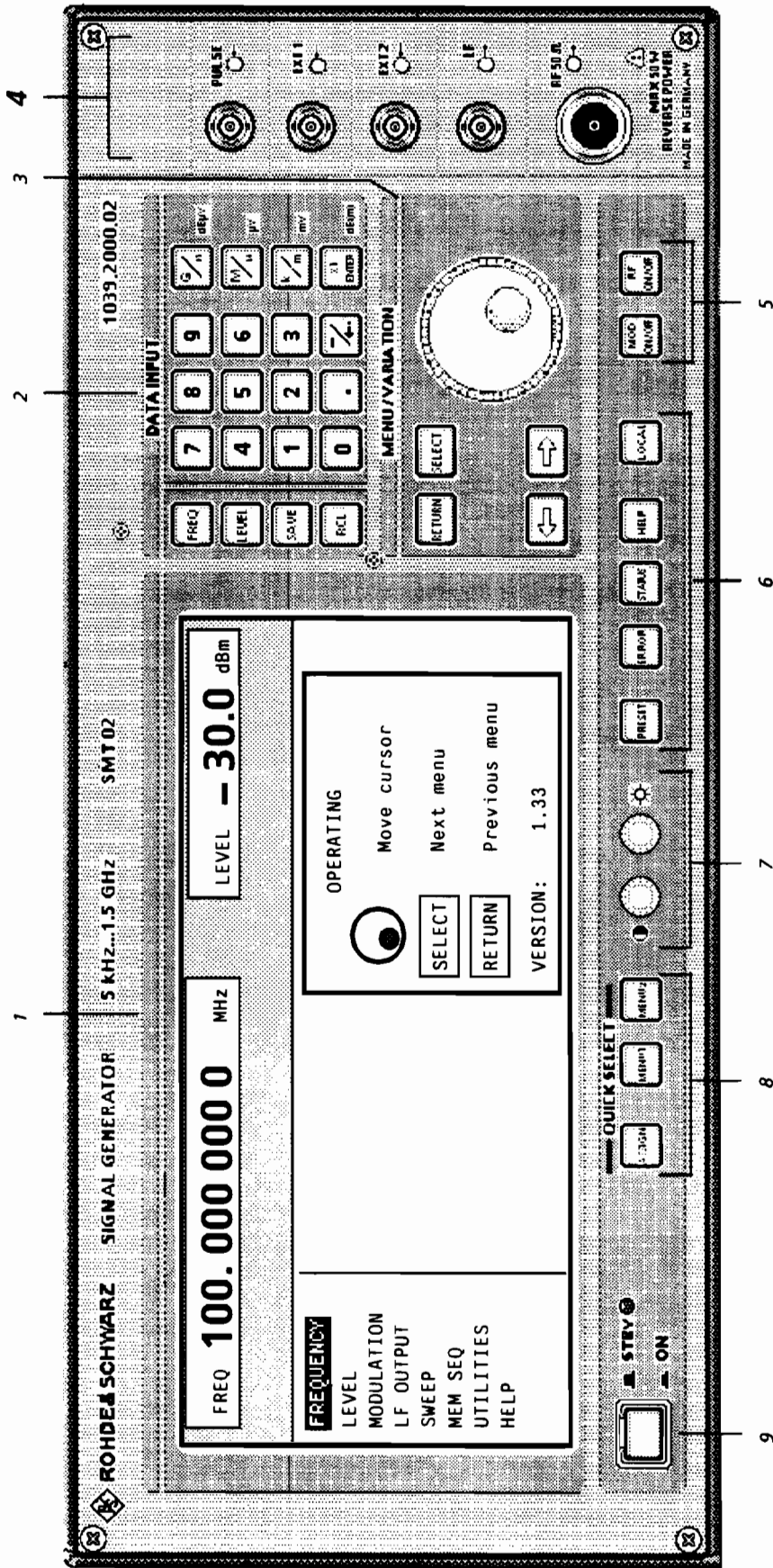


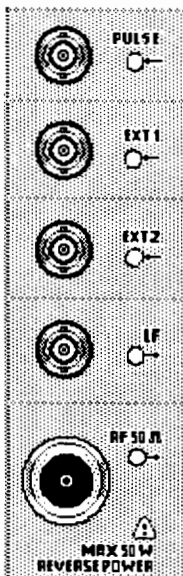
Bild 2-1, C Frontansicht, Ein-/Ausgänge



### 2.1.1.3 Ein-/Ausgänge (siehe Bild 2-1,C Frontansicht, Ein-/Ausgänge)

4

#### Ein-/Ausgänge



PULSE	Eingang* zur Triggerung des Pulsgenerators oder zur direkten Steuerung der Pulsmodulation. Pegel: TTL Eingangswiderstand 50 Ω oder 10 kΩ, umschaltbar. Maximal zulässige Überspannung: ± 2V
EXT1	Eingang externes Modulationssignal, wahlweise für AM oder FM (PM). Eingangswiderstand > 100 kΩ. Nominalspannung $U_s$ : 1 V Maximal zulässige Überspannung: ± 15V
EXT2	Eingang externes Modulationssignal für FM (PM). Eingangswiderstand > 100 kΩ. Nominalspannung $U_s$ : 1 V Maximal zulässige Überspannung: ± 15V
LF	Ausgang** LF-Signal der internen LF-Generatoren LFGEN 1 und LFGEN 2. Quellwiderstand < 10 Ω.
RF	Ausgang RF-Signal. Quellwiderstand 50 Ω
*	Optionen: SM-B3, SM-B4, SM-B8
**	Optionen: SM-B2, SM-B6

siehe auch  
Abschnitt 2.6.5,  
Pulsmodulation

Abschnitt 2.6.1,  
Modulationsquellen

Abschnitt 2.6.1,  
Modulationsquellen

Abschnitt 2.7,  
LF-Ausgang

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

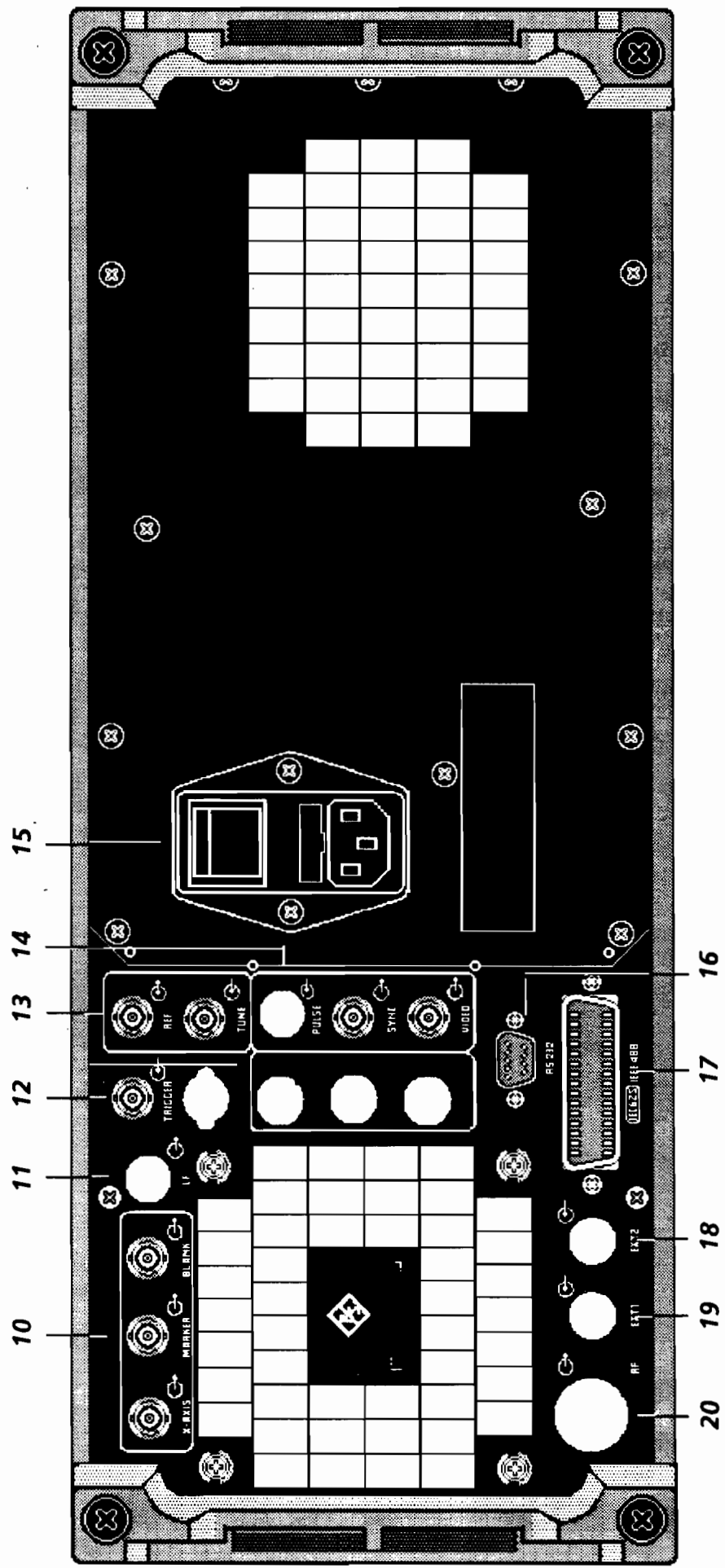


Bild 2-2 Rückansicht

## 2.1.2 Elemente der Rückplatte

(siehe Bild 2-2 Rückansicht)

10



Ausgänge zur Steuerung und Triggerung in der Betriebsart Sweep.

X-AXIS Pegel: 0...10 V.

MARKER Pegel: TTL

BLANK Pegel: TTL

siehe auch  
Abschnitt 2.8,  
Sweep

11



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

12



TRIGGER Eingang zur Triggerung von Sweep, Memory Sequence und Tonruffolgen.  
Pegel: TTL

siehe auch  
entsprechende  
Abschnitte zu den  
Menüs und  
Abschnitt 2.10.14,  
Hilfsein-/ausgänge  
einstellen (AUX I/O)

13



REF Ausgang des internen 10-MHz-Referenzsignals bei Referenz intern.  
Quellwiderstand 50 Ω.  
Eingang für externe Referenzfrequenz 5 oder 10 MHz in der Betriebsart externe Referenz.  
Eingangswiderstand 200 Ω.

TUNE Abstimmeneingang für die interne Referenzfrequenz. Spannungsbereich ±10V,  
Ziehbereich ± 1·10<sup>-6</sup>.

siehe auch  
Abschnitt 2.10.5,  
Referenzfrequenz  
int/ext

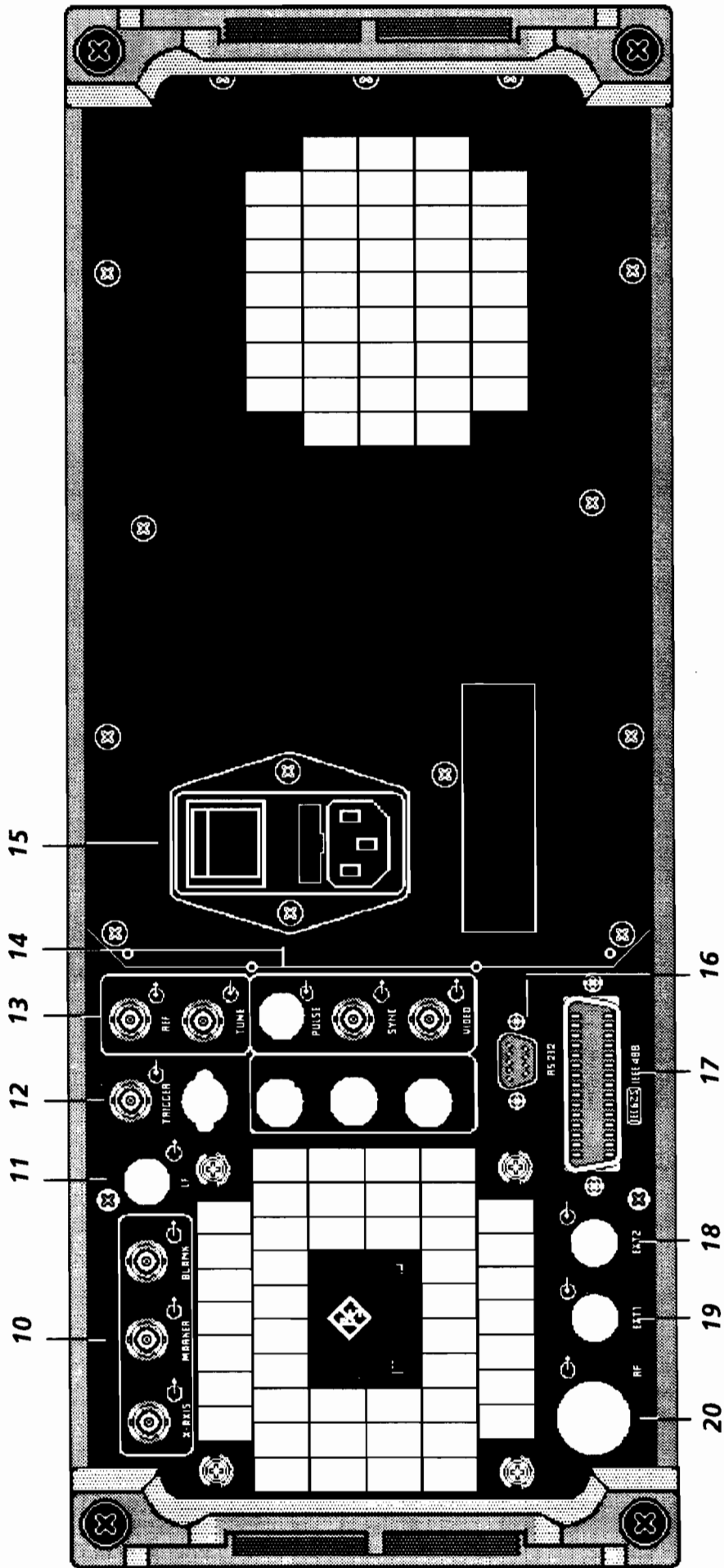


Bild 2-2 Rückansicht

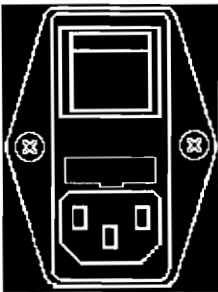
14



- PULSE Durchbruch, vorgesehen für die Verlegung des frontseitigen PULSE-Eingangs auf die Rückseite des Gerätes.
- SYNC Ausgang SYNC-Signal bei Pulsmodulation. Pegel: TTL
- VIDEO Ausgang Videosignal bei Pulsmodulation. Das Signal ist zeitgleich mit dem RF-Puls. Pegel: TTL

siehe auch  
Abschnitt 2.6.5,  
Pulsmodulation

15



- Netzschalter  
Ein in Stellung oben eingedrückt
- Sicherungshalter  
F1 und F2
- Netzspannungsanschluß

siehe auch  
Abschnitt 1.1.1  
Netzspannung  
Abschnitt 1.1.2  
Netzsicherungen  
Abschnitt 1.1.3,  
Gerät  
ein-/ausschalten

16



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

siehe auch  
Kapitel 3  
Fernbedienung

17



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

siehe auch  
Kapitel 3  
Fernbedienung

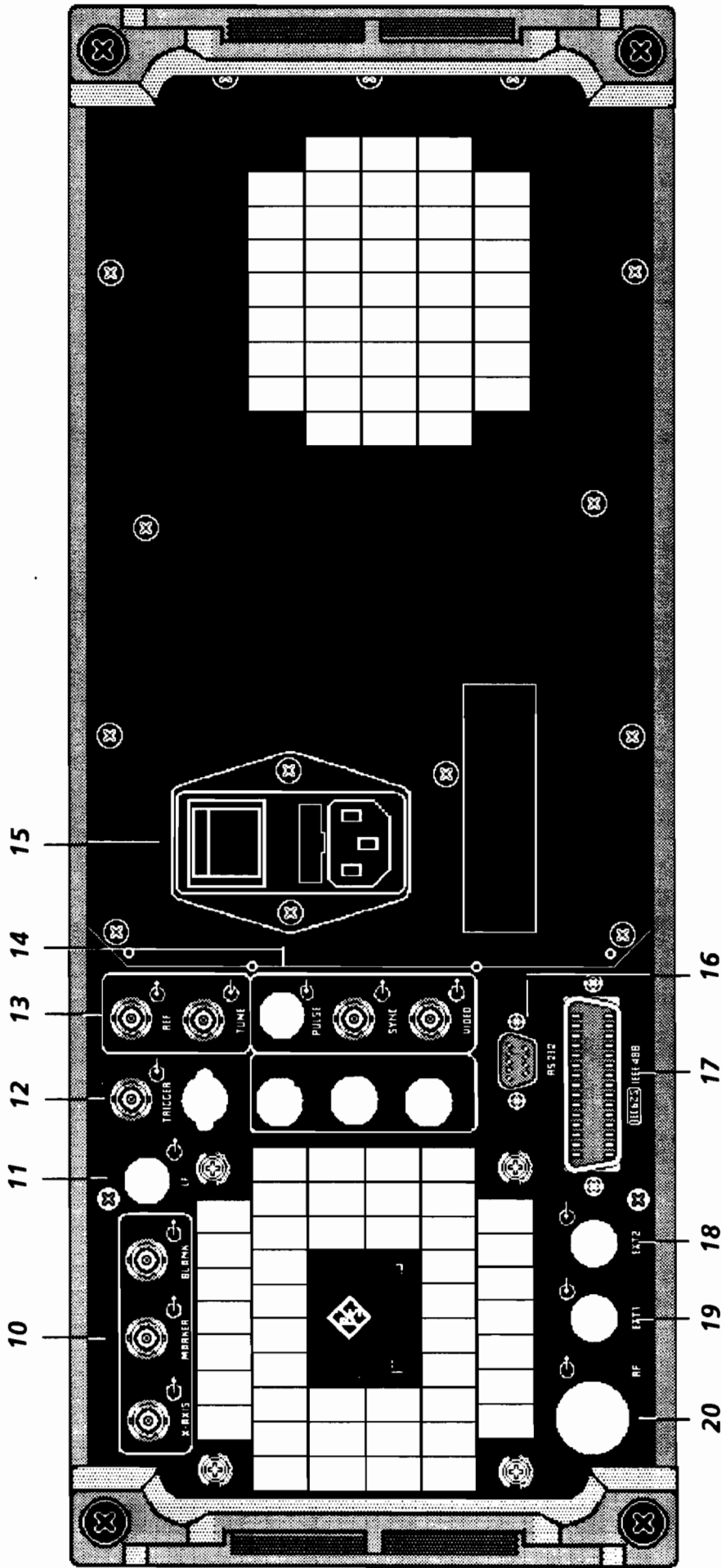


Bild 2-2 Rückansicht

18



EXT2

Durchbruch, vorgesehen für die Verlegung des frontseitigen EXT2-Eingangs auf die Rückseite des Gerätes.

19



EXT1

Durchbruch, vorgesehen für die Verlegung des frontseitigen EXT1-Eingangs auf die Rückseite des Gerätes.

20



RF

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

## 2.2 Bedienkonzept

### 2.2.1 Display

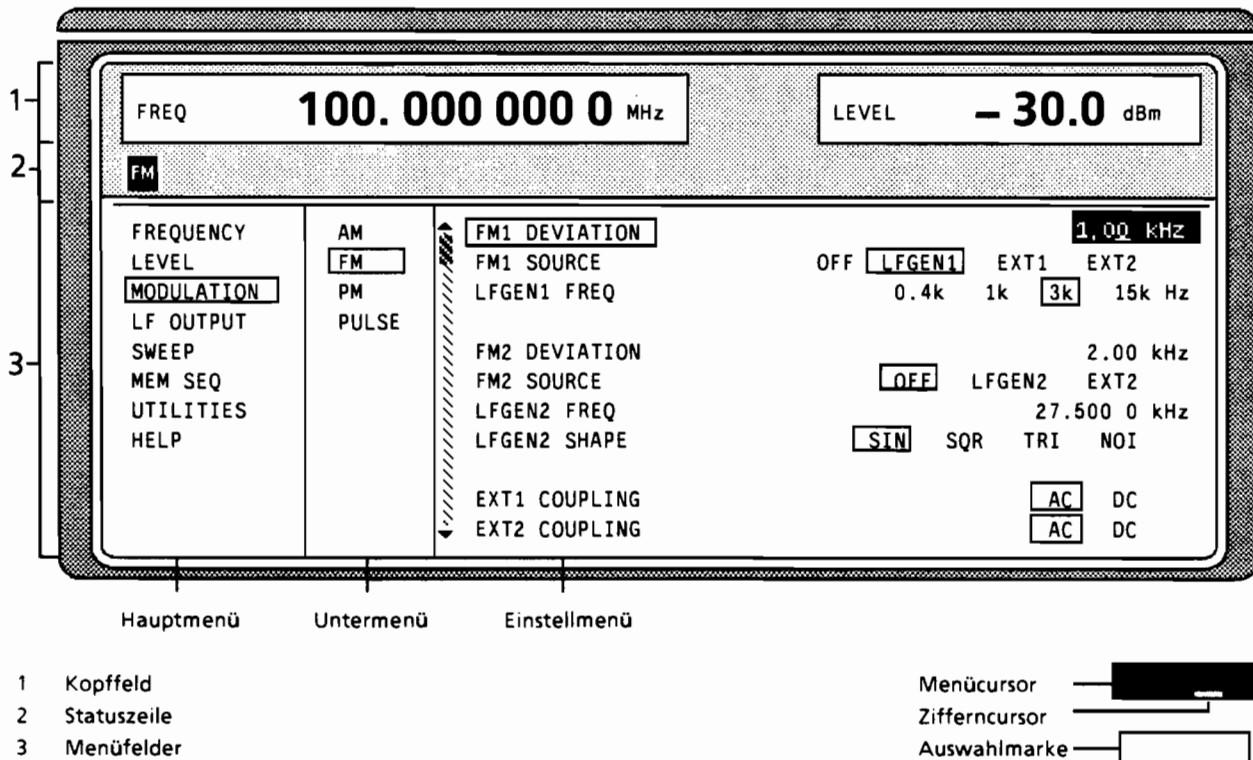


Bild 2-3 Aufbau des Displays

**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 Stopffrequenz. 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 Drehknopf 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" (Abschnitt 2.2.1) und "Mustereinstellung für Erstanwender" (Abschnitt 2.2.3) gelesen werden.

Zur Bedienung des Gerätes werden im Display Menü aufgerufen. Aus den Menüs 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 Drehknopf [VARIATION], mit der Taste [SELECT] und mit der Taste [RETURN].

#### Drehknopf

Der Drehknopf [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.

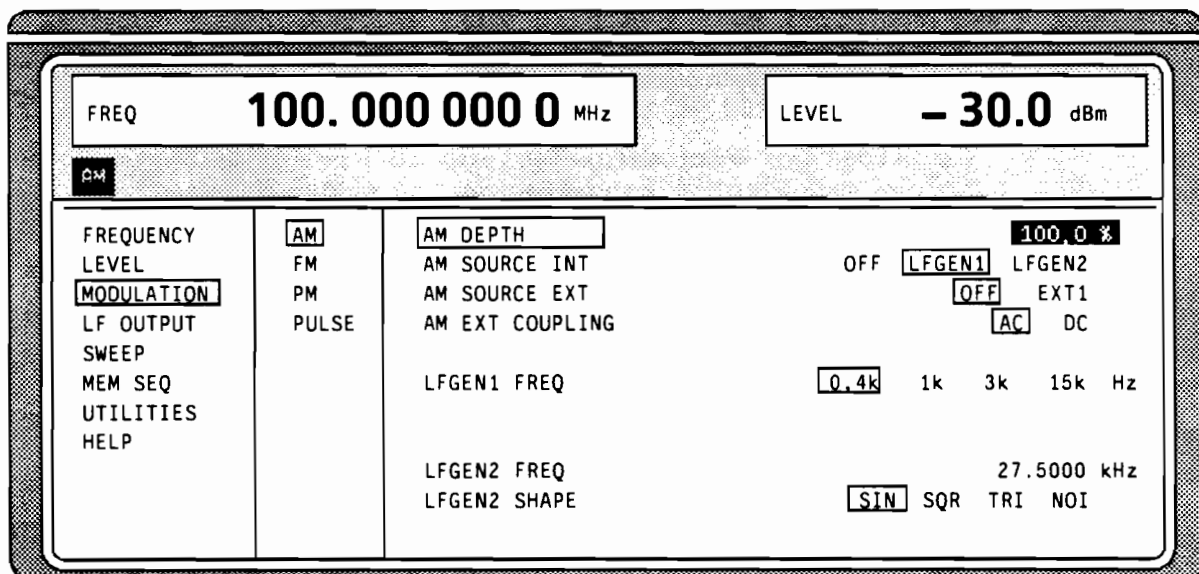


Bild 2-4 MODULATION-AM-Menü

## 2.2.2.2 Parameter auswählen und ändern

### Parameter auswählen

- ▶ Den Menücursor mit dem Drehknopf auf den Namen des gewünschten Parameters setzen, z.B. auf AM DEPTH im AM-Menü, Bild 2.4.

### Einstellwert ändern

- ▶ Parameter auswählen.
- ▶ 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.

### per Werteingabe

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

### mit Drehknopf

- ▶ Den Unterstrich mit den Tasten [→] [←] an die Stelle des Einstellwertes setzen, die variiert werden soll.
- ▶ Drehknopf drehen.  
Die unterstrichene Position wird in Einer-Schritten variiert.

**Hinweis:** RF-Frequenz und RF-Pegel können mit dem Drehknopf auch in beliebig vorgegebener 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.

### 1 aus N - 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 Drehknopf oder mit den Cursortasten [→] [←] den Menücursor auf die gewünschte Position innerhalb der 1 aus 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.

- Dabei gilt:
- Aus einer 1 aus N-Auswahlzeile erfolgt der Sprung in die nächste Zeile dann, wenn sich Menücursor und Auswahlmarke überlagern.
  - Ausführbare Aktionen werden übersprungen.
  - An Fenstergrenzen wird nötigenfalls Scrollen ausgelöst.
  - Am Menüende erfolgt ein Wrap Around (Bildumlauf).
  - Die Spalte der Einstellwerte kann an jeder Stelle 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.

- 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 Abschnitt 2.6.1.3, Taste [MOD ON/OFF]).

- Taste [RF ON / OFF] / [MOD ON / OFF]**
- ▶ Taste [RF ON / OFF] bzw. [MOD ON / OFF] drücken.  
Das RF-Ausgangssignal bzw. die Modulation ist an-/abgeschaltet.

### 2.2.2.7 Pegel­einheit wechseln

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

**Pegel­einheit wechseln**

- ▶ Parameter LEVEL aktivieren
  - Taste [LEVEL] drücken oder
  - Menücursor im Menü LEVEL auf den Einstellwert des Parameters AMPLITUDE setzen.
- ▶ Einheitentaste mit gewünschter Pegel­einheit 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 ist der Menücursor mit der Taste [SELECT] wieder auf den Einstellwert zu setzen.

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 250 MHz
- Pegel 10 dBm

Bedienschritte	Erläuterungen
	Gerät in definierten Zustand rücksetzen.
    	Frequenz auf 250 MHz 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
 MODULATION 	Menü MODULATION auswählen. ▶ Menücursor mit Drehknopf auf MODULATION setzen und anschließend Taste [SELECT] drücken. Das Untermenü erscheint.
 AM 	Untermenü AM auswählen. Das AM-Einstellmenü erscheint.
 AM DEPTH 	Parameter AM DEPTH auswählen. Der Menücursor markiert den Einstellwert.
    	Modulationsgrad 15,5% eingeben und bestätigen.
	Menücursor zurück auf AM DEPTH setzen.

**Bedienschritte**

**Erläuterungen**

 AM SOURCE INT <input type="checkbox"/> SELECT	AM SOURCE INT auswählen. Der Menücursor markiert die aktuelle 1ausN-Auswahl.
 . LFGEN1 . <input type="checkbox"/> SELECT	LF-Generator1 als Modulationsquelle auswählen. Die Auswahlmarke markiert LFGEN1. In der Statuszeile wird AM eingeblendet, als Hinweis, daß AM eingeschaltet ist.
<input type="checkbox"/> RETURN	Menücursor zurück auf AM SOURCE INT setzen.
 LFGEN1 FREQ <input type="checkbox"/> SELECT	Parameter LFGEN1 FREQ auswählen. Der Menücursor markiert die aktuelle Frequenzauswahl.
 . 3k . <input type="checkbox"/> SELECT	Frequenz des LF-Generator1 auf 3 kHz einstellen. Die Auswahlmarke markiert 3 kHz. Die Anzeigen am Display sind in Bild 2-5 dargestellt.

Die AM-Modulationseinstellung ist damit abgeschlossen.

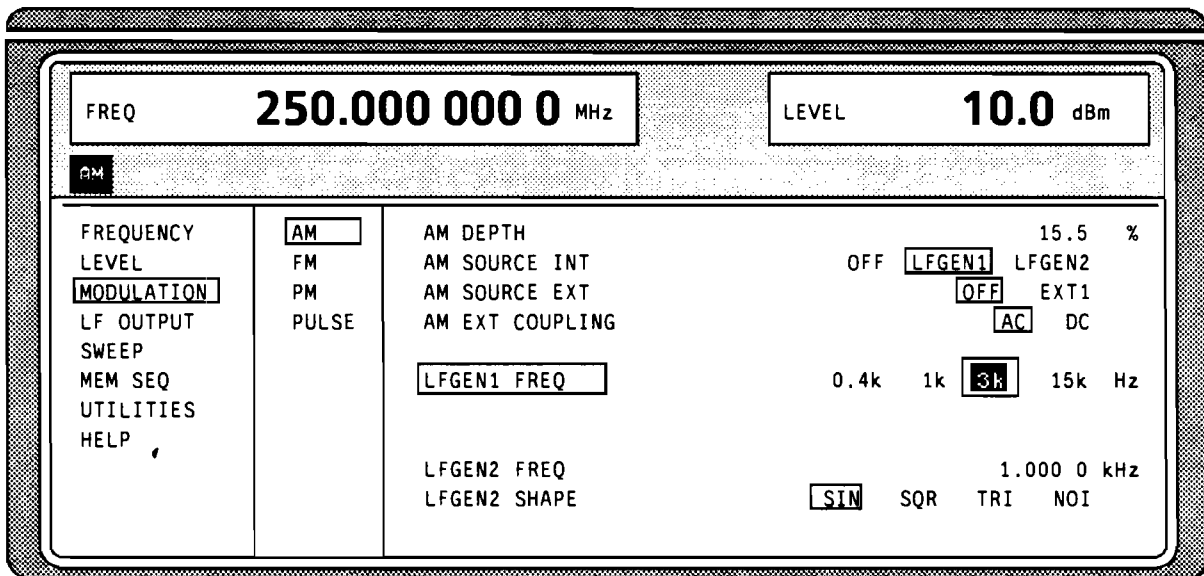



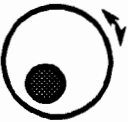

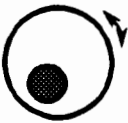









Bild 2-5 Display nach AM-Einstellung

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 3 Schritten zum Hauptmenü zurücksetzen.
 <span style="margin-left: 20px;">FREQUENCY</span> 	Menü FREQUENCY auswählen Das Frequenz-Einstellmenü erscheint.
 <span style="margin-left: 20px;">FREQUENCY</span> 	Parameter FREQUENCY auswählen. Der Menücursor markiert den Einstellwert .
<span style="margin-right: 10px;">4</span> <span style="margin-right: 10px;">2</span> <span style="margin-right: 10px;">0</span> 	Frequenz 420 MHz eingeben und bestätigen.
 <span style="margin-left: 100px;">SELECT</span>	Menücursor auf den Einstellwert des Parameters KNOB STEP USER setzen.
<span style="margin-right: 10px;">1</span> <span style="margin-right: 10px;">2</span> <span style="margin-right: 10px;">.</span> <span style="margin-right: 10px;">5</span> 	Schrittweite 12,5 kHz eingeben.
	Menücursor auf die aktuelle KNOB STEP-Auswahl setzen.
 <span style="margin-left: 20px;">. USER .</span> 	USER (benutzerdefinierte Schrittweite) auswählen Die Auswahlmarke markiert USER. Damit wird bei Drehknopfvariation die Schrittweite 12,5 kHz verwendet.

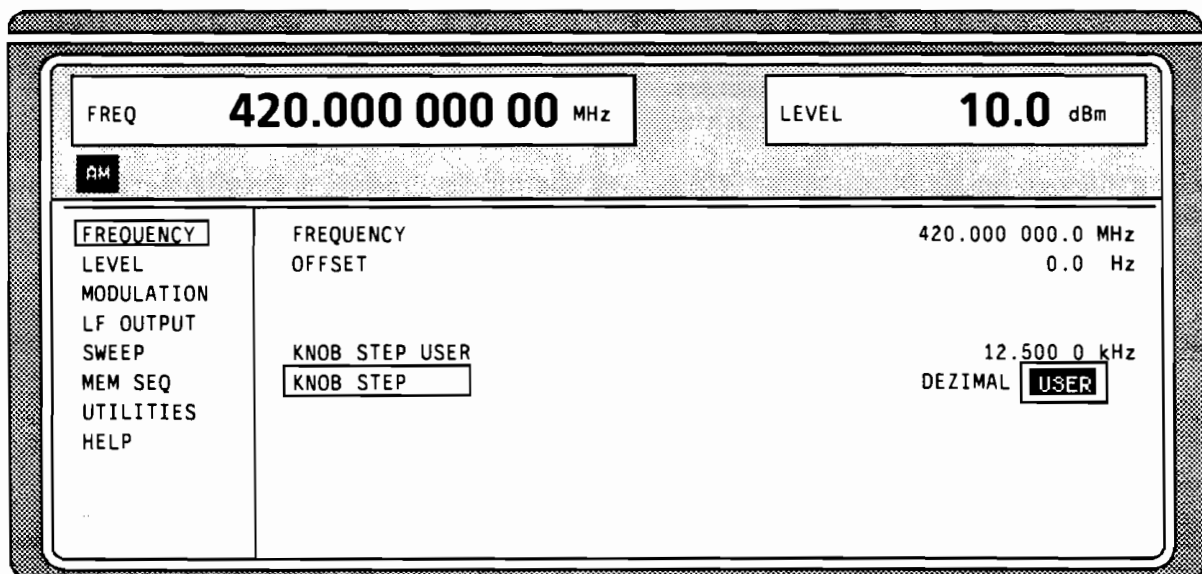


Bild 2-6 Display nach Mustereinstellung

## 2.2.4 Listeneditor

Der SMT bietet die Möglichkeit, Listen zu erzeugen. Listen werden für Einstellabläufe (Memory Sequence) 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 gespeicherten Geräteeinstellungen im Menü MEM SEQ. 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

The screenshot shows a terminal-style interface for the MEM SEQ menu. At the top, there are two status boxes: 'FREQ 100.000 000 0 MHz' and 'LEVEL -30.0 dBm'. Below these, a 'MODE' section is set to 'OFF', with other options 'AUTO', 'SINGLE', 'STEP', 'EXT-SINGLE', and 'EXT-STEP'. A 'RESET SEQUENCE' option with a right-pointing arrow is visible. The 'CURRENT INDEX' is set to '1'. At the bottom, there are three main menu items: 'SELECT LIST...', 'DELETE LIST...', and 'FUNCTION'. The 'FUNCTION' item has sub-options 'FILL', 'INSERT', 'DELETE', and 'EDIT/VIEW'. On the right side, 'CURRENT: MSEQ2' is displayed. A vertical menu on the left lists 'FREQUENCY', 'LEVEL', 'MODULATION', 'LF OUTPUT', 'SWEEP', 'MEM SEQ' (highlighted with a box), 'UTILITIES', and 'HELP'.

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 Abschnitt 2.2.4.3).
- 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 Drehknopf 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 Drehknopf 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: SELECT LIST

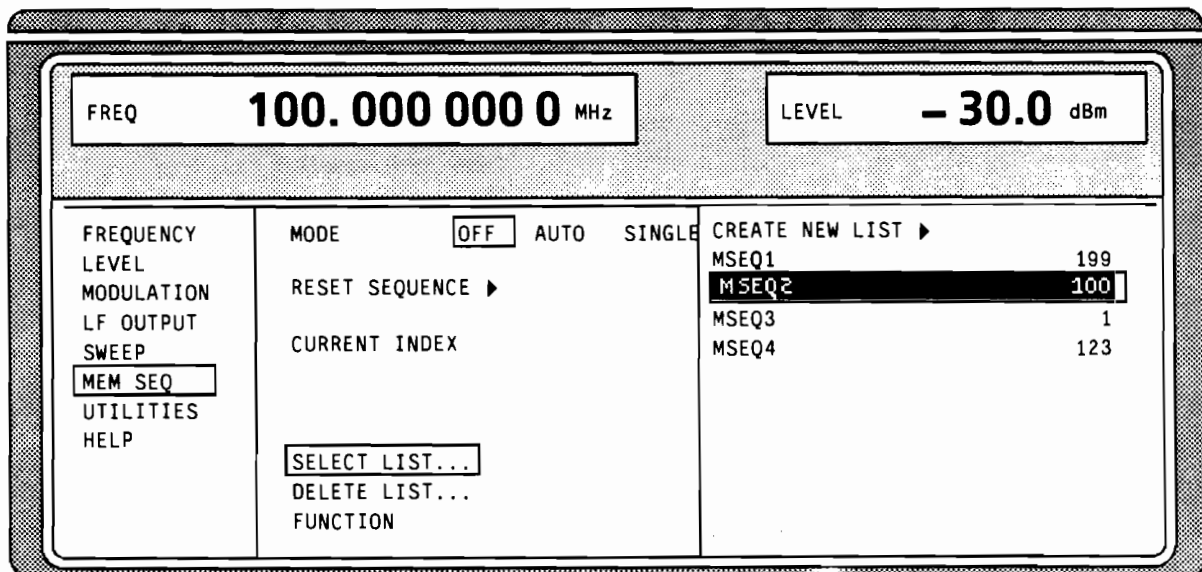


Bild 2-8 SELECT-LIST-Auswahlfenster

## 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 (bei Memory Sequence).

Bei den anderen Betriebsarten gilt dies sinngemäß. Bei der Pegelkorrektur würde z.B. UCOR1 erzeugt werden. Wird eine Liste via IEC-Bus angelegt, kann ein beliebiger Listenname vergeben werden (siehe Kapitel 3). 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 Drehknopf 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.

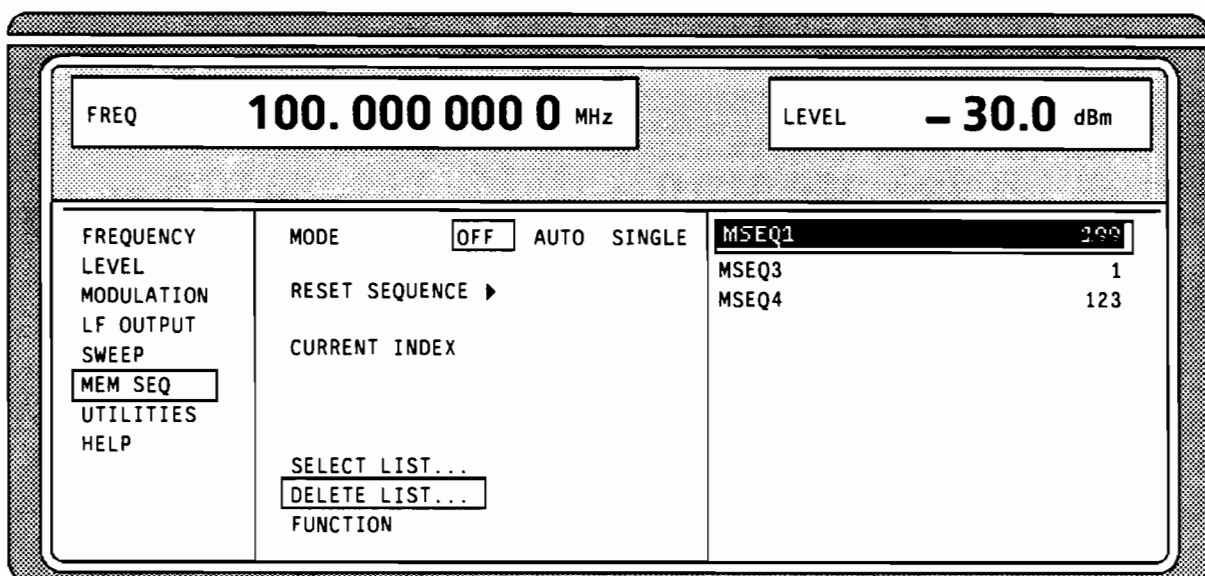


Bild 2-9 DELETE-LIST-Auswahlfenster

### 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

FREQ		100.000 000 0 MHz		LEVEL		- 30.0 dBm	
FREQUENCY	SELECT LIST...			CURRENT: MSEQ2			
LEVEL	FUNCTION	FILL	INSERT	DELETE	EDIT/VIEW	DWELL	
MODULATION	-INDEX - FREE 2041 - LEN 2055	MEMORY					
LF OUTPUT	001		09			50 ms	
SWEEP	002		02			50 ms	
MEM SEQ	003		01			60 ms	
UTILITIES	004		23			60 ms	
HELP	005		09			85 ms	
	006		10			85 ms	
	007		08			85 ms	
	008		11			85 ms	

Bild 2-10 Editierfunktion EDIT/VIEW

**INDEX** Identifikation der darunterliegenden Spalte, hier 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, hier Speicherplatznummer

**DWELL** Identifikation der darunterliegenden Spalte, hier Verweilzeit

- 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 Parameter 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 Abschnitt 2.2.4.4, Mustereinstellung Listeneditor).

### 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, werden die fehlenden Elemente der bisherigen Liste angehängt und mit dem gegebenen Algorithmus belegt.

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

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

Auswahl: FUNCTION-FILL

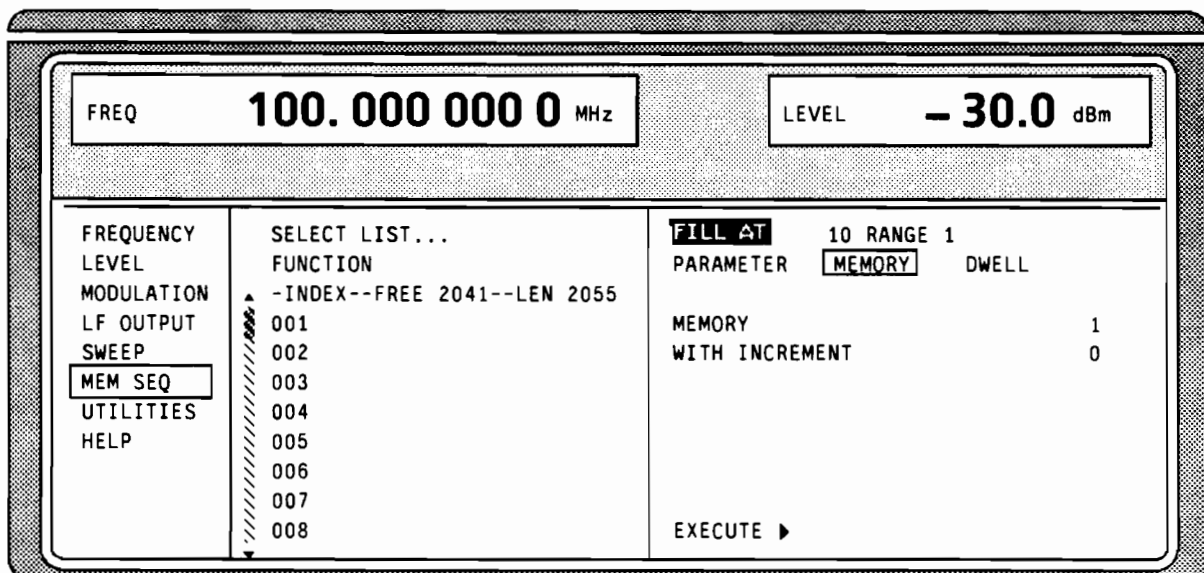


Bild 2-11 Blockfunktion FILL: Eingabefenster

<b>FILL AT</b>	Einstellen des Füllbereichs <b>AT</b> Untere Grenze (Index) <b>RANGE</b> Bereich (Anzahl der zu füllenden Elemente)
<b>PARAMETER</b>	Auswahl, auf welchen der Parameter die Füllfunktion wirken soll. Diese Menüoption entfällt, falls die Liste nur Elemente mit einem Parameter enthält.
<b>MEMORY oder DWELL</b>	Eingabe des Startwerts für den ausgewählten Parameter. Diese Option wird nur angezeigt, wenn unter <b>PARAMETER MEMORY</b> oder <b>DWELL</b> ausgewählt wurde.
<b>WITH INCREMENT</b>	Eingabe des Inkrements zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werten. Wird als Inkrement 0 angegeben, erreicht man einen Füllvorgang mit konstanten Werten. Diese Option wird nur angezeigt, wenn unter <b>PARAMETER MEMORY</b> oder <b>DWELL</b> ausgewählt wurde.
<b>EXECUTE ▶</b>	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
- Der Menücursor markiert nach der Auswahl der Funktion **FILL** den Menüpunkt **FILL AT**.
- ▶ 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 nicht schon 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 Inkrements 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

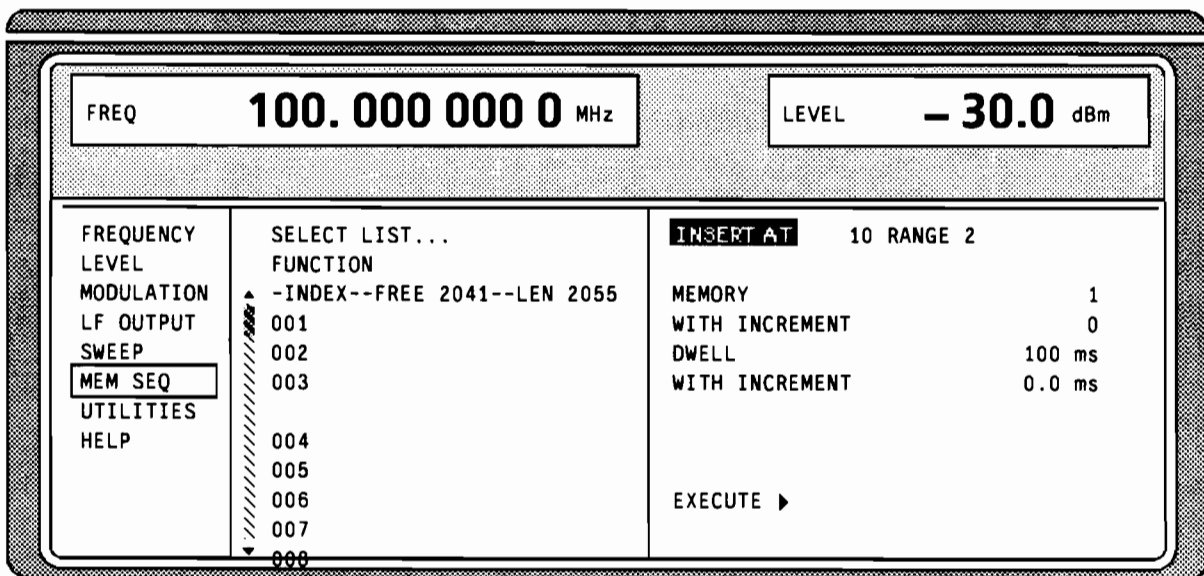


Bild 2-12 Editierfunktion INSERT: Eingabefenster

- 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

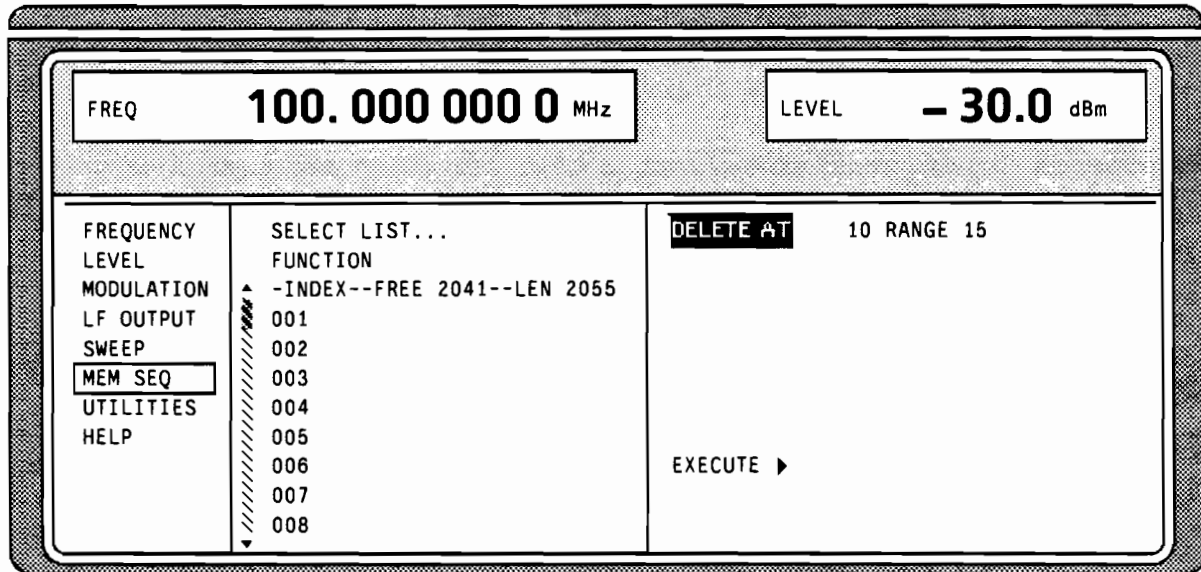


Bild 2-13 Editierfunktion DELETE: Eingabefenster

**DELETE AT**            Eingabe des zu löschenden Blocks der Liste  
AT                    Untere Grenze (INDEX)  
RANGE                Obere Grenze (INDEX)

**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 Listeneditor durch die folgende Mustereinstellung im Menü MEM SEQ vertraut machen. Die Liste MSEQ2 soll mit Hilfe der Einzelwertfunktion EDIT/VIEW verändert werden:

- Speicherplatznummer des ersten Elements            20
- Verweilzeit des ersten Elements                    15s
- 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. Die Liste MSEQ2 ist aktiv. Der Menücursor markiert einen Parameter des Einstellmenüs auf der OPERATION-Seite (siehe Bild 2-14).

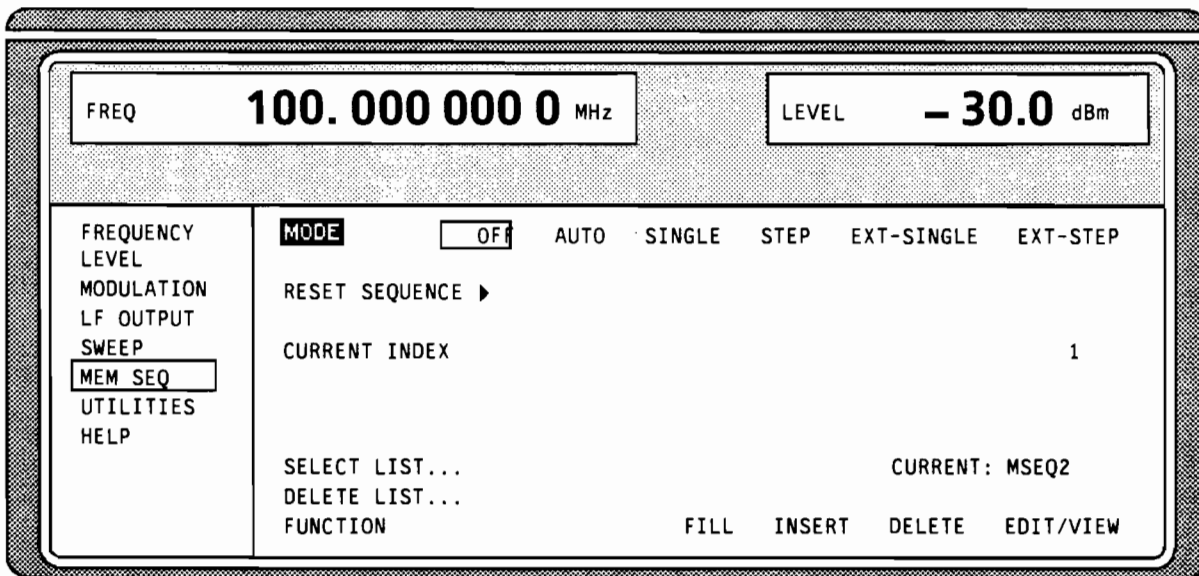




Bild 2-14 Startpunkt der Mustereinstellung

Bedienschritte	Erläuterungen
 FUNCTION <input type="button" value="SELECT"/>	Menüpunkt FUNCTION auswählen.
 . EDIT/VIEW . <input type="button" value="SELECT"/>	Einzelwertfunktion EDIT/VIEW auswählen. Die EDIT-Seite des Menüs MEM SEQ wird aufgerufen. Der Menücursor markiert den Index des ersten Elements der Liste MSEQ2.
<input type="button" value="SELECT"/>	Menücursor auf die Speicherplatznummer des ersten Elements setzen (s. Bild 2-15,A).
<input type="button" value="2"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="1x ENTER"/>	MEMORY 20 eingeben. Der Menücursor springt automatisch auf den DWELL-Wert des ersten Elements (Bild 2-15,B).
<input type="button" value="1"/> <input type="button" value="5"/> <input type="button" value="1x ENTER"/>	DWELL 15 s eingeben. Der Menücursor springt automatisch auf den MEMORY-Wert des zweiten Elements.
<input type="button" value="1"/> <input type="button" value="1x ENTER"/>	MEMORY 1 eingeben. Der Menücursor springt automatisch auf den DWELL-Wert des zweiten Elements.
<input type="button" value="RETURN"/>	Menücursor auf den Index zurücksetzen.
<input type="button" value="RETURN"/>	Menücursor auf Menüpunkt FUNCTION der EDIT-Seite des Menüs MEM SEQ zurücksetzen (s. Bild 2-15,C).
<input type="button" value="RETURN"/>	Menücursor auf Menüpunkt FUNCTION der OPERATION-Seite des Menüs MEM SEQ zurücksetzen.

**Hinweis:** Mit der Rückkehr auf die OPERATION-Seite ist die Bedienung des Listeneditors abgeschlossen.



A

FREQ **100.000 000 0** MHz

LEVEL **- 30.0** dBm

	SELECT LIST...	FILL	INSERT	DELETE	CURRENT: MSEQ2
	FUNCTION				EDIT/VIEW
FREQUENCY	INDEX- FREE 0246 - LEN 0010		MEMORY		DWELL
LEVEL	001		09		50 ms
MODULATION	002		02		1.000 s
LF OUTPUT	003		01		60 ms
SWEEP	004		23		60 ms
MEM SEQ	005		09		1.000 s
UTILITIES	006		10		1.000 s
HELP	007		08		1.000 s
	008		11		1.000 s

B

FREQ **100.000 000 0** MHz

LEVEL **- 30.0** dBm

	SELECT LIST...	FILL	INSERT	DELETE	CURRENT: MSEQ2
	FUNCTION				EDIT/VIEW
FREQUENCY	INDEX- FREE 0246 - LEN 0010		MEMORY		DWELL
LEVEL	001		20		<b>50 ms</b>
MODULATION	002		02		1.000 s
LF OUTPUT	003		01		60 ms
SWEEP	004		23		60 ms
MEM SEQ	005		09		1.000 s
UTILITIES	006		10		1.000 s
HELP	007		08		1.000 s
	008		11		1.000 s

C

FREQ **100.000 000 0** MHz









LEVEL **- 30.0** dBm

	SELECT LIST...	FILL	INSERT	DELETE	CURRENT: MSEQ2
	FUNCTION				EDIT/VIEW
FREQUENCY	INDEX- FREE 0246 - LEN 0010		MEMORY		DWELL
LEVEL	001		09		15.00 s
MODULATION	002		01		1.000 s
LF OUTPUT	003		01		60 ms
SWEEP	004		23		60 ms
MEM SEQ	005		09		1.000 s
UTILITIES	006		10		1.000 s
HELP	007		08		1.000 s
	008		11		1.000 s

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
   	Aktuelle Geräteeinstellung auf Speicherplatz 12 abspeichern
   	Geräteeinstellung des Speicherplatzes 12 aufrufen

Die Ziffernanzeige während einer Save- oder Recall-Eingabe wird in der Statuszeile 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.

IEC-Busbefehl Abspeichern:        "**\*SAV 12**"

IEC-Busbefehl Aufrufen:         "**\*RCL 12**"

**Hinweise:** *Der Inhalt von Listen, wie für die Memory Sequence 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.*

*Memory Sequence wird im Abschnitt 2.9 behandelt.*

## 2.3 Menü-Übersicht

FREQUENCY

LEVEL

- LEVEL
- ALC
- UCOR
- EMF

MODULATION

- AM
- FM
- PM
- PULSE (Option SM-B3/B8)
- STEREO (Option SM-B6)
- VOR (Option SM-B6)
- ILS-GS (Option SM-B6)
- ILS-LOC (Option SM-B6)
- MKR-BCN (Option SM-B6)

LF OUTPUT

SWEEP

- FREQ
- LEVEL
- LFGEN (Option SM-B2/B6)

MEM SEQ

UTILITIES

- SYSTEM
  - GPIB
  - RS232
  - SECURITY
  - LANGUAGE
- REF OSC
- PHASE
- PROTECT
- CALIB
- DIAG
  - CONFIG
  - TPOINT
  - PARAM
- TEST
- MOD KEY
- AUX I/O
- BEEPER
- VCO SYN
  - LEV PRESET
  - PULSE GEN (Option SM-B4)
  - REF OSC
  - LEVEL
  - FM

HELP

## 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 Kopffeld des Displays wird unter FREQ die Frequenz des RF-Ausgangssignals angezeigt.

Der Eingabewert der Frequenzeinstellungen, die mittels der Taste [FREQ] eröffnet werden, entspricht direkt der Frequenz des RF-Ausgangssignals.

Der Eingabewert der Frequenzeinstellungen, die im Menü FREQUENCY erfolgen, berücksichtigt rechnerisch den Offset (siehe Abschnitt 2.4.1). Dies bietet die Möglichkeit, im Menü die gewünschte Ausgangsfrequenz eventuell nachgeschalteter Geräte wie Mischer einzugeben.

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

Menüauswahl: FREQUENCY

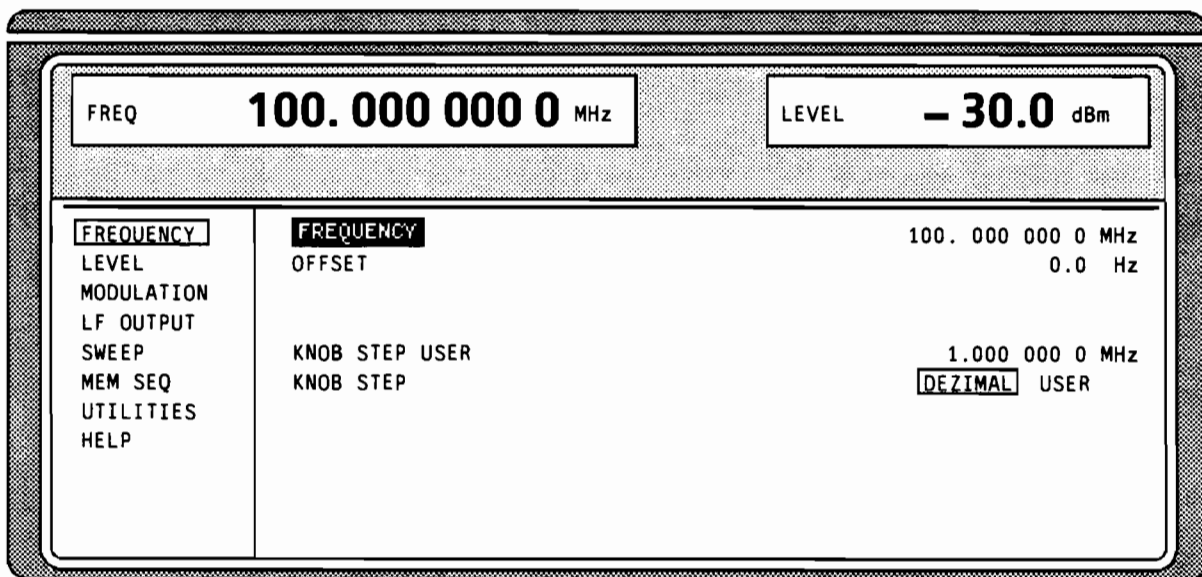


Bild 2-16 Menü FREQUENCY (Preseteinstellung)

**FREQUENCY** Eingabewert der RF-Frequenz unter Berücksichtigung des Eingabewerts OFFSET. Die Frequenz des RF-Ausgangssignals wird durch die Eingabewerte FREQUENCY und OFFSET bestimmt (siehe Abschnitt 2.4.1, Frequenzoffset).

IEC-Bus-Kurzbehl *:FREQ 100E6*

**OFFSET** Eingabewert eines Frequenzoffsets, z.B. eines nachgeschalteten Mixers (siehe Abschnitt 2.4.1, Frequenzoffset).

IEC-Bus-Kurzbehl *:FREQ:OFFS 0*

**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-Kurzbehl *:FREQ:STEP 1MHz*

**KNOB STEP** DECIMAL: Variationsschrittweite entsprechend der Position des Zifferncursor.  
USER: "User Defined", Variationsschrittweite wie unter KNOB STEP USER eingegeben.

## 2.4.1 Frequenzoffset

Der SMT bietet die Möglichkeit, einen Offset (OFFSET) eventuell nachgeschalteter Geräte im Menü FREQUENCY einzugeben. Der Anzeige-/Eingabewert unter FREQUENCY berücksichtigt diese Eingabe und stellt den Frequenzwert des RF-Signals am Ausgang dieser Geräte dar (siehe Bild 2-17).

Die Eingabewerte FREQUENCY und OFFSET stehen mit der Frequenz des RF-Ausgangssignals in folgendem Zusammenhang:

$$\text{FREQUENCY} - \text{OFFSET} = \text{RF-Ausgangssignal.}$$

Eine Offsettingabe bewirkt keine Änderung der RF-Ausgangssignals, sondern nur eine Änderung des Anzeigewertes FREQUENCY im Menü FREQUENCY.

Die RF-Ausgangsfrequenz des SMT wird in der Kopfzeile des Displays angezeigt. Mit der Taste [FREQ] kann sie direkt, d.h. ohne Berücksichtigung des Offsets eingegeben werden.

Die Offsettingstellung bleibt auch beim Frequenzsweep wirksam.

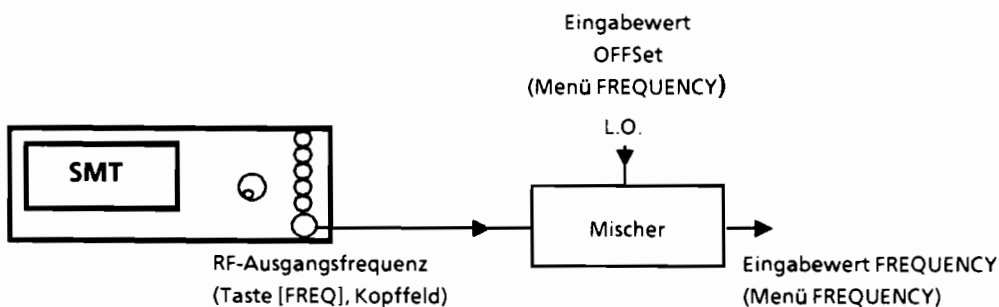


Bild 2-17 Beispiel für eine Schaltung mit Frequenzoffset

## 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 Kopffeld des Displays wird unter LEVEL der eingestellte RF-Ausgangspegel angezeigt.

Der Eingabewert der Pegelinstellungen, die mittels der Taste [LEVEL] eröffnet werden, entspricht direkt dem RF-Ausgangspegels.

Der Eingabewert der Pegelinstellung, die im Menü LEVEL-LEVEL erfolgen, 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 SMT verändert dann die RF-Ausgangspegel entsprechend. Der Offset kann ebenfalls im Menü LEVEL-LEVEL eingegeben werden.

Als Pegelheiten können dBm, dBµV, mV und µV 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 Overrange-Bereich eingestellte Pegel nicht erreicht wird.

– Weitere Einstellungen: Pegelsweep

Menü SWEEP

Menüauswahl: LEVEL - LEVEL

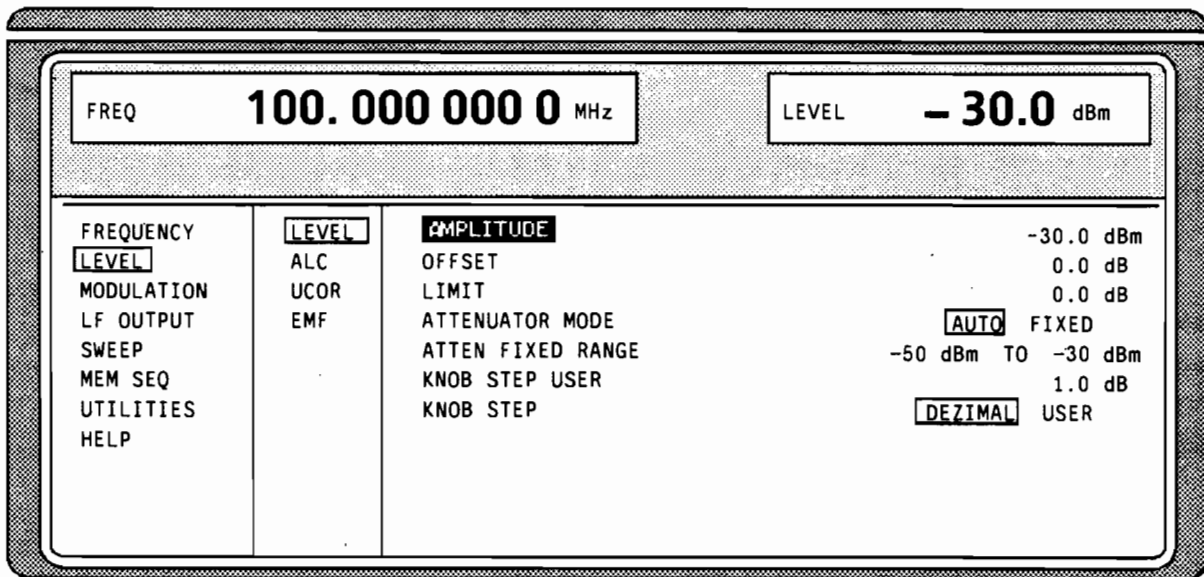


Bild 2-18 Menü LEVEL (Preseteinstellung)

- AMPLITUDE** Eingabewert des RF-Pegels unter Berücksichtigung des Eingabewertes OFFSET. Der Pegel des RF-Ausgangssignals wird durch die Eingabewerte AMPLITUDE und OFFSET bestimmt (siehe Abschnitt 2.5.2, Pegeloffset).  
IEC-Bus-Kurzbehl :*POW -30*
- OFFSET** Eingabewert des Pegeloffsets des RF-Ausgangspegels gegenüber dem im Menü LEVEL angezeigten Eingabewert des RF-Pegels. Eingabe in dB (siehe Abschnitt 2.5.1, Pegeloffset).  
IEC-Bus-Kurzbehl :*POW:OFFS 0*
- LIMIT** Eingabewert des 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-Kurzbehl :*POW:LIM 16 dBm*
- ATTENUATOR MODE**
- |       |  |
|-------|--|
| AUTO  | Normalbetrieb. Die mechanisch schaltende Eichleitung schaltet in einer 5-dB-Stufung bei festen Schaltpunkten.<br>IEC-Bus-Kurzbehl : <i>OUTP:AMOD AUTO</i>                                  |
| FIXED | Pegeleinstellungen erfolgen in einem 20-dB-Bereich ohne Schalten der Eichleitung (siehe Abschnitt 2.5.2, Unterbrechungsfreie PegelEinstellung).<br>IEC-Bus-Kurzbehl : <i>OUTP:AMOD FIX</i> |
- 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-Kurzbehl :*POW:STEP 1*
- KNOB STEP**
- |         |   |
|---------|---|
| DECIMAL | Variationsschrittweite entsprechend der Position des Zifferncursor.       |
| USER    | User Defined, Variationsschrittweite wie unter KNOB STEP USER eingegeben. |

## 2.5.1 Pegeloffset

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

Die Eingabewerte LEVEL und OFFSET im Menü LEVEL stehen mit dem RF-Ausgangspegel in folgendem Zusammenhang:

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

Eine Offset-Eingabe bewirkt keine Änderung des RF-Ausgangspegels, sondern nur eine Änderung des Anzeigewertes LEVEL im Menü LEVEL. Der Offset ist in dB einzugeben

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

Die Offseteinstellung bleibt auch in der Betriebsart ATTENUATOR MODE FIXED und beim Pegelsweep wirksam.

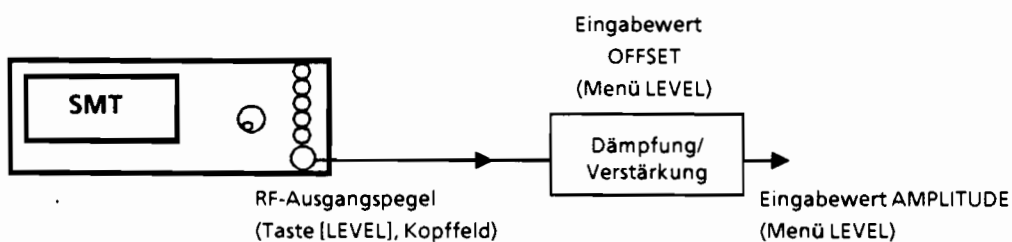


Bild 2-19 Beispiel für eine Schaltung mit Pegeloffset

## 2.5.2 Unterbrechungsfreie PegelEinstellung

In der Betriebsart ATTENUATOR MODE FIXED erfolgen PegelEinstellungen innerhalb eines 20-dB-Bereiches 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.

Wird ein Pegel außerhalb des 20-dB-Bereichs eingestellt, so erfolgt die Einstellung über die unterbrechend schaltende mechanische Eichleitung. Ausgehend von diesem neuen Pegel erfolgen weitere PegelEinstellungen im Bereich 0 bis -20 dB wieder unterbrechungsfrei.

## 2.5.3 Interne Pegelregelung ein-/ausschalten

Zugriff auf Einstellungen zur Pegelregelung bietet das Menü LEVEL-ALC.

Es kann die Pegelregelung außer Funktion gesetzt werden und es können verschiedene Bandbreiten der Pegelregelung eingeschaltet werden.

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 Frequenz-einstellung 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.

Durch die Bandbreiteneinstellung wird das AM-Rauschen des Ausgangssignals beeinflusst. Die Bandbreite der Pegelregelung hat dieselbe Wirkung wie ein Filter gleicher Bandbreite.

Menüauswahl: LEVEL - ALC

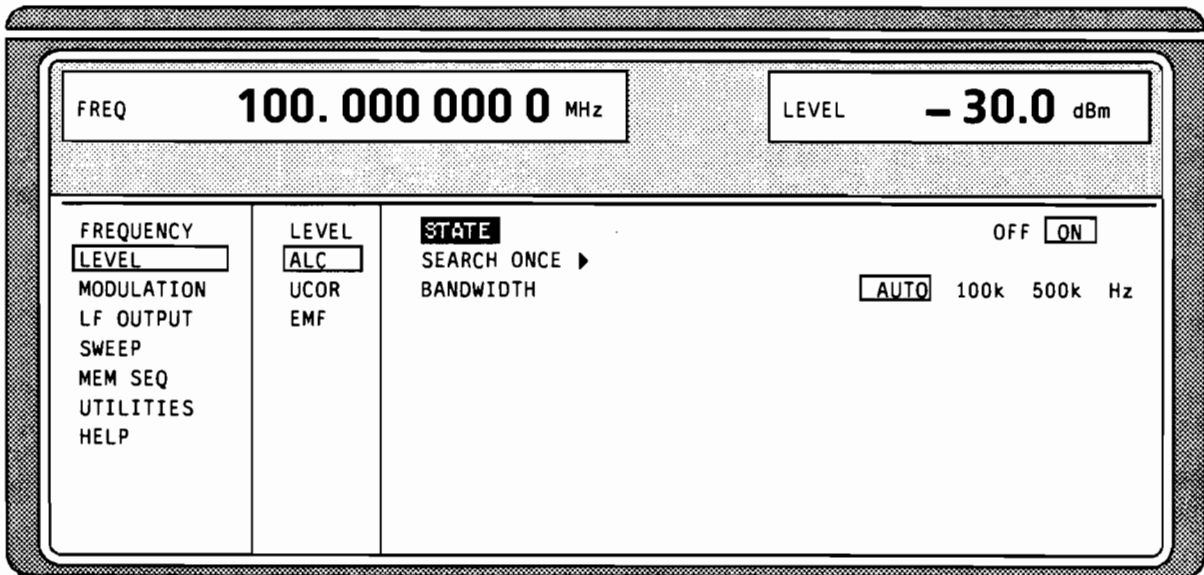


Bild 2-20 Menü LEVEL-ALC (Preseteinstellung)

- STATE**
- ON Normalzustand. Die interne Pegelregelung ist dauernd eingeschaltet.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :*POW:ALC ON*
  - OFF Die interne Pegelregelung ist außer Funktion. In diesem Zustand ist keine AM möglich.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :*POW:ALC OFF*
- SEARCH ONCE ▶** Manuelles kurzzeitiges Einschalten der Pegelregelung zur Pegelkalibrierung in der Betriebsart ALC STATE OFF.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :*POW:ALC ON;ALC OFF*

### 2.5.4 Interne Pegelregelung – Bandbreitenumschaltung

- BANDWIDTH** Auswahl der Bandbreite der Pegelregelung.
- AUTO Die Bandbreite wird automatisch den Betriebsbedingungen angepaßt.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :*POW:ALC:BAND:AUTO ON*
  - 100 kHz Bandbreite schmal. Diese Einstellung verbessert das AM-Rauschen im Trägerabstand > 100 kHz. Die AM-Bandbreite ist aber eingeschränkt.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :*POW:ALC:BAND:AUTO OFF;BAND 100kHz*
  - 500 kHz Volle Bandbreite  
IEC-Bus-Kurzbefehl :*POW:ALC:BAND:AUTO OFF;BAND 500kHz*

### 2.5.5 Benutzerkorrektur (UCOR)

Mit der Funktion "Benutzerkorrektur" können Listen erstellt und aktiviert werden, in denen beliebigen RF-Frequenzen Pegelkorrekturwerte zugeordnet sind. Es können 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 Offseiteinstellung benutzt wird, ist der Anzeigewert LEVEL die Differenz der Eingabewerte AMPLITUDE und OFFSET des Menüs LEVEL.

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

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



Menüauswahl: LEVEL - UCOR

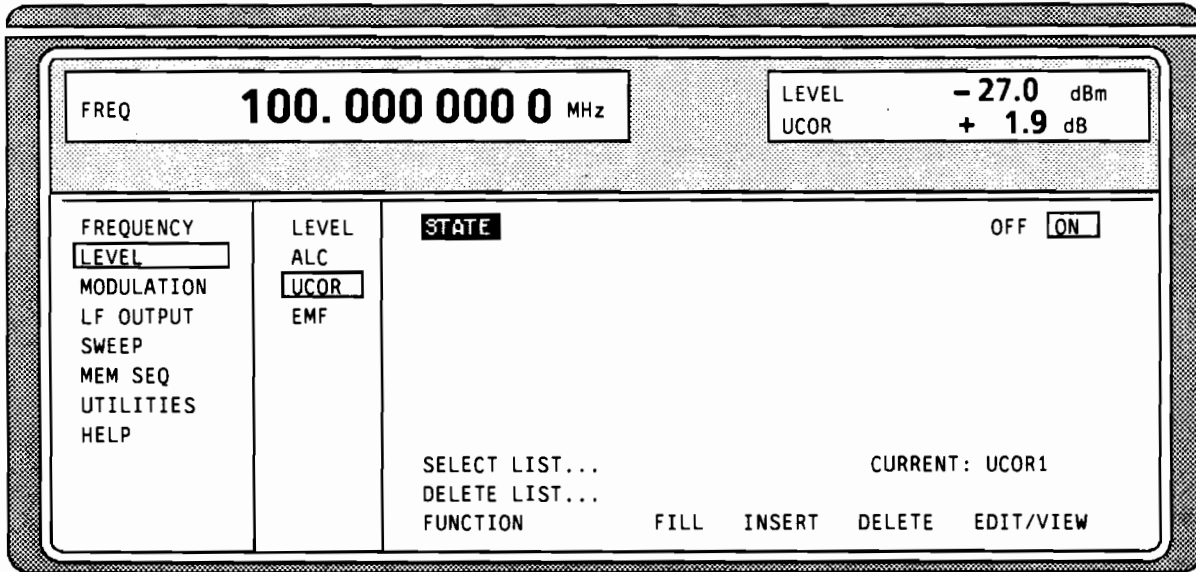


Bild 2-21 Menü LEVEL-UCOR – OPERATION-Seite

- STATE** Ein-/Ausschalten der Benutzerkorrektur.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :CORR ON
- SELECT LIST...** Auswahl einer Liste oder Erzeugen einer neuen Liste (siehe Abschnitt 2.2.4, Listeneditor).  
IEC-Bus-Kurzbefehl :CORR:CSET "UCOR1"
- DELETE LIST...** Löschen einer Liste (siehe Abschnitt 2.2.4, Listeneditor).  
IEC-Bus-Kurzbefehl :CORR:CSET:DEL "UCOR2"
- FUNCTION** Auswahl des Editiermodus zum Bearbeiten der ausgewählten Liste (siehe Abschnitt 2.2.4, Listeneditor).  
IEC-Bus-Kurzbefehle :CORR:CSET:DATA:FREQ 100MHz, 102MHz,...  
:CORR:CSET:DATA:POW 1dB, 0.8dB,...

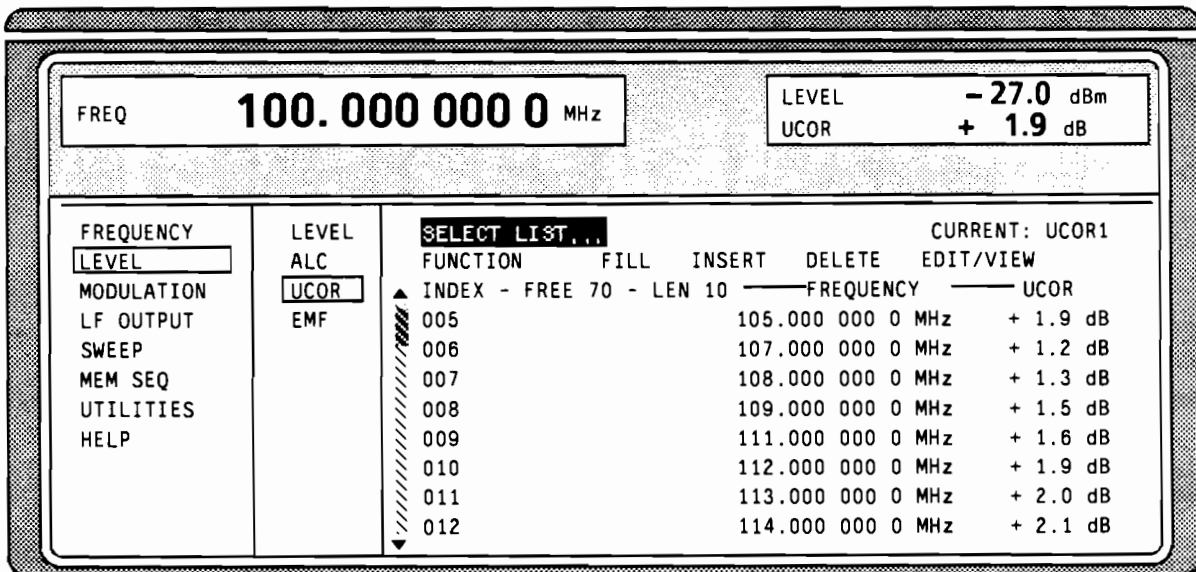


Bild 2-22 Menü LEVEL-UCOR – EDIT-Seite

## 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, wenn eine der Einheiten dB $\mu$ V, mV oder  $\mu$ V gewählt ist.

Menüauswahl: LEVEL - EMF

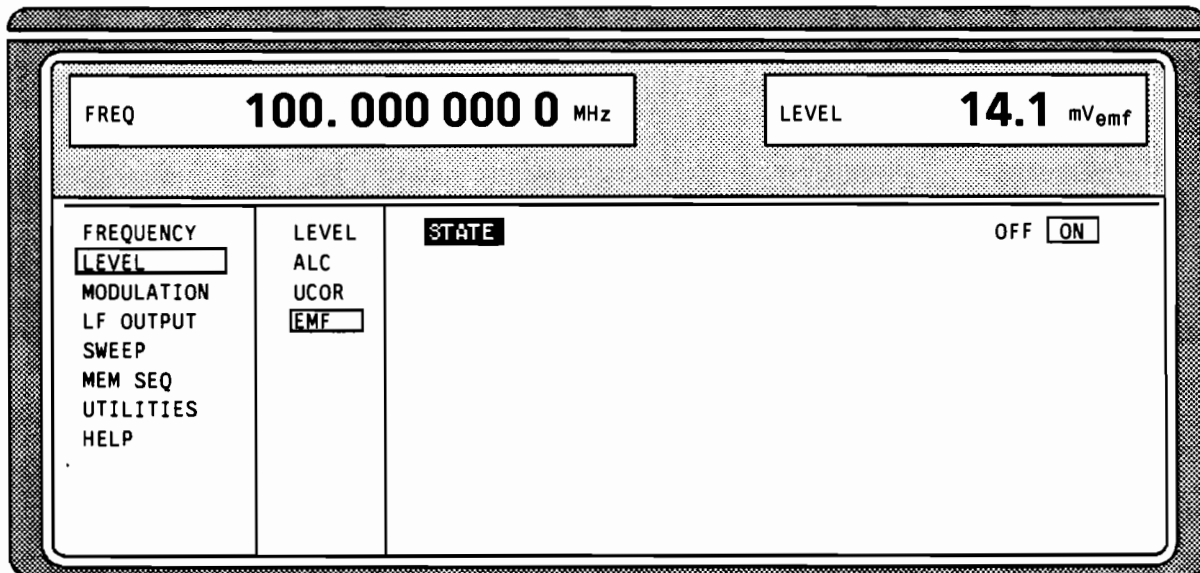


Bild 2-23 Menü LEVEL-EMF

<b>STATE</b>	ON	Spannungswert des Pegels ist Spannung der EMK.
	OFF	Spannungswert des Pegels ist Spannung an 50 $\Omega$ .

## 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- $\Omega$ -Quellwiderstand erhalten.

IEC-Bus-Kurzbefehl :OUTP OFF

## 2.5.8 Überspannungsschutz rücksetzen

Das Gerät ist vor Überlastung durch ein externes, in den RF-Ausgang eingespeistes Signal geschützt. Bei einem zu großen externen Signal spricht die Überlastsicherung an. Dieser Zustand wird durch den Hinweis "RF OFF" in der LEVEL-Anzeige im Kopffeld und den Hinweis "OVERLOAD" in der Statuszeile angezeigt.

► Die Überlastsicherung durch Drücken der Taste [RF ON / OFF] wieder zurücksetzen.

IEC-Bus-Kurzbefehl :OUTP:PROT:CLE

## 2.6 Modulation

Der SMT bietet folgende Modulationen:

- Amplitudenmodulation (AM)
- Frequenzmodulation (FM)
- Phasenmodulation (PM)
- Pulsmodulation (PULSE) \*
- FM-Stereo-Modulation (STEREO) \*
- VOR/ILS-Modulation (VOR, ILS-GS, ILS-LOC, MKR BCN) \*

\* Nur mit Option

Zu allen Modulationen können interne oder 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 2.6.1.4, LF-Generator.

Für die interne Pulsmodulation ist das Gerät mit einem Pulsgenerator (Option SM-B4) ausrüstbar. Nähere Beschreibung siehe Abschnitt 2.6.5.1, 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 die verschiedenen Modulationsarten

Modulation	Eingänge		
	EXT1	EXT2	PULSE
AM	x		
FM1	x	x	
FM2		x	
PM1	x	x	
PM2		x	
PULSE			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). Die Überwachung ist nur aktiv bei AC-Kopplung der Eingänge.

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. Um einen Hubfehler von maximal 3% zu gewährleisten, muß bei Zweiton-FM/PM das Verhältnis der beiden Hübe  $\leq 100$  sein.

### 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	FM1 INT1	FM1 EXT1,2	FM2 INT2	FM2 EXT2	PM1 INT1	PM1 EXT1,2	PM2 INT2	PM2 EXT1,2	Stereo	VOR	ILS	MKR-BCN
AM INT1													X	X	X
AM INT2												X	X	X	X
AM EXT1													☒	☒	X
FM1 INT1					☐			X	X	X	X				
FM1 EXT1,2				☐				X	X	X	X				
FM2 INT2							☐	X	X	X	X	X	X	X	X
FM2 EXT2						☐		X	X	X	X	X			
PM1 INT1				X	X	X	X		☐			X			
PM1 EXT1,2				X	X	X	X	☐				X			
PM2 INT2				X	X	X	X				☐	X	X	X	X
PM2 EXT1,2				X	X	X	X			☐		X			
Stereo		X				X	X	X	X	X	X		X	X	X
VOR	X	X	☒			X				X		X		X	X
ILS	X	X	☒			X				X		X	X		X
MKR-BCN	X	X	X			X				X		X	X	X	

X Wechselseitiges Abschalten bei Handbedienung

☒ Im VOR- (ILS...)-Menü kann AM EXT als eigener Parameter zugeschaltet werden

☐ Abschalten durch 1ausN-Auswahl

### 2.6.1.3 Taste [MOD ON/OFF]

Die Modulationen lassen sich direkt mit der Taste 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 (siehe Abschnitt "Modulationen der Taste [MOD ON/OFF] zuordnen").

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.

## 2.6.1.4 LF-Generator

Der SMT 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 SMT mit folgenden optionellen LF-Modulationsquellen aufrüsten:

- LF-Generator, Option SM-B2
- Multifunktionsgenerator, Option SM-B6

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
Standardgenerator	Option SM-B6, Multifunktionsgenerator
Option SM-B2, LF-Generator	Option SM-B2, LF-Generator
Option SM-B2, LF-Generator	Option SM-B6, Multifunktionsgenerator

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 Amplitudenmodulation

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

- Hinweise:**
- Im Pegelbereich von 7 dBm...13 dBm werden mit steigendem Pegel die spezifizierten 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; AM forces level into overrange" nach Betätigen der ERROR-Taste.
  - Die Modulationen AM, VOR, ILS und MKR BCN schalten sich gegenseitig aus. Ebenso schalten sich die Einstellungen AM SOURCE INT = LFGEN2 und STEREO gegenseitig aus.

Menüauswahl: MODULATION- AM

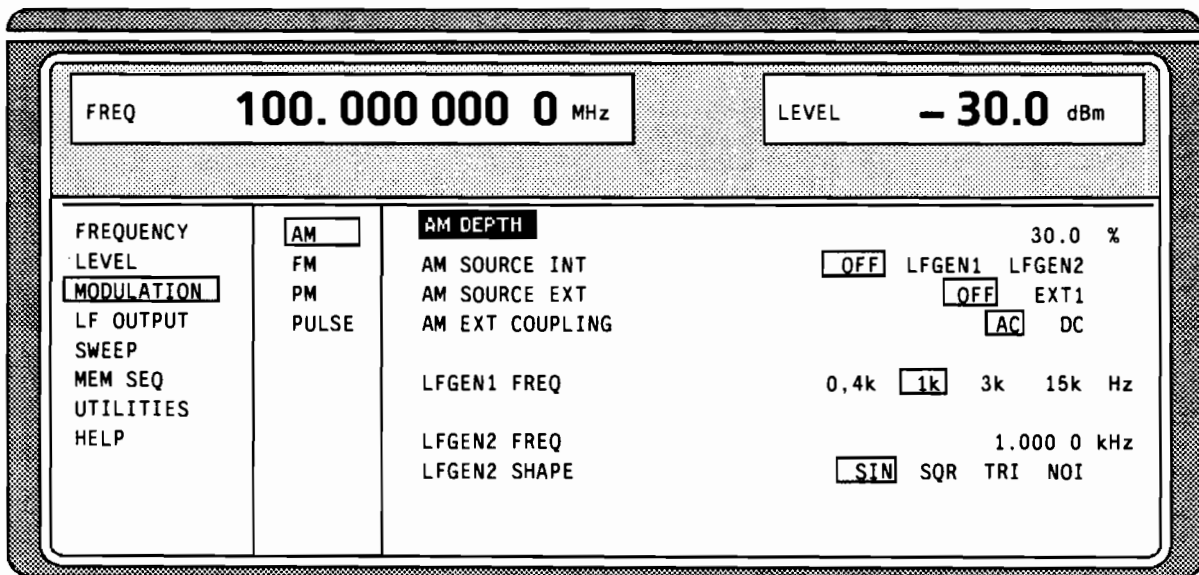


Bild 2-24 Menü MODULATION-AM (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B2, LF-Generator (LFGEN2)

<b>AM DEPTH</b>	Eingabewert des Modulationsgrads. IEC-Bus-Kurzbefehl :AM 30PCT
<b>AM SOURCE INT</b>	Auswahl der internen Quelle. IEC-Bus-Kurzbefehl :AM:SOUR INT1; STAT ON
<b>AM SOURCE EXT</b>	Auswahl der externen Quelle. IEC-Bus-Kurzbefehl :AM:SOUR EXT; STAT ON
<b>AM EXT COUPLING</b>	Auswahl der Kopplungsart AC oder DC bei externer Speisung. IEC-Bus-Kurzbefehl :AM:EXT:COUP AC
<b>LFGEN1 FREQ</b>	Auswahl der Frequenz des 1. LF-Generators. IEC-Bus-Kurzbefehl :AM:INT1:FREQ 1kHz
<b>LFGEN2 FREQ</b>	Eingabewert der Frequenz des 2. LF-Generators. IEC-Bus-Kurzbefehl :AM:INT2:FREQ 1kHz
<b>LFGEN2 SHAPE</b>	Auswahl der Kurvenform des 2. LF-Generators. IEC-Bus-Kurzbefehl :SOUR2:FUNC SIN

### 2.6.3 Frequenzmodulation

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

**Hinweis:** Folgende Modulationen sind nicht gleichzeitig einstellbar und schalten sich gegenseitig aus: FM und PM; FM2 und STEREO; FM2 SOURCE = LFGEN2 und VOR, ILS, MKR BCN

Menüauswahl: MODULATION-FM

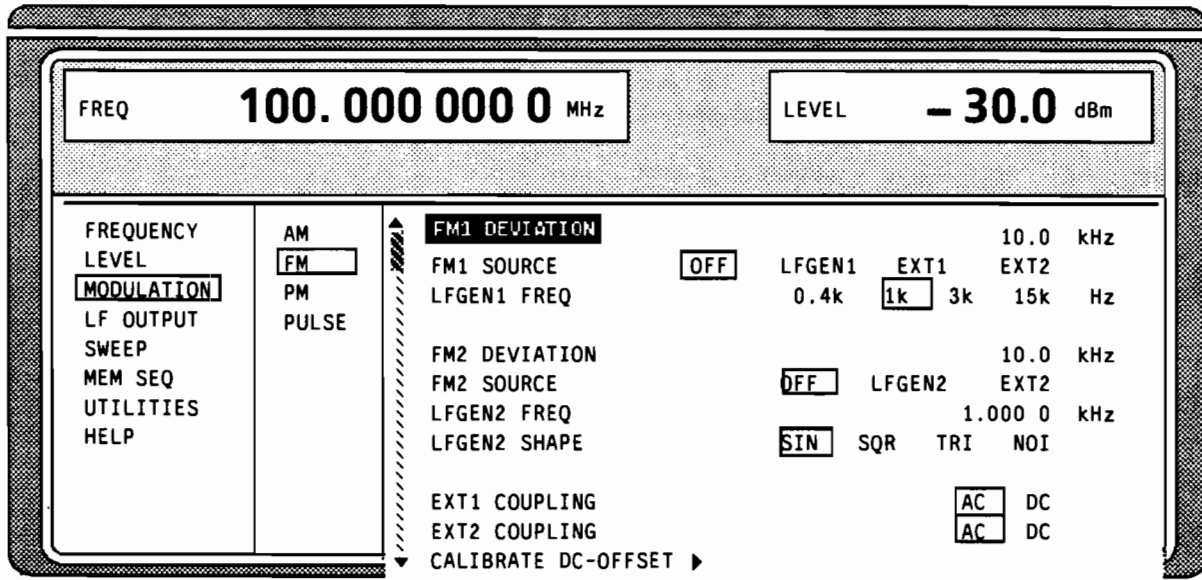


Bild 2-25 Menü MODULATION-FM (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B2, LF-Generator (LFGEN2).

- FM1 DEVIATION**            Eingabewert des Hubs für FM1.  
IEC-Bus-Kurzbehehl : *FM1 10kHz*
  
- FM1 SOURCE**            Ein- und Ausschalten der FM1 und Auswahl der Modulationsquelle.  
IEC-Bus-Kurzbehehle : *FM1:SOUR INT; STAT ON*
  
- LFGEN1 FREQ**            Auswahl der Frequenz des 1. LF-Generators.  
IEC-Bus-Kurzbehehl : *FM1:INT:FREQ 1kHz*
  
- FM2 DEVIATION**        Eingabewert des Hubs für FM2.  
IEC-Bus-Kurzbehehl : *FM2 10kHz*
  
- FM2 SOURCE**            Ein- und Ausschalten der FM2 und Auswahl der Modulationsquelle.  
IEC-Bus-Kurzbehehl : *FM2:STAT OFF*
  
- LFGEN2 FREQ**            Eingabewert der LFGEN2-Frequenz.  
IEC-Bus-Kurzbehehl : *FM2:INT:FREQ 1kHz*
  
- LFGEN2 SHAPE**        Auswahl der Kurvenform des 2. LF-Generators.  
IEC-Bus-Kurzbehehl : *SOUR2:FUNC SIN*
  
- EXT1 COUPLING**        Auswahl der Kopplungsart AC oder DC für den externen Eingang EXT1.  
IEC-Bus-Kurzbehehle : *FM1:EXT1:COUP AC*
  
- EXT2 COUPLING**        Auswahl der Kopplungsart AC oder DC für den externen Eingang EXT2.  
IEC-Bus-Kurzbehehle : *FM1:EXT2:COUP AC*



**CALIBRATE DC-OFFSET** ▶ Löst die Kalibrierung der Trägermittenfrequenz aus. DC-Offsets im Modulationszweig sowie der Quelle werden ausgeglichen.

**Achtung:** Bei einer AC-Kopplung des Modulators ist CALIBRATE DC-OFFSET ▶ nicht möglich. Der Modulator ist DC-gekoppelt bei den Einstellungen EXT1 DC und EXT2 DC, auch in Kombination mit anderen Eingängen.

IEC-Bus-Kurzbefehl :CAL:FM:OFFS?

### 2.6.3.1 FM-Hubgrenzen

Der Maximalhub ist von der eingestellten RF-Frequenz abhängig (siehe Bild 2-26). Es ist möglich, für eine bestimmte RF-Frequenz einen zu großen Hub einzugeben oder die RF-Frequenz in einen Bereich mit nicht mehr einstellbarem Hub zu ändern. In diesem Fall wird der maximal mögliche Hub eingestellt und eine Fehlermeldung angezeigt.

Im RF-Bereich 67 MHz bis 130 MHz ist je nach eingestelltem Hub ein unterschiedlicher Synthesebereich gewählt. Bei kleinerem Hub als 80 kHz ist der Synthesizer im Teilerbereich mit optimaler spektraler Reinheit. Ist der eingestellte Hub größer als 80 kHz, so wird automatisch der erweiterte Mischbereich gewählt.

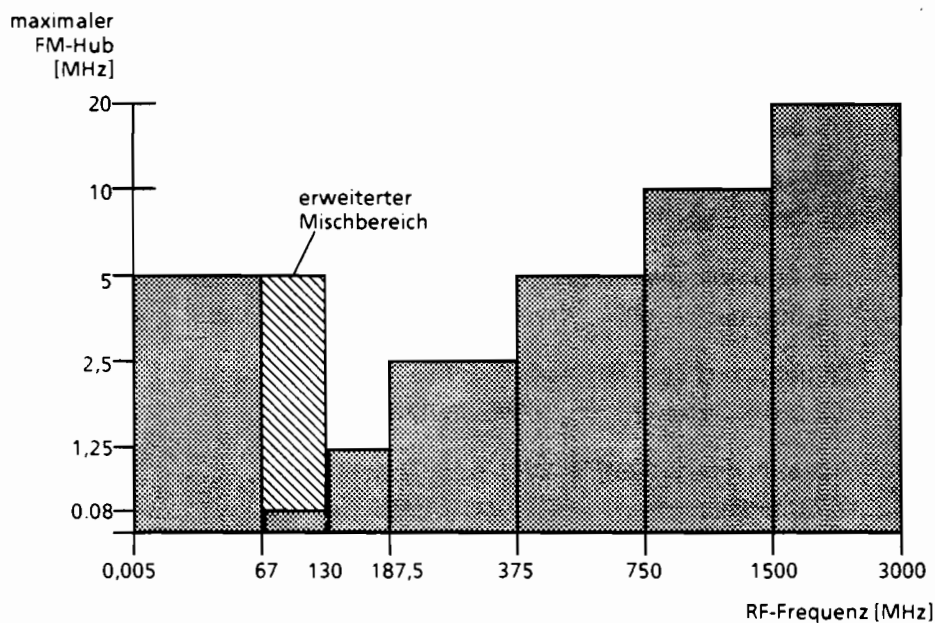


Bild 2-26 Abhängigkeit des FM-Maximalhubs von der eingestellten RF-Frequenz

## 2.6.4 Phasenmodulation

Zugriff auf Einstellungen zur Phasenmodulation bietet das PM-Menü.

**Hinweis:** Folgende Modulationen sind nicht gleichzeitig einstellbar und schalten sich gegenseitig aus:  
 PM und FM  
 PM und STEREO  
 PM2 SOURCE = LFGEN2 und VOR, ILS, MKR BCN

Menüauswahl: MODULATION - PM

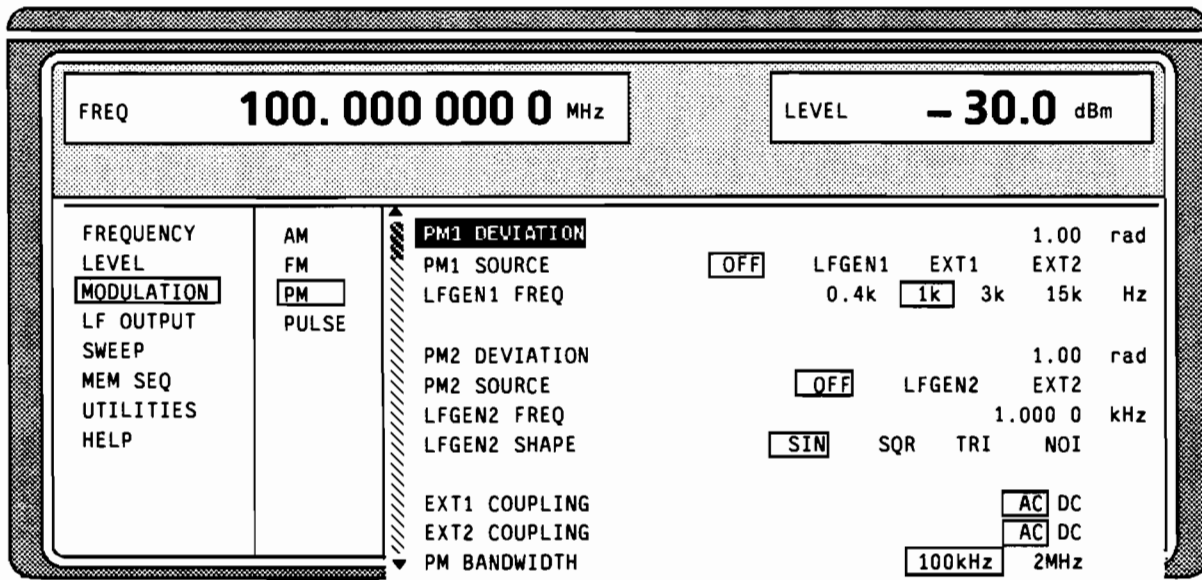


Bild 2-27 Menü MODULATION-PM (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B2, LF-Generator (LFGEN2)

<b>PM1 DEVIATION</b>	Eingabewert des Hubs für PM1 (siehe Abschnitt 2.6.4.1, PM-Hubgrenzen). IEC-Bus-Kurzbehl : <b>PM1 1RAD</b>
<b>PM1 SOURCE</b>	Ein- und Ausschalten der PM1 und Auswahl der Modulationsquelle. IEC-Bus-Kurzbehl : <b>PM1:SOUR:INT; STAT ON</b>
<b>LFGEN1 FREQ</b>	Auswahl der Frequenz des 1. LF-Generators. IEC-Bus-Kurzbehl : <b>PM1:INT:FREQ 1kHz</b>
<b>PM2 DEVIATION</b>	Eingabewert des Hubs für PM2 (siehe Abschnitt 2.6.4.1, PM-Hubgrenzen).. IEC-Bus-Kurzbehl : <b>PM2 1RAD</b>
<b>PM2 SOURCE</b>	Ein- und Ausschalten der PM2 und Auswahl der Modulationsquelle. IEC-Bus-Kurzbehl : <b>PM2:SOUR INT; STAT ON</b>
<b>LFGEN2 FREQ</b>	Eingabewert der LFGEN2-Frequenz. IEC-Bus-Kurzbehl : <b>PM2:INT:FREQ 1kHz</b>
<b>LFGEN2 SHAPE</b>	Auswahl der Kurvenform des 2. LF-Generators. IEC-Bus-Kurzbehl : <b>SOUR2:FUNC SIN</b>
<b>EXT1 COUPLING</b>	Auswahl der Kopplungsart AC oder DC für den externen Eingang EXT1. IEC-Bus-Kurzbehl : <b>PM:EXT1:COUP AC</b>
<b>EXT2 COUPLING</b>	Auswahl der Kopplungsart AC oder DC für den externen Eingang EXT2. IEC-Bus-Kurzbehl : <b>PM:EXT2:COUP AC</b>
<b>PM BANDWIDTH</b>	Auswahl der Modulationbandbreite. IEC-Bus-Kurzbehl : <b>PM:BAND 100kHz</b>

## 2.6.4.1 PM-Hubgrenzen

Der Maximalhub ist von der eingestellten RF-Frequenz und von der PM-Bandbreite abhängig (siehe Bild 2-28). Es ist möglich, für eine bestimmte RF-Frequenz einen zu großen Hub einzugeben oder die RF-Frequenz in einen Bereich mit nicht mehr einstellbarem Hub zu ändern. In diesem Fall wird der maximal mögliche Hub eingestellt und eine Fehlermeldung angezeigt.

Im RF-Bereich 67 MHz ... 130 MHz ist je nach eingestelltem Hub ein unterschiedlicher Synthesebereich gewählt. Bei kleinem Hub ist der Synthesizer im Teilerbereich mit optimaler spektraler Reinheit. Bei großem Hub (schraffierter Bereich) wird automatisch der erweiterte Mischbereich gewählt.

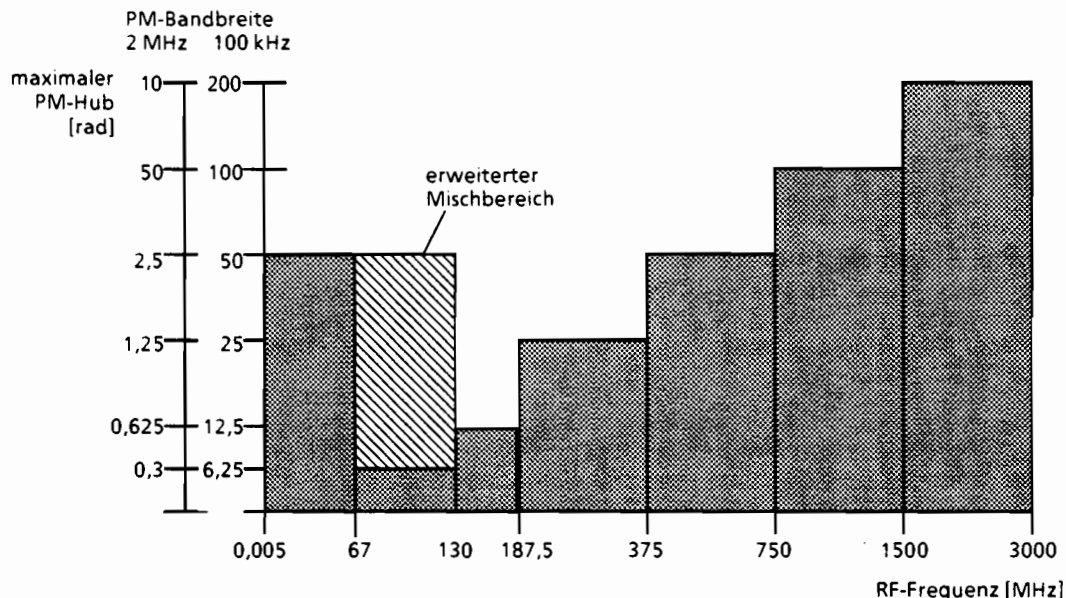


Bild 2-28 Abhängigkeit des PM-Maximalhubs von der eingestellten RF-Frequenz

## 2.6.5 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 ein. Der Eingangswiderstand ist umschaltbar zwischen 50  $\Omega$  und 10 k $\Omega$ .

### 2.6.5.1 Pulsgenerator

Der Pulsgenerator 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.

Der PULSE-Eingang befindet sich an der Frontseite des Gerätes. Der SYNC- und VIDEO-Ausgang sind an der Rückseite des Gerätes.

Signalbeispiele:

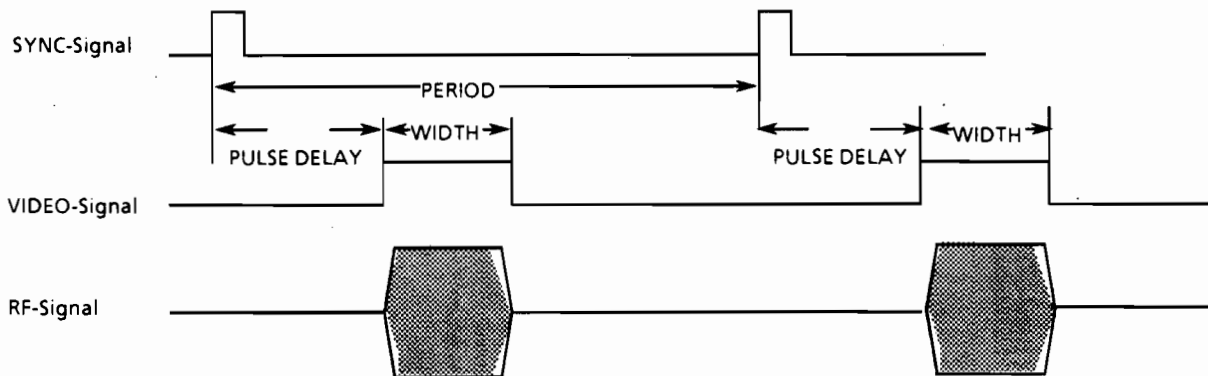


Bild 2-29 Signalbeispiel 1: Einzelpuls, TRIGGER MODE = AUTO

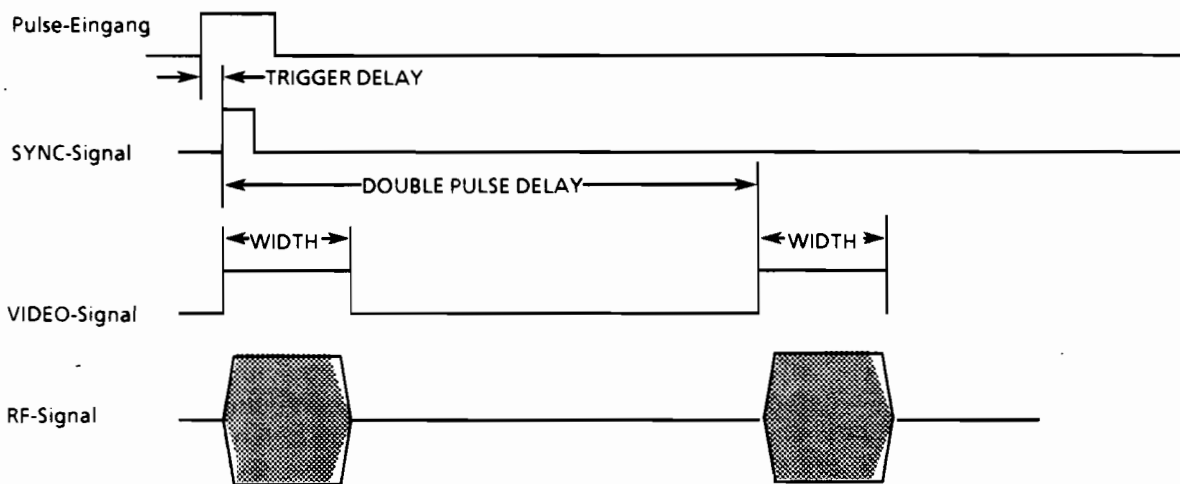


Bild 2-30 Signalbeispiel 2: Doppelpuls, TRIGGER MODE = EXT, SLOPE = POS

Zugriff auf Einstellungen zur Pulsmodulation und zum Pulsgenerator bietet das Menü PULSE. Bei einer Ausstattung nur mit Option SM-B3, Pulsmodulator, erscheinen nur die ersten 3 Zeilen im Einstellmenü.

Menüauswahl: MODULATION - PULSE

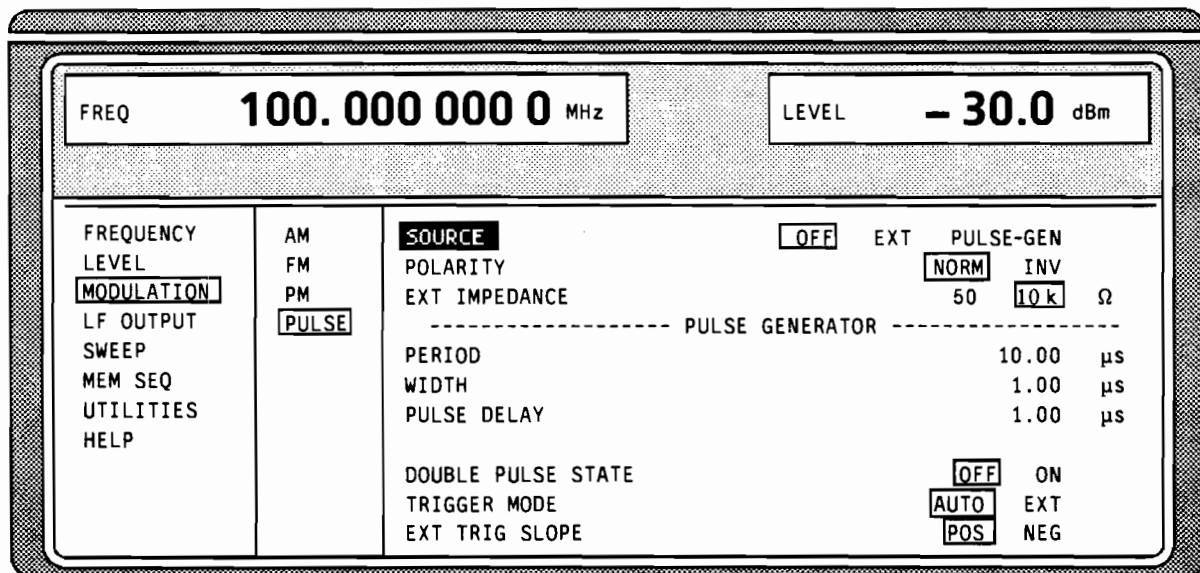


Bild 2-31 Menü MODULATION-PULSE (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B3, Pulsmodulator, und SM-B4, Pulsgenerator.

- SOURCE** Auswahl der Modulationsquelle.  
IEC-Bus-Kurzbehl `:PULM:SOUR INT; STAT ON`
- POLARITY** Auswahl der Polarität des Modulationssignals.  
NORM Das RF-Signal ist während High-Pegel an.  
INV Das RF-Signal wird während High-Pegel unterdrückt.  
IEC-Bus-Kurzbehl `:PULM:POL NORM`
- EXT IMPEDANCE** Auswahl des Eingangswiderstandes 50 Ω oder 10 kΩ.  
IEC-Bus-Kurzbehle `:PULM:EXT:IMP 50`
- PERIOD** Eingabewert der Periodendauer.  
IEC-Bus-Kurzbehl `:PULS:PER 10us`
- WIDTH** Eingabewert der Pulsbreite.  
IEC-Bus-Kurzbehl `:PULS:WIDT 1us`
- PULSE DELAY** Eingabewert der Einzelpulsverzögerung. Wird nur angezeigt, wenn DOUBLE PULSE STATE auf OFF.  
IEC-Bus-Kurzbehl `:PULS:DEL 1us`
- DOUBLE PULSE DELAY** Eingabewert der Doppelpulsverzögerung.  
IEC-Bus-Kurzbehl `:PULS:DOUB:DEL 1us`
- DOUBLE PULSE STATE** Ein-/Ausschalten der Doppelpulse.  
ON Doppelpuls ist eingeschaltet  
OFF Einzelpuls  
IEC-Bus-Kurzbehl `:PULS:DOUB ON`
- TRIGGER MODE** Auswahl des Triggermodus.  
AUTO Periodendauer wie unter PERIOD eingegeben.  
EXT Periodendauer wird durch ext. Signal am PULSE-Eingang bestimmt.  
IEC-Bus-Kurzbehl `: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-Kurzbehl `:TRIG:PULS:SLOP POS`

## 2.6.6 STEREO-Modulation

Mit Hilfe der Option SM-B6, Multifunktionsgenerator, lassen sich normgerechte STEREO-Multiplex-Signale nach dem Pilottonverfahren erzeugen.

**Hinweis:** Die folgenden Modulationen sind nicht gleichzeitig einstellbar und schalten sich gegenseitig aus: STEREO und FM  
STEREO und PM  
STEREO und AM bei SOURCE AM = LFGEN2

Menüauswahl: MODULATION-STEREO

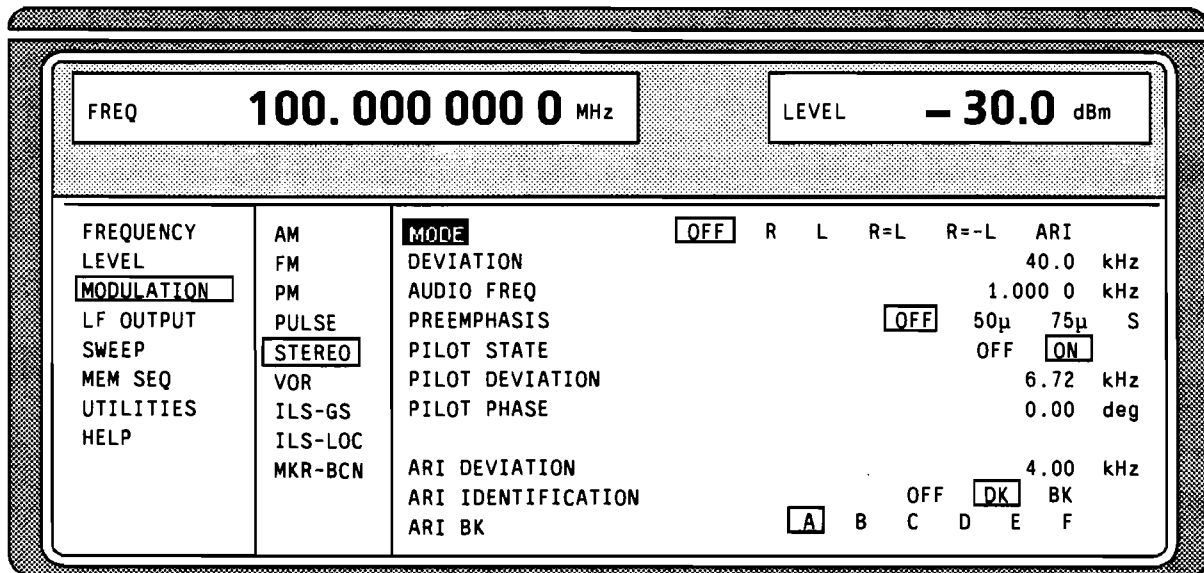


Bild 2-32 Menü MODULATION-STEREO (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B6, Multifunktionsgenerator

- MODE** Auswahl der Betriebsart.  
 OFF Das Stereosignal ist ausgeschaltet.  
 R Audiosignal nur im rechten Kanal.  
 L Audiosignal nur im linken Kanal.  
 R = L Gleichfrequente und gleichphasige Audiosignale in beiden Kanälen.  
 R = - L Gleichfrequente aber gegenphasige Audiosignale in beiden Kanälen.  
 ARI Generierung von 19-kHz-Pilotton und ARI-Verkehrsrundfunksignalen.  
 IEC-Bus-Kurzbeefehle :STER:STAT ON; SIGN AUD; AUD:MODE LEFT
- DEVIATION** Eingabewert des Frequenzhubs des STEREO-MPX-Signals ohne Berücksichtigung des Pilottonanteils.  
 IEC-Bus-Kurzbeefehl :STER 40kHz
- AUDIO FREQ** Eingabewert der Frequenz des Audiosignals.  
 IEC-Bus-Kurzbeefehl :STER:AUD:FREQ 1kHz
- PREEMPHASIS** Auswahl der Vorverzerrung des Audiosignals.  
 50 uS Preemphasis 50 µs  
 75 uS Preemphasis 75 µs  
 OFF Preemphasis abgeschaltet  
 IEC-Bus-Kurzbeefehl :STER:AUD:PRE OFF

<b>PILOT STATE</b>	Ein- /Ausschalten des Pilottons. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>STER:PIL:STAT OFF</i>
<b>PILOT DEVIATION</b>	Eingabewert des Pilot hubs. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>STER:PIL 6720</i>
<b>PILOT PHASE</b>	Eingabewert der Phase des Pilottons. Als Phasenbezug dient der Nulldurchgang des unterdrückten 38-kHz-Hilfsträgers des STEREO-Multiplexsignals. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>STER:PIL:PHAS 0</i>
<b>ARI DEVIATION</b>	Eingabewert des Hubanteils des unmodulierten 57-kHz-ARI-Hilfsträgers in der Betriebsart ARI. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>STER:ARI 4kHz</i>
<b>ARI IDENTIFICATION</b>	Auswahl zwischen ARI-Durchsagekennung (DK) und Verkehrsbereichskennung (BK). OFF Bereichs- und Durchsagekennung abgeschaltet. DK Durchsagekennung aktiviert. Der AM-Modulationsgrad der Durchsagekennung (125 Hz) auf dem ARI-Hilfsträger beträgt $m = 0,3$ . BK Bereichskennung aktiviert. Der AM-Modulationsgrad der unter ARI BK gewählten Bereichskennung beträgt $m = 0,6$ . IEC-Bus-Kurzbefehle : <i>STER:SIGN ARI; ARI:TYPE DK</i>
<b>ARI BK</b>	Auswahl der genormten Verkehrsbereichskennungen. A Verkehrsbereichskennung A, 23,7500 Hz B Verkehrsbereichskennung B, 28,2738 Hz C Verkehrsbereichskennung C, 34,9265 Hz D Verkehrsbereichskennung D, 39,5833 Hz E Verkehrsbereichskennung E, 45,6731 Hz F Verkehrsbereichskennung F, 53,9773 Hz IEC-Bus-Kurzbefehle : <i>STER:SIGN ARI; ARI:TYPE BK; ARI:BK A</i>

## 2.6.7 VOR- / ILS-Testsignale

Mit Hilfe der Option SM-B6, Multifunktionsgenerator, lassen sich Testsignale für die Avionik-Systeme

- VOR (VHF Omnidirectional Range),
- ILS (Instrument Landing System) und
- MKR-BCN (Marker Beacon) generieren.

### 2.6.7.1 VOR-Modulation

- Hinweise:** – Die folgenden Modulationen sind nicht gleichzeitig einstellbar und schalten sich gegenseitig aus:
- VOR und AM
  - VOR und PM bei SOURCE PM = LFGEN2
  - VOR und FM bei SOURCE FM = LFGEN2
- Im AM-, FM-, PM- und LF-Output-Menü erscheint bei aktivierter VOR-Modulation unter LFGEN2 der Hinweis "VOR".

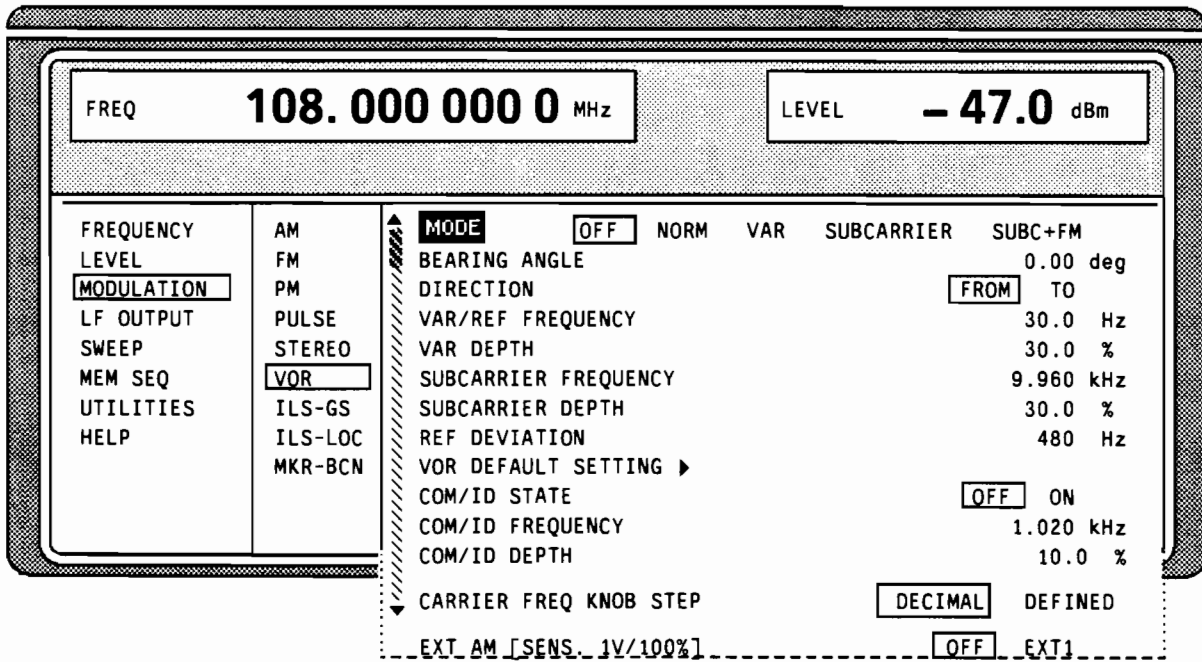


Bild 2-33 Menü MODULATION-VOR (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B6, Multifunktionsgenerator

- MODE** Auswahl der VOR-Betriebsart.
- OFF VOR-Modulation ist ausgeschaltet. In den Menüs AM, FM, PM und LF-OUTPUT erscheint unter LFGEN2 die ursprüngliche Einstellung, der Hinweis "VOR" entfällt.
  - NORM VOR-Modulation ist aktiviert.
  - VAR Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem 30-Hz-Signalanteil des VOR-Signals. Der Modulationsgrad des 30-Hz-Signals entspricht dem unter VAR DEPTH eingestellten Wert.
  - SUBCARRIER Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem unmodulierten 9960-Hz-FM-Träger des VOR-Signals. Der Modulationsgrad entspricht dem unter SUBCARRIER DEPTH eingestellten Wert.
  - SUBC + FM Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem frequenzmodulierten 9960-Hz-FM-Träger des VOR-Signals. Der Frequenzhub entspricht dem unter REF DEVIATION eingestellten Wert, der Modulationsgrad dem unter SUBCARRIER DEPTH eingestellten Wert.
- IEC-Bus-Kurzbehl :VOR:STAT ON; MODE NORM
- BEARING ANGLE** Eingabewert des Phasenwinkels zwischen dem 30-Hz-VAR-Signal und dem 30-Hz-Referenzsignal.
- IEC-Bus-Kurzbehl :VOR 0deg
- DIRECTION** Auswahl der Bezugsposition der Phaseninformation.
- FROM Auswahl des Funkfeuers als Bezugsposition. Der unter BEARING ANGLE eingestellte Winkel entspricht dem Winkel zwischen der geographischen Nordrichtung und der Verbindungslinie zwischen Funkfeuer und Flugzeug.
  - TO Auswahl der Flugzeugposition als Bezugsposition. Der unter BEARING ANGLE eingestellte Winkel entspricht dem Winkel zwischen der geographischen Nordrichtung und der Verbindungslinie zwischen Flugzeug und Funkfeuer.
- IEC-Bus-Kurzbehl :VOR:DIR FROM
- VAR/REF FREQUENCY** Eingabewert der Frequenz der VAR- und des REF-Signals.
- IEC-Bus-Kurzbehl :VOR:VAR:FREQ 30



- VAR DEPTH** Eingabewert des AM-Modulationsgrads des 30-Hz-VAR-Signals.  
IEC-Bus-Kurzbefehl : *VOR:VAR 30PCT*
- SUBCARRIER FREQUENCY** Eingabewert der Frequenz des FM-Trägers.  
IEC-Bus-Kurzbefehl : *VOR:SUBC 9960*
- SUBCARRIER DEPTH** Eingabewert des AM-Modulationsgrads des FM-Trägers.  
IEC-Bus-Kurzbefehl : *VOR:SUBC:DEPT 30PCT*
- REF DEVIATION** Eingabewert des Frequenzhubs des REF-Signals auf dem FM-Träger.  
IEC-Bus-Kurzbefehl : *VOR:REF 480*
- VOR DEFAULT SETTING** Aufruf der VOR-Default-Einstellung.  
Die Default-Einstellung entspricht mit Ausnahme der MODE-Einstellung (= NORM) der in Bild 2-33 dargestellten Einstellung. Die Auswahl der Parameter CARRIER FREQ KNOB STEP wird durch Aufruf dieser Funktion nicht verändert.  
IEC-Bus-Kurzbefehl : *VOR:PRES*
- COM/ID STATE** Ein-/Ausschalten eines zusätzlichen Kommunikations-/Identifikations-signals (COM/ID-Signal).  
IEC-Bus-Kurzbefehl : *VOR:COM ON*
- COM/ID FREQUENCY** Eingabewert der Frequenz des COM/ID-Signals.  
IEC-Bus-Kurzbefehl : *VOR:COM:FREQ 1020*
- COM/ID DEPTH** Eingabewert des AM-Modulationsgrads des COM/ID-Signals.  
IEC-Bus-Kurzbefehl : *VOR:COM:DEPT 10PCT*
- CARRIER FREQ KNOB STEP** Auswahl der Variation der Trägerfrequenz über den Drehknopf.  
DEZIMAL Dezimale Variation gemäß der aktuellen Cursorposition.  
DEFINED Variation mit vordefinierten Schritten gemäß der genormten VOR-Sendefrequenzen (siehe Tabelle, Werte in MHz).

**Hinweis:** Ist *DEFINED* gewählt, so wird beim Einschalten der Modulation VOR die aktuelle RF-Frequenz automatisch auf die nächstliegende VOR-Sendefrequenz gemäß der Tabelle umgeschaltet.

108.00	109.40	110.80	112.10	112.80	113.50	114.20	114.90	115.60	116.30	117.05	117.75
108.05	109.45	110.85	112.15	112.85	113.55	114.25	114.95	115.65	116.35	117.10	117.80
108.20	109.60	111.00	112.20	112.90	113.60	114.30	115.00	115.70	116.40	117.15	117.85
108.25	109.65	111.05	112.25	112.95	113.65	114.35	115.05	115.75	116.45	117.20	117.90
108.40	109.80	111.20	112.30	113.00	113.70	114.40	115.10	115.80	116.50	117.25	117.95
108.45	109.85	111.25	112.35	113.05	113.75	114.45	115.15	115.85	116.55	117.30	
108.60	110.00	111.40	112.40	113.10	113.80	114.50	115.20	115.90	116.60	117.35	
108.65	110.05	111.45	112.45	113.15	113.85	114.55	115.25	115.95	116.65	117.40	
108.80	110.20	111.60	112.50	113.20	113.90	114.60	115.30	116.00	116.75	117.45	
108.85	110.25	111.65	112.55	113.25	113.95	114.65	115.35	116.05	116.80	117.50	
108.00	110.40	111.80	112.60	113.30	114.00	114.70	115.40	116.10	116.85	117.55	
109.05	110.45	111.85	112.65	113.35	114.05	114.75	115.45	116.15	116.90	117.60	
109.20	110.60	112.00	112.70	113.40	114.10	114.80	115.50	116.20	116.95	117.65	
109.25	110.65	112.05	112.75	113.45	114.15	114.85	115.55	116.25	117.00	117.70	

**EXT AM [SENS. 1V/100%]** Zu-/Abschalten eines externen Modulationssignals über die Buchse EXT1.  
 OFF Externer AM-Eingang EXT1 abgeschaltet.  
 ON Externer AM-Eingang EXT1 aktiviert.  
 Die Empfindlichkeit beträgt 10 mV pro Prozent Modulationstiefe.  
 IEC-Bus-Kurzbehl :VOR:SOUR INT2,EXT

**Hinweis:** In dieser Betriebsart ist die automatische Pegelüberwachung des externen Modulationssignals abgeschaltet. Dadurch kann es in Abhängigkeit vom Pegel des externen Signals zu einer Übermodulation kommen, ohne daß eine entsprechende Warnmeldung generiert wird.  
 Um eine Übermodulation zu vermeiden, ist der Spitzenwert des externen Signals entsprechend der Summe der Modulationsgrade der übrigen VOR-Signalkomponenten zu begrenzen.

### 2.6.7.2 ILS-Glide Slope-Modulation (ILS-GS)

- Hinweise:**
- Die folgenden Modulationen sind nicht gleichzeitig einstellbar und schalten sich gegenseitig aus: ILS-GS und AM, ILS-GS und PM bei SOURCE PM = LFGEN2  
 ILS-GS und FM bei SOURCE FM = LFGEN2
  - Im AM-, FM-, PM- und LF-Output-Menü erscheint bei aktivierter ILS-GS-Modulation unter LFGEN2 der Hinweis: "ILS-GS".
  - Bei der Einstellung CARRIER FREQ KNOB STEP = DEFINED führt ein Wechsel zur Modulationsart ILS-LOC automatisch zu einer Anpassung der RF-Frequenz auf den Localizer-Wert, der mit der Glide-Slope-Einstellung gekoppelt ist.

Menüauswahl: MODULATION-ILS-GS

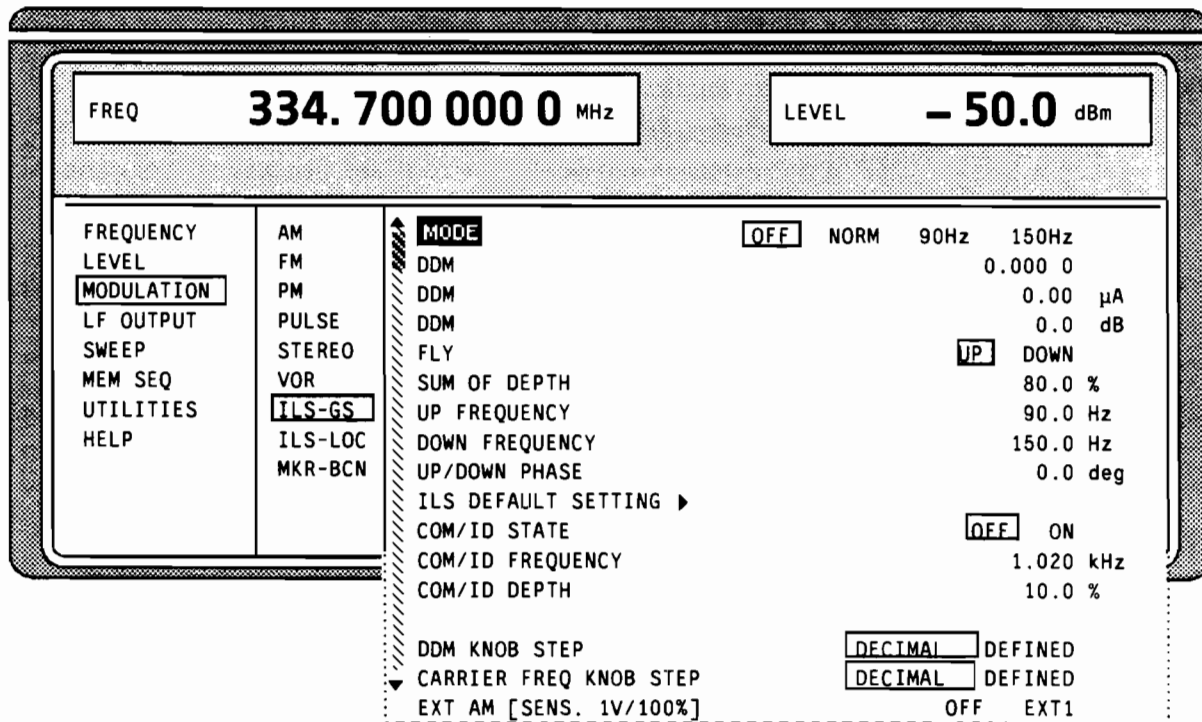


Bild 2-34 Menü MODULATION-ILS-GS (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B6, Multifunktionsgenerator

**MODE** Auswahl der ILS-GS-Betriebsart.  
 OFF ILS-GS-Modulation ist ausgeschaltet.  
 In den Menüs AM, FM, PM und LF-OUTPUT erscheint unter LFGEN2 die ursprüngliche Einstellung, der Hinweis "ILS-GS" entfällt.  
 NORM ILS-GS-Modulation ist aktiviert.

90 Hz Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem 90-Hz-Signalanteil des ILS-GS-Signals. Der Modulationsgrad des 90-Hz-Signals ergibt sich aus den Einstellungen der Parameter SUM OF DEPTH (SOD) und DDM gemäß:

$$AM(90 \text{ Hz}) = 0,5 \times (\text{SOD} + \text{DDM} \times 100\%)$$

150 Hz Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem 150-Hz-Signalanteil des ILS-GS-Signals. Der Modulationsgrad des 150-Hz-Signals ergibt sich aus den Einstellungen der Parameter SUM OF DEPTH (SOD) und DDM gemäß:

$$AM(150 \text{ Hz}) = 0,5 \times (\text{SOD} - \text{DDM} \times 100\%)$$

IEC-Bus-Kurzbehl :*ILS:STAT ON; TYPE GS; MODE NORM*

**DDM** Difference in Depth of Modulation. Eingabewert der Modulationsgrad-Differenz zwischen den 90-Hz- und dem 150-Hz-Ton des ILS-GS-Modulationssignals. Der DDM-Wert berechnet sich nach folgender Formel (Parameter UP/DOWN = DOWN):

$$\text{DDM} = [\text{AM}(90 \text{ Hz}) - \text{AM}(150 \text{ Hz})] / 100\%$$

Eine Variation des DDM-Wertes führt automatisch zu einer Variation des Wertes des Instrumentenstroms und des DDM-Wertes in dB.

IEC-Bus-Kurzbehl :*ILS:DDM 0*

**DDM** Eingabewert des zum DDM-Wert korrespondierenden Stroms des ILS-Anzeigeinstruments. Eine Variation des Wertes des Instrumentenstroms führt automatisch zu einer Variation des DDM-Wertes und des DDM-Wertes in dB. Der Wert des Instrumentenstroms errechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{DDM } \mu\text{A} = \text{DDM} \times 857,1 \mu\text{A}$$

IEC-Bus-Kurzbehl :*ILS:DDM:CURR 0*

**DDM** Eingabe des DDM-Wertes in dB. Eine Variation des Wertes führt automatisch zu einer Variation des Instrumentenstroms sowie des DDM-Wertes. Der dB-Wert errechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{DDM dB} = 20 \times \text{LOG} [(\text{SOD} + \text{DDM} \times 100\%) / (\text{SOD} - \text{DDM} \times 100\%)]$$

IEC-Bus-Kurzbehl :*ILS:DDM:LOG 0*

**FLY** Auswahl zwischen den ILS-GS-Betriebsarten UP und DOWN. Ein Wechsel der Einstellung ändert automatisch das Vorzeichen des DDM-Wertes.

UP In der Betriebsart UP überwiegt das 150-Hz-Modulationssignal, der DDM-Wert ist positiv.

DOWN In der Betriebsart DOWN überwiegt das 90-Hz-Modulationssignal, der DDM-Wert ist negativ.

IEC-Bus-Kurzbehl :*ILS:DDM:DIR UP*

**SUM OF DEPTH** Eingabewert der arithmetischen Summe der Modulationsgrade von den 90-Hz- und 150-Hz-ILS-GS-Signalanteilen. Der effektive Modulationsgrad des Summensignals ist abhängig von der Phaseneinstellung beider Modulationstöne.

IEC-Bus-Kurzbehl :*ILS:SOD 80PCT*

**UP FREQ** Eingabewert der Modulationsfrequenz der oben angeordneten Antennenkeule.

IEC-Bus-Kurzbehl :*ILS:ULOB 90*

**DOWN FREQ** Eingabewert der Modulationsfrequenz der unten angeordneten Antennenkeule.

IEC-Bus-Kurzbehl :*ILS:LLOB 150*

*Hinweis: Eine Variation einer der beiden Modulationsfrequenzen bedingt eine automatische Anpassung der anderen Modulationsfrequenz so, daß ein Frequenzverhältnis von 3:5 bzw 5:3 erhalten bleibt.*

**UP/DOWN PHASE** Eingabewert der Phase zwischen den Modulationssignalen der oberen und unteren Antennenkeule. Als Bezug dient der Nulldurchgang des 150-Hz-Signals. Die Eingabe erfolgt in Grad des 150-Hz-Signals.

IEC-Bus-Kurzbehl :*ILS:PHAS 0deg*

**ILS DEFAULT SETTING** Aufruf der ILS-GS-Default-Einstellung. Die Default-Einstellung entspricht der in Bild 2-34 dargestellten Einstellung mit Ausnahme der MODE-Einstellung (= NORM). Die Auswahl des Parameters CARRIER FREQ KNOB STEP wird durch den Aufruf dieser Funktion nicht verändert.  
IEC-Bus-Kurzbehehl :ILS:PRES

**COM/ID STATE** Ein-/Ausschalten eines zusätzlichen Kommunikations-/Identifikations-signals (COM/ID-Signal).  
IEC-Bus-Kurzbehehl :ILS:COM ON

**COM/ID FREQUENCY** Eingabewert der Frequenz des COM/ID-Signals.  
IEC-Bus-Kurzbehehl :ILS:COM:FREQ 1020

**COM/ID DEPTH** Eingabewert des AM-Modulationsgrads des COM/ID-Signals.  
IEC-Bus-Kurzbehehl :ILS:COM:DEPT 10PCT

**DDM KNOB STEP** Auswahl der Variation des DDM-Wertes über den Drehknopf.  
DECIMAL Dezimale Variation gemäß der aktuellen Cursorposition.  
DEFINED Variation zwischen den vordefinierten DDM-Werten:  
- 0,4000  
- 0,1750 (Glide Sector)  
- 0,0910, - 0,0450  
0,0000 (Glide Path)  
+ 0,0450, + 0,0910  
+ 0,1750 (Glide Sector)  
+ 0,4000

**CARRIER FREQ KNOB STEP** Auswahl der Variation der Trägerfrequenz über den Drehknopf. Die Auswahl wirkt auf beide ILS-Modulationsarten  
DEZIMAL Dezimale Variation gemäß der aktuellen Cursorposition.  
DEFINED Variation mit vordefinierten Schritten gemäß der genormten GLIDE-SLOPE-Sendefrequenzen (siehe Tabelle).

*Hinweis: Ist DEFINED gewählt, so wird beim Einschalten der Modulation die aktuelle RF-Frequenz automatisch auf die nächstliegende GLIDE-SLOPE-Sendefrequenz gemäß der Tabelle umgeschaltet.*

LOC / GS (MHz)	LOC / GS (MHz)	LOC / GS (MHz)	LOC / GS (MHz)	LOC / GS (MHz)	LOC / GS (MHz)	LOC / GS (MHz)
108.10 / 334.70	108.70 / 330.50	109.30 / 332.00	109.90 / 333.80	110.50 / 329.60	111.10 / 331.70	111.70 / 333.50
108.15 / 334.55	108.75 / 330.35	109.35 / 331.85	109.95 / 333.65	110.55 / 329.45	111.15 / 331.55	111.75 / 333.35
108.30 / 334.10	108.90 / 329.30	109.50 / 332.60	110.10 / 334.40	110.70 / 330.20	111.30 / 332.30	111.90 / 331.10
108.35 / 333.95	108.95 / 329.15	109.55 / 332.45	110.15 / 334.25	110.75 / 330.05	111.35 / 332.15	111.95 / 330.95
108.50 / 329.90	109.10 / 331.40	109.70 / 333.20	110.30 / 335.00	110.90 / 330.80	111.50 / 332.90	
108.55 / 329.75	109.15 / 331.25	109.75 / 333.05	110.35 / 334.85	110.95 / 330.65	111.55 / 332.75	

**EXT AM [SENS. 1V/100%]** An-/Abschalten eines externen Modulationssignals über die Buchse EXT1.  
OFF Externer AM-Eingang EXT1 abgeschaltet.  
ON Externer AM-Eingang EXT1 aktiviert.  
Die Empfindlichkeit beträgt 10 mV pro Prozent Modulationstiefe.  
IEC-Bus-Kurzbehehl :ILS:SOUR INT2, EXT

*Hinweis: Da in dieser Betriebsart die automatische Pegelüberwachung des externen Modulationssignals abgeschaltet ist, kann es in Abhängigkeit vom Pegel des externen Signals zu einer Übermodulation kommen, ohne daß eine entsprechende Warnmeldung generiert wird. Um eine Übermodulation zu vermeiden, ist der Spitzenwert des externen Signals entsprechend der Summe der Modulationsgrade der übrigen ILS-Signalkomponenten zu begrenzen.*

### 2.6.7.3 ILS-Localizer-Modulation (ILS-LOC)

- Hinweise:**
- Die folgenden Modulationen sind nicht gleichzeitig einstellbar und schalten sich gegenseitig aus:  
 ILS-LOC und AM  
 ILS-LOC und PM bei SOURCE PM = LFGEN2  
 ILS-LOC und FM bei SOURCE FM = LFGEN2
  - Im AM-, FM-, PM- und LF-Output-Menü erscheint bei aktivierter ILS-LOC-Modulation unter LFGEN2 der Hinweis "ILS-LOC".
  - Bei der Einstellung CARRIER FREQ KNOB STEP = DEFINED führt ein Wechsel zur Modulationsart ILS-GS automatisch zu einer Anpassung der RF-Frequenz auf den Glide-Slope-Wert, der mit der Localizer-Einstellung gekoppelt ist.

Menüauswahl: MODULATION ILS-LOC

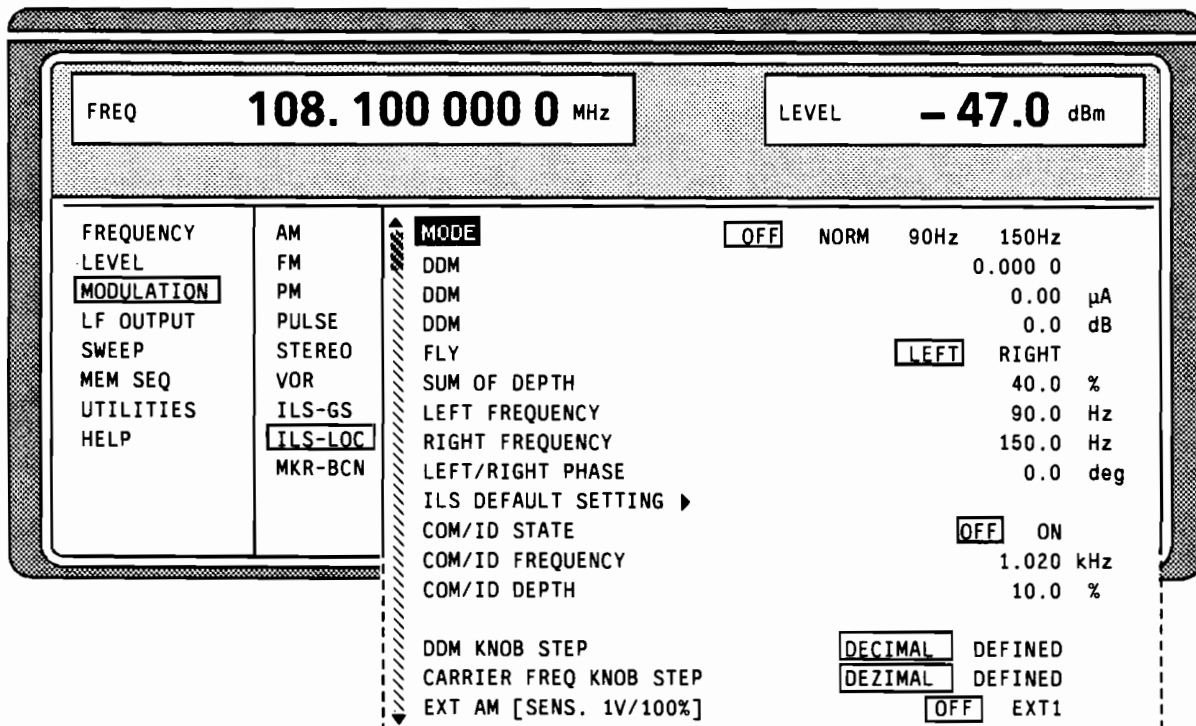


Bild 2-35 Menü MODULATION-ILS-LOC (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B6, Multifunktionsgenerator

- MODE** Auswahl der ILS-LOC-Betriebsart.
- OFF** ILS-LOC-Modulation ist ausgeschaltet.  
In den Menüs AM, FM, PM und LF-OUTPUT erscheint unter LFGEN2 die ursprüngliche Einstellung, der Hinweis "ILS-LOC" entfällt.
  - NORM** ILS-LOC-Modulation ist aktiviert.
  - 90 Hz** Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem 90-Hz-Signalanteil des ILS-LOC-Signals. Der Modulationsgrad des 90-Hz-Signals ergibt sich aus den Einstellungen der Parameter SUM OF DEPTH (SOD) und DDM gemäß:  
 $AM(90\text{ Hz}) = 0,5 \times (SOD + DDM \times 100\%)$
  - 150 Hz** Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem 150-Hz-Signalanteil des ILS-LOC-Signals. Der Modulationsgrad des 150-Hz-Signals ergibt sich aus den Einstellungen der Parameter SUM OF DEPTH (SOD) und DDM gemäß:  
 $AM(150\text{ Hz}) = 0,5 \times (SOD - DDM \times 100\%)$
- IEC-Bus-Kurzbehl :ILS:STAT ON; TYPE LOC; LOC:MODE NORM

- DDM** Difference in Depth of Modulation.  
Eingabewert der Modulationsgrad-Differenz zwischen den 90-Hz- und dem 150-Hz-Ton des ILS-LOC-Modulationssignals. Der DDM-Wert berechnet sich nach folgender Formel (Parameter LEFT/RIGHT = RIGHT) :
- $$\text{DDM} = [\text{AM}(90 \text{ Hz}) - \text{AM}(150 \text{ Hz})] / 100\%$$
- Bei Auswahl LEFT des Parameters LEFT/RIGHT ergeben sich bei ansonsten gleicher Einstellung negative DDM-Werte. Eine Variation des DDM-Wertes führt automatisch zu einer Variation des DDM-Wertes in dB und des Wertes des Instrumentenstroms.
- IEC-Bus-Kurzbefehl :ILS:LOC:DDM 0
- DDM** Eingabewert des zum DDM-Wert korrespondierenden Stroms des ILS-Anzeigedeviciums.  
Eine Variation des Wertes des Instrumentenstroms führt automatisch zu einer Variation des DDM-Wertes und des DDM-Wertes in dB. Der Wert des Instrumentenstroms errechnet sich nach folgender Formel:
- $$\text{DDM } \mu\text{A} = \text{DDM} \times 857,1 \mu\text{A}$$
- IEC-Bus-Kurzbefehl :ILS:LOC:DDM:CURR 0
- DDM** Eingabe des DDM-Wertes in dB. Eine Variation des Wertes führt automatisch zu einer Variation des Instrumentenstroms sowie des DDM-Wertes. Der dB-Wert errechnet sich nach folgender Formel:
- $$\text{DDM dB} = 20 \times \text{LOG} [(\text{SOD} + \text{DDM} \times 100\%) / (\text{SOD} - \text{DDM} \times 100\%)]$$
- IEC-Bus-Kurzbefehl :LOC:DDM:LOG 0
- FLY** Auswahl zwischen den ILS-LOC-Betriebsarten LEFT und RIGHT. Ein Wechsel der Einstellung ändert automatisch das Vorzeichen des DDM-Wertes.
- LEFT In der Betriebsart LEFT überwiegt der Anteil des 150-Hz-Modulationssignals. Der DDM-Wert ist negativ.
- RIGHT In der Betriebsart RIGHT überwiegt der Anteil des 90-Hz-Modulationssignals. Der DDM-Wert ist positiv.
- IEC-Bus-Kurzbefehl :ILS:LOC:DDM:DIR LEFT
- SUM OF DEPTH** Eingabewert der arithmetischen Summe der Modulationsgrade von 90-Hz- und 150-Hz-ILS-LOC-Signalanteil. Der effektive Modulationsgrad ist abhängig von der Phaseneinstellung beider Modulationstöne.
- IEC-Bus-Kurzbefehl :ILS:LOC:SOD 40PCT
- LEFT FREQUENCY** Eingabewert der Modulationsfrequenz der vom Flugzeug aus gesehen links angeordneten Antennenkeule.
- IEC-Bus-Kurzbefehl :ILS:LOC:LLOB 90
- RIGHT FREQUENCY** Eingabewert der Modulationsfrequenz der vom Flugzeug aus gesehen rechts angeordneten Antennenkeule.
- IEC-Bus-Kurzbefehl :ILS:LOC:RLOB 150
- Hinweis:** Eine Variation einer der beiden Modulationsfrequenzen bedingt eine automatische Anpassung der anderen Modulationsfrequenz, so, daß ein Frequenzverhältnis von 3:5 bzw 5:3 erhalten bleibt.
- LEFT/RIGHT PHASE** Eingabewert der Phase zwischen den Modulationssignalen der linken und rechten Antennenkeule. Als Bezug dient der Nulldurchgang des 150-Hz-Signals. Die Eingabe erfolgt in Grad des 150-Hz-Signals.
- IEC-Bus-Kurzbefehl :ILS:LOC:PHAS 0deg

- ILS DEFAULT SETTING** Aufruf der ILS-LOC-Default-Einstellung.  
Die Default-Einstellung entspricht der in Bild 2-35 dargestellten Einstellung mit Ausnahme der MODE-Einstellung (= NORM). Die Auswahl des Parameters CARRIER FREQ KNOB STEP wird durch den Aufruf dieser Funktion nicht verändert.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :ILS:LOC:PRES
- COM/ID STATE** Ein- und Ausschalten eines zusätzlichen Kommunikations-/Identifikations-signals (COM/ID-Signal).  
IEC-Bus-Kurzbefehl :ILS:COM ON
- COM/ID FREQUENCY** Eingabewert der Frequenz des COM/ID-Signals.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :ILS:COM:FREQ 1020
- COM/ID DEPTH** Eingabewert des AM-Modulationsgrads des COM/ID-Signals.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :ILS:COM:DEPT 10PCT
- DDM KNOB STEP** Auswahl der Variation des DDM-Wertes über den Drehknopf.  
DECIMAL Dezimale Variation gemäß der aktuellen Cursorposition.  
DEFINED Variation zwischen den vordefinierten DDM-Werten:  
- 0,2000,  
- 0,1550 (Course Sector)  
- 0,0930, - 0,0460  
0,0000 (Course Line)  
+ 0,0460, + 0,0930  
+ 0,1550 (Course Sector)  
+ 0,2000
- CARRIER FREQ KNOB STEP** Auswahl der Variation der Trägerfrequenz über den Drehknopf. Die Auswahl wirkt auf beide ILS-Modulationsarten  
DEZIMAL Dezimale Variation gemäß der aktuellen Cursorposition.  
DEFINED Variation mit vordefinierten Schritten gemäß der genormten ILS-LOCALIZER-Sendefrequenzen (siehe Tabelle ILS-GS-Modulation).  
*Hinweis: Ist DEFINED gewählt, so wird beim Einschalten der Modulation die aktuelle RF-Frequenz automatisch auf die nächstliegende LOCALIZER-Sendefrequenz gemäß der Tabelle umgeschaltet.*
- EXT AM [SENS. 1 V/100%]** An-/Abschalten eines externen Modulationssignals über die Buchse EXT1.  
OFF Externer AM-Eingang EXT1 abgeschaltet.  
ON Externer AM-Eingang (EXT1) aktiviert.  
Die Empfindlichkeit beträgt 10 mV pro Prozent Modulationstiefe.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :ILS:SOUR INT2, EXT  
*Hinweis: Da in dieser Betriebsart die automatische Pegelüberwachung des externen Modulationssignals abgeschaltet ist, kann es in Abhängigkeit vom Pegel des externen Signals zu einer Übermodulation kommen, ohne daß eine entsprechende Warnmeldung generiert wird.  
Um eine Übermodulation zu vermeiden, ist der Spitzenwert des externen Signals entsprechend der Summe der Modulationsgrade der übrigen ILS-Signalkomponenten zu begrenzen.*

## 2.6.7.4 Marker Beacon

- Hinweise:**
- Die folgenden Modulationen sind nicht gleichzeitig einstellbar und schalten sich gegenseitig aus: MKR-BCN und AM, MKR-BCN und PM bei SOURCE PM = LFGEN2  
MKR-BCN und FM bei SOURCE FM = LFGEN2
  - Im AM-, FM-, PM- und LF-Output-Menü erscheint bei aktivierter MKR-BCN-Modulation unter LFGEN2 der Hinweis "MKR-BCN".

Menüauswahl: MODULATION:MKR-BCN

The screenshot shows a control panel for the MKR-BCN modulation. At the top, there are two main display boxes: 'FREQ 75.000 000 0 MHz' and 'LEVEL -47.0 dBm'. Below these is a menu with several options: 'FREQUENCY', 'LEVEL', 'MODULATION' (highlighted), 'LF OUTPUT', 'SWEEP', 'MEM SEQ', 'UTILITIES', and 'HELP'. To the right of the menu are several settings: 'AM', 'FM', 'PM', 'PULSE', 'STEREO', 'VOR', 'ILS-GS', 'ILS-LOC', and 'MKR-BCN' (highlighted). The 'MARKER BEACON STATE' is set to 'OFF'. Other settings include 'MARKER FREQ' (400), 'MARKER DEPTH' (95.0 %), 'COM/ID STATE' (OFF), 'COM/ID FREQUENCY' (1020.0 Hz), 'COM/ID DEPTH' (5.0 %), and 'CARRIER FREQ KNOB STEP' (DEZIMAL, DEFINED).

Bild 2-36 Menü MODULATION-MKR-BCN (Preseteinstellungen), Ausstattung mit Option SM-B6, Multifunktionsgenerator.

- MARKER BEACON STATE** Ein- und Ausschalten des Marker-Beacon-Signals.  
IEC-Bus-Kurzbehl :*MBE:STAT ON*
- MARKER FREQ** Auswahl der Frequenz des Marker-Beacon-Signals.  
IEC-Bus-Kurzbehl :*MBE:FREQ 400*
- MARKER DEPTH** Eingabewert des Modulationsgrads des Marker-Beacon-Signals.  
IEC-Bus-Kurzbehl :*MBE:DEPT 95PCT*
- COM/ID STATE** Ein- und Ausschalten eines zusätzlichen Kommunikations-/Identifikations-signals (COM/ID-Signal).  
IEC-Bus-Kurzbehl :*MBE:COM ON*
- COM/ID FREQUENCY** Eingabewert der Frequenz des COM/ID-Signals.  
IEC-Bus-Kurzbehl :*MBE:COM:FREQ 1020*
- COM/ID DEPTH** Eingabewert des AM-Modulationsgrads des COM/ID-Signals.  
IEC-Bus-Kurzbehl :*MBE:COM:DEPT 5PCT*
- CARRIER FREQ KNOB STEP** Auswahl der Variation der Trägerfrequenz über den Drehknopf.  
DEZIMAL Dezimale Variation gemäß der aktuellen Cursorposition.  
DEFINED Variation mit vordefinierten Schritten gemäß der genormten Marker-Beacon-Sendefrequenzen (s. Tabelle, Werte in MHz).
- Hinweis:** Ist *DEFINED* gewählt, so wird beim Einschalten der Modulation die aktuelle RF-Frequenz automatisch auf die nächstliegende Marker-Beacon-Sendefrequenz umgeschaltet.

74.600	75.675	74.750	74.825	74.900	74.975	75.050	75.125	75.200	75.275	75.350
74.625	74.700	74.775	74.850	74.925	75.000	75.075	75.150	75.225	75.300	75.375
74.650	74.725	74.800	74.875	74.950	75.025	75.100	75.175	75.250	75.325	75.400



## 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.

Menüauswahl: LF OUTPUT

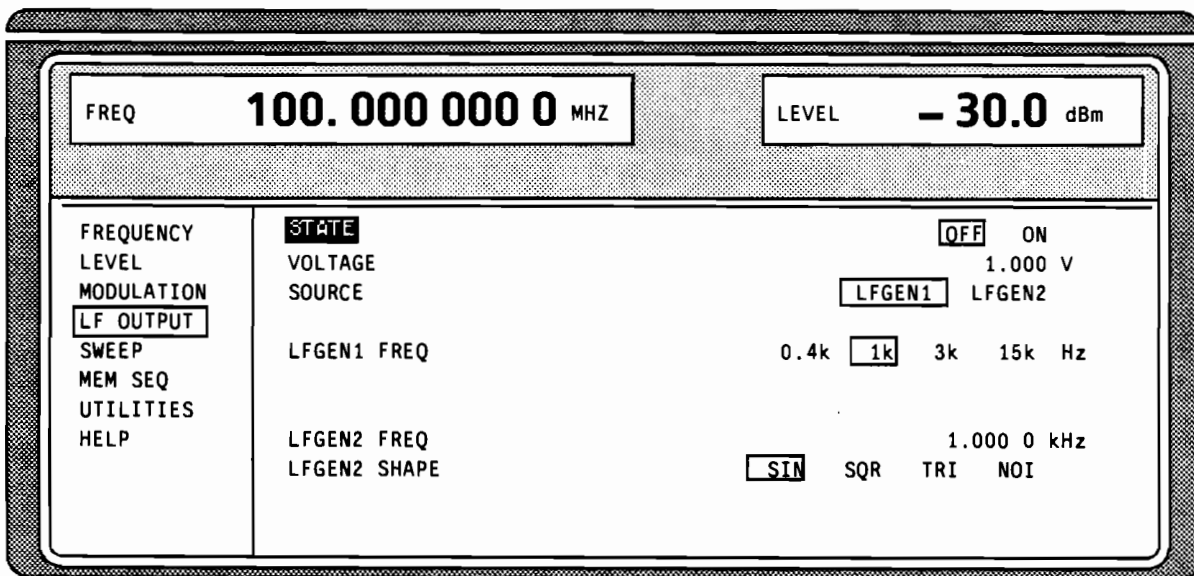


Bild 2-37 Menü LF OUTPUT (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option SM-B6, Multifunktions-generator

**STATE** An- / Abschalten des LF-Ausgangs. Der Parameter LF STATE hat keinen Einfluß auf die Modulationseinstellungen.

IEC-Bus-Kurzbehl :*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*

**Hinweise:** Ist der LF-Generator 2 (LFGEN2) als Quelle gewählt, und

- die Betriebsart STEREO aktiviert, so ist die Spannung des LF-Ausgangs von der Einstellung des Nutz- und des Pilotheubs abhängig und in diesem Menü nicht veränderbar. Die Ausgangsspannung beträgt 6 dBu (1,55  $V_{\text{eff}}$  an 600  $\Omega$ ) pro 40 kHz eingestelltem Summenhub. Als Anzeige erscheint:

VOLTAGE (STEREO) 6dBu / 40 kHz

- eine der Betriebsarten VOR, ILS-GS oder ILS-LOC aktiviert, so erfolgt die Eingabe der Ausgangsspannung des LF-Ausgangs relativ zum eingestellten Summenmodulationsgrad. Als Anzeige erscheint z.B. bei VOR-Modulation:

VOLTAGE (VOR/ILS) per 100% DEPTH 1.000 V

<b>LF SOURCE</b>	Auswahl der Signalquelle für den LF-Ausgang. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>OUTP2:SOUR 0</i> (Auswahl des LF-Generators 1) : <i>OUTP2:SOUR 2</i> (Auswahl des LF-Generators 2)
<b>LFGEN1 FREQ</b>	Eingabewert der Frequenz des internen Modulationsgenerator 1. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>SOUR0:FREQ 1kHz</i>
<b>LFGEN1 SHAPE</b>	Eingabewert der Signalform für den Modulationsgenerator 1. Die Signalform des Modulationsgenerators 1 ist nur einstellbar, falls zwei Modulationsgenerator-Optionen bestückt sind. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>SOUR0:FUNC SIN</i>
<b>LFGEN2 FREQ</b>	Eingabewert der Frequenz des internen Modulationsgenerators 2. Dieser Parameter gelangt nur zur Anzeige, falls eine Modulationsgenerator-Option bestückt ist. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>SOUR2:FREQ 1kHz</i>  <i>Hinweis: In den Betriebsarten Stereo, VOR, ILS... oder LF-Sweep wird die Wertanzeige durch "STEREO", "VOR", "ILS.." oder "SWEEP" ersetzt.</i>
<b>LFGEN2 SHAPE</b>	Eingabewert der Signalform des Modulationsgenerators 2. Dieser Parameter gelangt nur zur Anzeige, falls eine Modulationsgenerator-Option bestückt ist. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>SOUR2:FUNC SIN</i>  <i>Hinweise:</i> – <i>Eine Auswahl der Signalform NOI in der Betriebsart LF-SWEEP führt automatisch zum Abbruch dieser Betriebsart.</i> – <i>In den Betriebsarten STEREO, VOR, ILS... entfällt eine Anzeige dieses Parameters. Es steht stattdessen die Auswahl zwischen STEREO OUTPUT MPX und PILOT zur Verfügung (siehe unten).</i>
<b>STEREO OUTPUT</b>	Auswahl des Stereosignals am LF-Ausgang. Dieser Parameter gelangt nur bei aktivierter STEREO-Modulation zur Anzeige. MPX     Ausgabe des kompletten STEREO-MPX-Signals. PILOT    Ausgabe des Pilottons. IEC-Bus-Kurzbefehle : <i>STER:STAT ON;</i> : <i>OUTP2:SOUR 2;</i> : <i>OUTP2:SOUR:STER MPX</i>

## 2.8 Sweep

Der SMT 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 Grundschritten, 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 (DWEELL) 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 Betriebsarten zur Verfügung:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| <b>AUTO</b>       | Sweep vom Startpunkt bis zum Stoppunkt, mit automatischem Neustart beim Startpunkt. War vor der Betriebsart AUTO eine andere Sweepbetriebsart eingeschaltet, wird von der aktuellen Sweepestellung fortgefahren (siehe Bild 2-38).  |
| <b>SINGLE</b>     | 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 2-39).  |
| <b>STEP</b>       | 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. |
| <b>EXT-SINGLE</b> | Einzelablauf vom Startpunkt zum Stoppunkt wie bei SINGLE, aber durch ein externes Triggersignal ausgelöst.  |
| <b>EXT-STEP</b>   | Schrittweiser Ablauf mit Hilfe des externen Triggersignals. Jedes Triggerereignis löst einen Einzelschritt aus.   |

## 2.8.4 TRIGGER-Eingang

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.

## 2.8.5 Sweepausgänge

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

- |               |  |
|---------------|--|
| <b>X-AXIS</b> | Dieser Ausgang liefert bei eingeschaltetem Sweep eine Spannungsrampe von 0...10 V für die X-Ablenkung eines Oszilloskops oder eines XY-Schreibers.   |
| <b>BLANK</b>  | 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 (DWEELL) eines Schrittes.

Signalbeispiele:

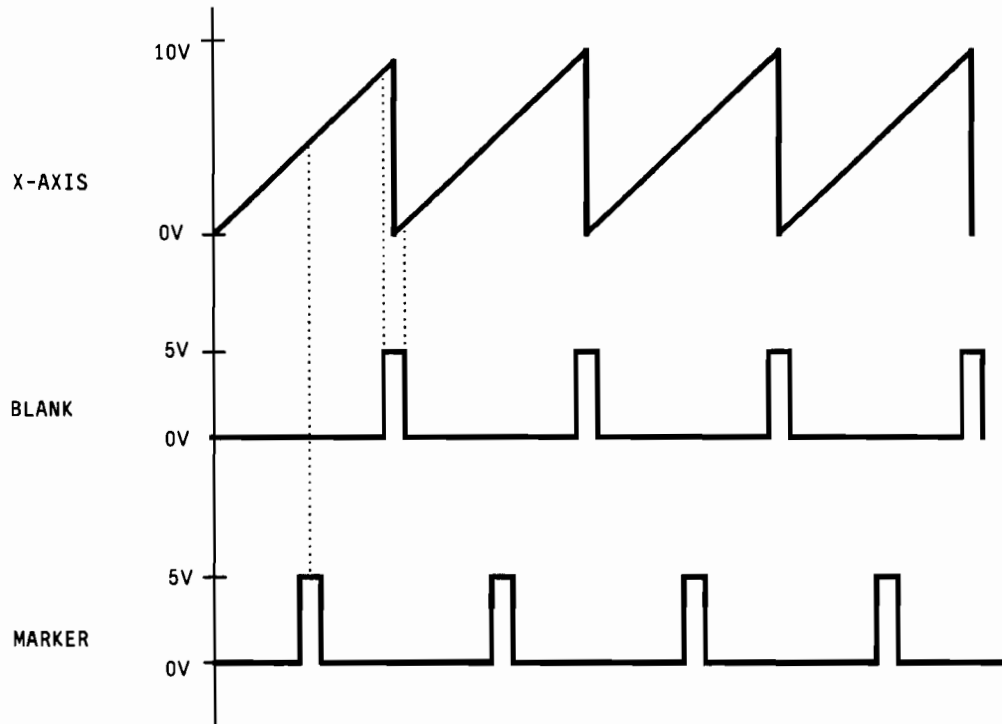


Bild 2-38 Signalbeispiel Sweep: MODE = AUTO, BLANK TIME = NORMAL

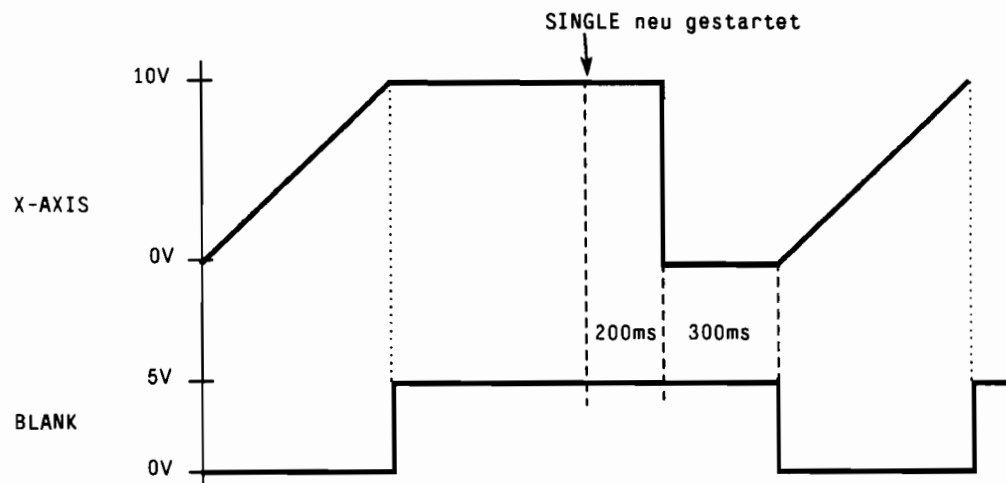


Bild 2-39 Signalbeispiel Sweep: MODE = SINGLE, BLANK TIME = LONG

## 2.8.6 RF-Sweep

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

Menüauswahl: SWEEP - FREQ

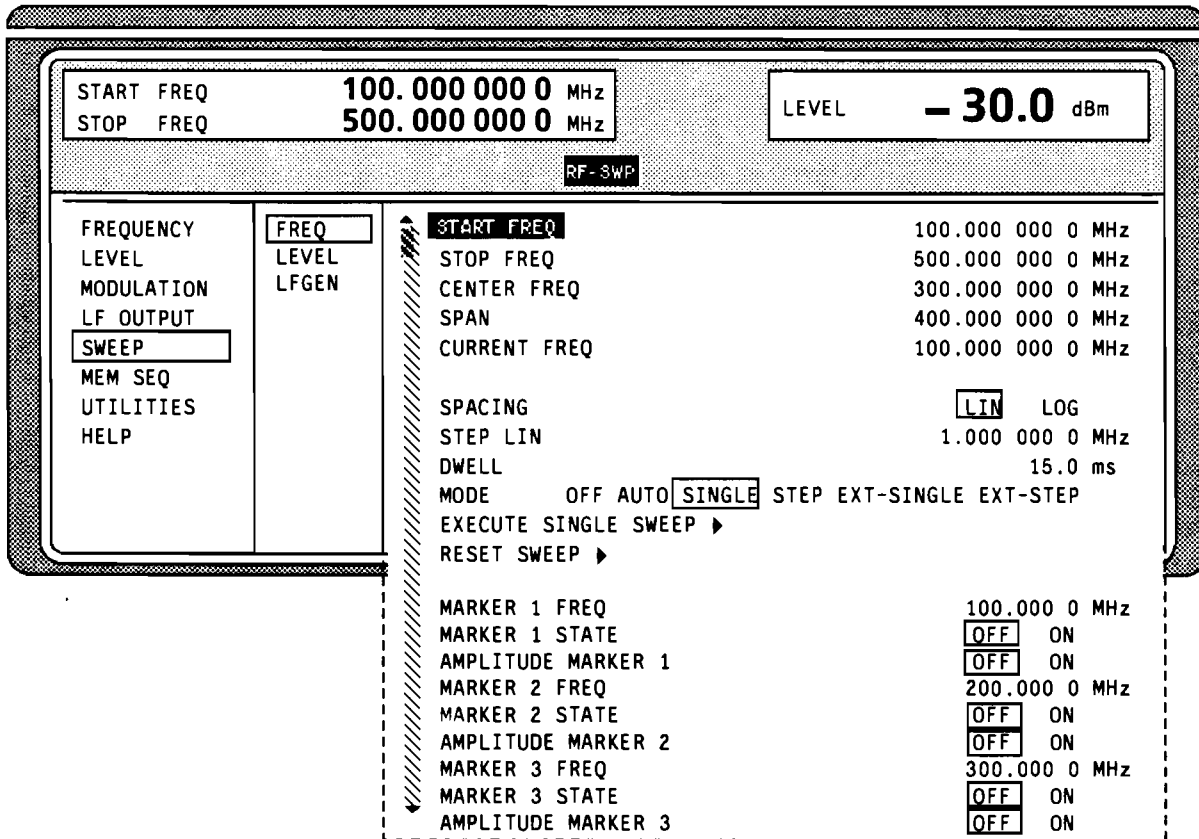


Bild 2-40 Menü SWEEP - FREQ

- START FREQ** Eingabewert der Startfrequenz.  
IEC-Bus-Kurzbehl :*FREQ:STAR 100MHz*
- STOP FREQ** Eingabewert der Stoppfrequenz.  
IEC-Bus-Kurzbehl :*FREQ:STOP 500MHz*
- CENTER FREQ** Eingabewert der Mittenfrequenz.  
IEC-Bus-Kurzbehl :*FREQ:CENT 300MHz*
- SPAN** Eingabewert der Spannweite.  
IEC-Bus-Kurzbehl :*FREQ:SPAN 100MHz*
- CURRENT FREQ** Anzeige des aktuellen Frequenzwertes.  
In der Betriebsart STEP: Eingabewert der Frequenz.
- SPACING** Auswahl des Sweepablaufs, linear oder logarithmisch.  
IEC-Bus-Kurzbehl :*SWE:SPAC LIN*
- STEP LIN (LOG)** Eingabewert der Schrittweite. Je nach Auswahl von SPACING LIN oder LOG wird STEP LIN oder STEP LOG angezeigt.  
IEC-Bus-Kurzbehl :*SWE:STEP:LIN 1MHz*
- DWELL** Eingabewert der Verweilzeit pro Schritt  
IEC-Bus-Kurzbehl :*SWE:DWEL 10ms*
- MODE** Auswahl der Sweepbetriebsart (siehe Abschnitt 2.8.3).  
IEC-Bus-Kurzbehle :*FREQ:MODE SWE; :SWE: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-Kurzbefehl :TRIG
- RESET SWEEP ▶** Stellt die Startfrequenz ein.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :ABOR
- MARKER 1 FREQ  
MARKER 2 FREQ  
MARKER 3 FREQ** Eingabewert der Frequenz für den ausgewählten Marker.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :MARK1:FREQ 100MHz
- MARKER 1 STATE  
MARKER 2 STATE  
MARKER 3 STATE** Ein-/Ausschalten des ausgewählten Markers.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :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-Kurzbefehl :MARK1:AMPL OFF

### 2.8.7 LEVEL-Sweep

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

Menüauswahl: SWEEP - LEVEL

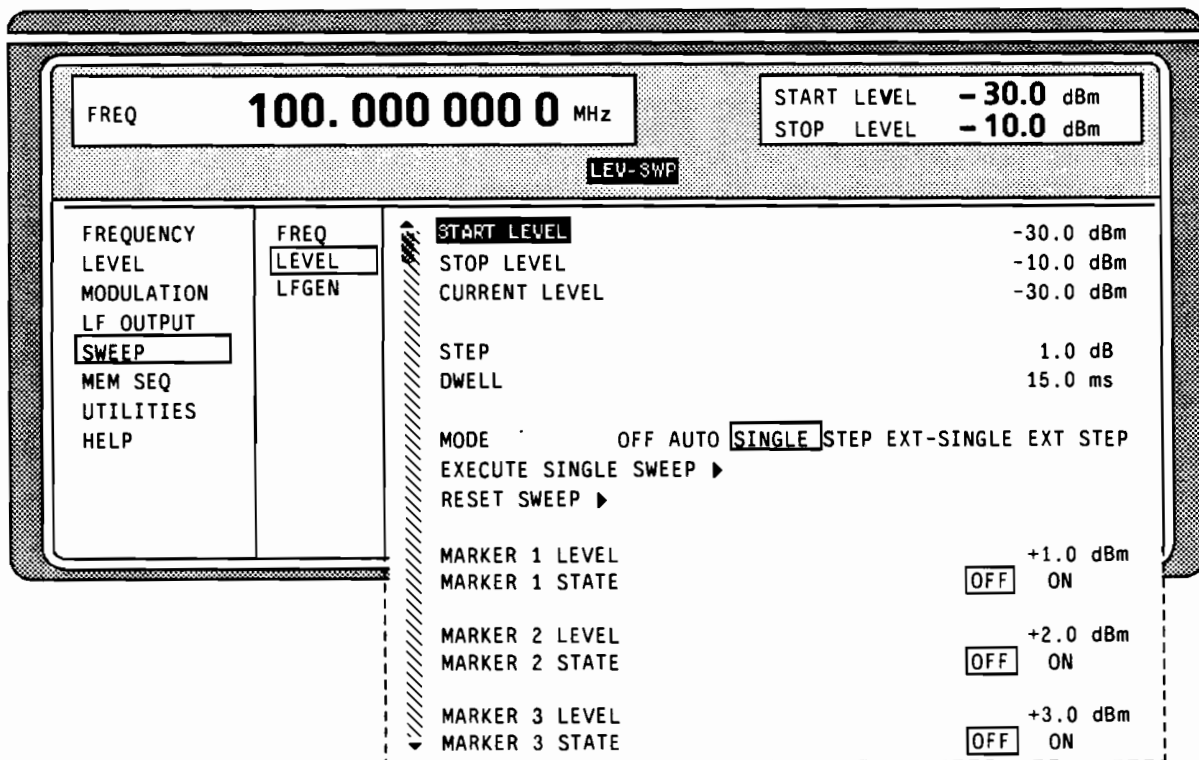


Bild 2-41 Menü SWEEP - LEVEL

- START LEVEL** Eingabewert des Startpegels.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :POW:STAR -30dBm
- STOP LEVEL** Eingabewert des Stoppegels.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :POW:STOP -10dBm

<b>CURRENT LEVEL</b>	Anzeige des aktuellen Pegels. In der Betriebsart STEP: Eingabewert des Pegels
<b>STEP</b>	Eingabewert der Schrittweite. IEC-Bus-Kurzbefehl :SWE:POW:STEP 1dB
<b>DWELL</b>	Eingabewert der Verweilzeit pro Schritt. IEC-Bus-Kurzbefehl :SWE:POW:DWEL 10ms
<b>MODE</b>	Auswahl der Sweepbetriebsart (siehe Abschnitt 2.8.3). IEC-Bus-Kurzbefehl :POW:MODE SWE; :SWE:POW:MODE AUTO; :TRIG:SOUR SING
<b>EXECUTE SINGLE SWEEP ▶</b>	Startet einen einmaligen Sweepdurchlauf. Diese ausführbare Aktion wird nur angezeigt und ist nur wirksam, wenn MODE SINGLE ausgewählt ist. IEC-Bus-Kurzbefehl :TRIG
<b>RESET SWEEP ▶</b>	Stellt den Startpegel ein. IEC-Bus-Kurzbefehl :ABOR
<b>MARKER 1 LEVEL</b> <b>MARKER 2 LEVEL</b> <b>MARKER 3 LEVEL</b>	Eingabewert des Pegels für den ausgewählten Marker. IEC-Bus-Kurzbefehl MARK1:PSW:POW 0dBm
<b>MARKER 1 STATE</b> <b>MARKER 2 STATE</b> <b>MARKER 3 STATE</b>	Ein-/Ausschalten des ausgewählten Markers. IEC-Bus-Kurzbefehl :MARK1:PSW OFF

## 2.8.8 LF-Sweep

Zugriff auf Einstellungen zum LF-Sweep bietet das Menü SWEEP - LF GEN2.

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

Menüauswahl: SWEEP - LF GEN2

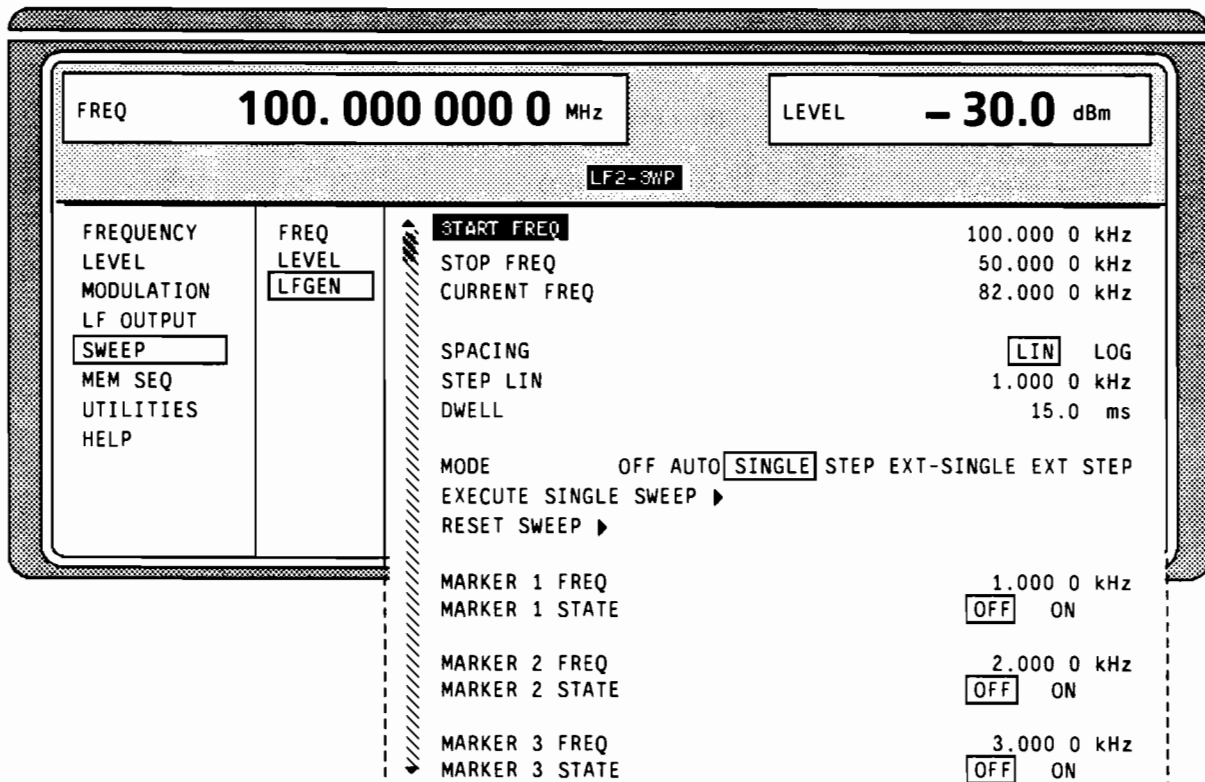


Bild 2-42 Menü SWEEP - LF GEN



<b>START FREQ</b>	Eingabewert der Startfrequenz. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>SOUR2:FREQ:STAR 100kHz</i>
<b>STOP FREQ</b>	Eingabewert der Stoppfrequenz. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>SOUR2:FREQ:STOP 50kHz</i>
<b>CURRENT FREQ</b>	Anzeige des aktuellen Frequenzwertes. In der Betriebsart STEP: Eingabewert der Frequenz.
<b>STEP</b>	Eingabewert der Schrittweite. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>SOUR2:SWE:STEP:LIN 1kHz</i>
<b>DWELL</b>	Eingabewert der Verweilzeit pro Schritt. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>SOUR2:SWE:DWEL 10ms</i>
<b>SPACING</b>	Auswahl des Sweepablaufs, linear oder logarithmisch. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>SOUR2:SWE:SPAC LIN</i>
<b>MODE</b>	Auswahl der Sweepbetriebsart (siehe Abschnitt 2.8.3). IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>SOUR2:SWE:MODE AUTO; :TRIG:SOUR SING</i>
<b>EXECUTE SINGLE SWEEP ▶</b>	Startet einen einmaligen Sweepablauf. Diese ausführbare Aktion wird nur angezeigt und ist nur wirksam, wenn MODE SINGLE ausgewählt ist. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>TRIG</i>
<b>RESET SWEEP ▶</b>	Stellt die Startfrequenz ein. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>ABOR</i>
<b>MARKER 1 FREQ MARKER 2 FREQ MARKER 3 FREQ</b>	Eingabewert der Frequenz für den ausgewählten Marker. IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>SOUR2:MARK1:FREQ 1kHz</i>
<b>MARKER 1 STATE MARKER 2 STATE MARKER 3 STATE</b>	Ein-/Ausschalten des ausgewählten Markers, IEC-Bus-Kurzbefehl : <i>SOUR2:MARK1 OFF</i>

## 2.9 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 2-5 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.
- SINGLE** 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.
- STEP** 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.

- EXT-SINGLE** Einzelablauf vom Anfang bis zum Ende der Liste wie bei SINGLE, aber durch ein externes Triggersignal ausgelöst.
- EXT-STEP** Schrittweiser Ablauf mit Hilfe des externen Triggersignals. Jedes Triggerereignis löst einen Einzelschritt aus.

### 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

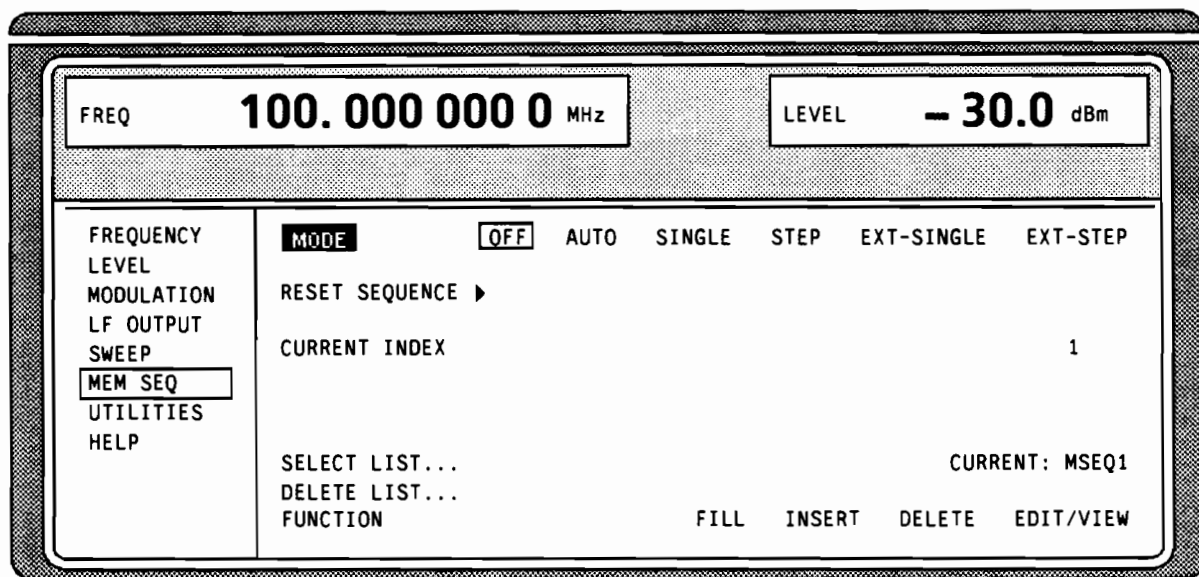


Bild 2-43 Menü MEM SEQ — OPERATION-Seite (Preseteinstellung)

- MODE** Auswahl der Betriebsart (siehe oben).  
Das Einstellen der Betriebsart betrifft am IEC-Bus verschiedene Befehlssysteme. Das Beispiel zeigt die Befehle für die Einstellung EXT-SINGLE.  
IEC-Bus-Kurzbeefehle :SYST:MODE MSEQ  
:SYST:MSEQ:MODE AUTO  
:TRIG:MSEQ:SOUR EXT
- EXECUTE SINGLE SEQUENCE ▶** Startet den einmaligen Ablauf einer Memory Sequence. Diese Menüoption ist nur sichtbar, wenn MODE SINGLE ausgewählt ist.  
IEC-Bus-Kurzbeefehl :TRIG:MSEQ
- RESET ▶** Sprung auf den Anfang der Liste.  
IEC-Bus-Kurzbeefehl :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 Abschnitt 2.2.4, Listeneditor).  
IEC-Bus-Kurzbehl :SYST:MSEQ:SEL "MSEQ1"
- DELETE LIST...** Löschen einer Liste (siehe Abschnitt 2.2.4, Listeneditor).  
IEC-Bus-Kurzbehl :SYST:MSEQ:DEL "MSEQ2"
- FUNCTION** Auswahl der Editorfunktionen für die Bearbeitung der ausgewählten Liste (siehe Abschnitt 2.2.4, Listeneditor).  
IEC-Bus-Kurzbehl :SYST:MSEQ 2, 4...; DWEL 50ms, 60ms...

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.

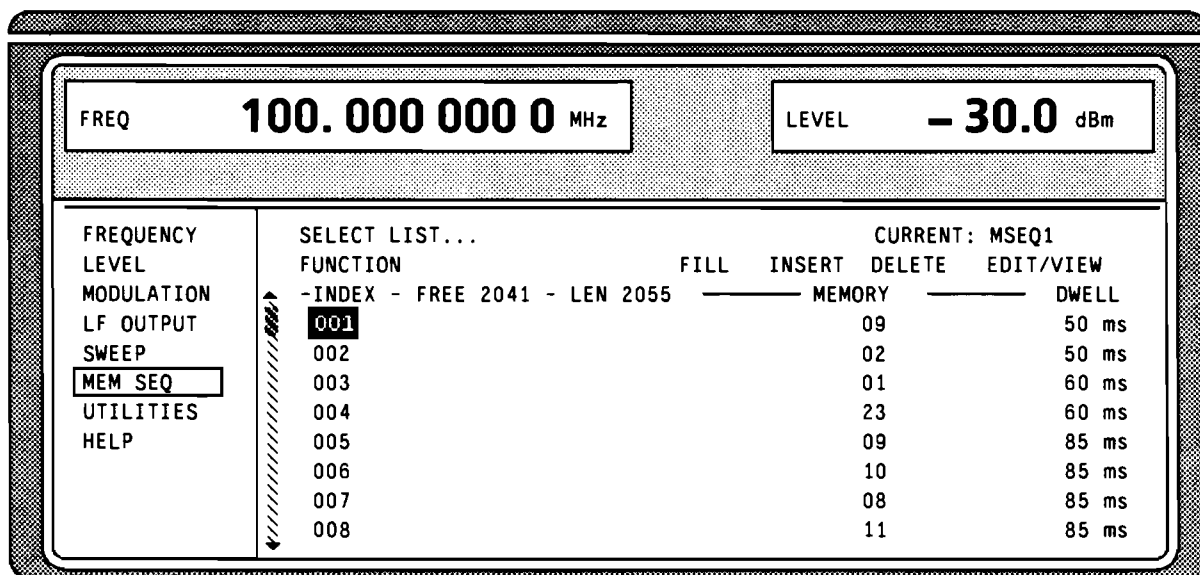


Bild 2-44 Menü MEM SEQ — EDIT-Seite

- 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.

## 2.10 Utilities

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

### 2.10.1 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

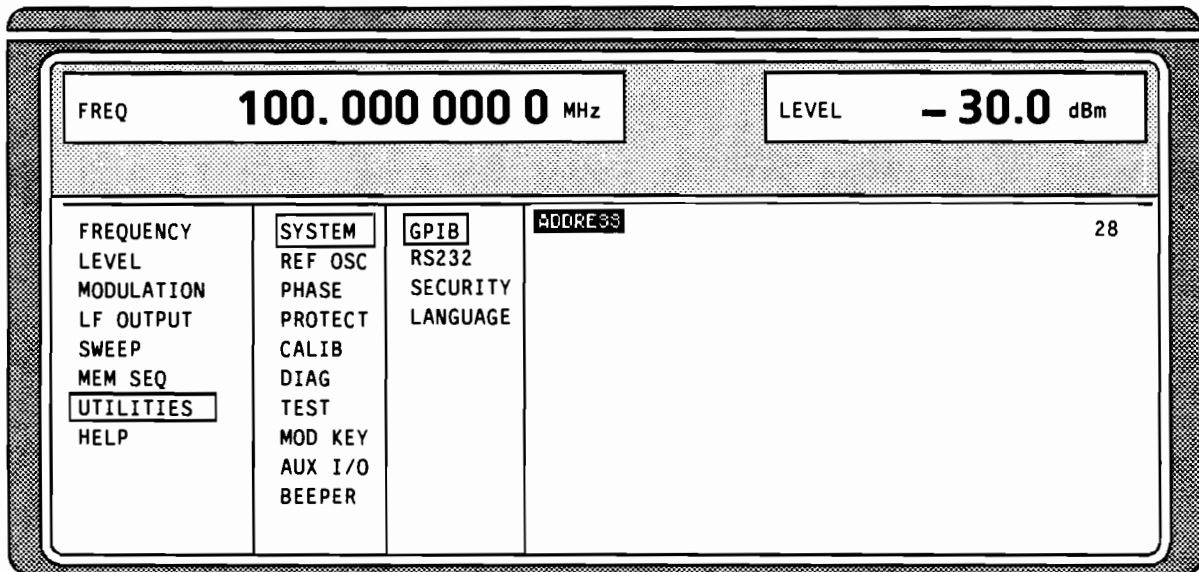


Bild 2-45 Menü UTILITIES - SYSTEM - GPIB

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

## 2.10.2 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

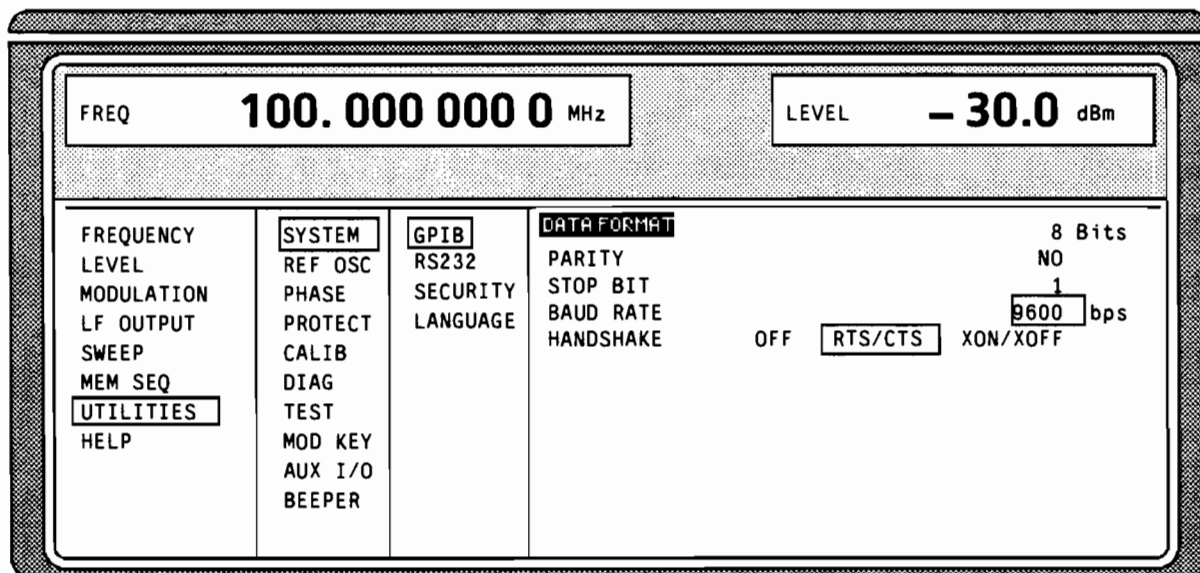


Bild 2-46 Menü UTILITIES - SYSTEM - RS232

<b>DATA FORMAT</b>	Anzeigewert der Anzahl der Datenbits. Dieser Wert ist fest eingestellt und kann nicht verändert werden.
<b>PARITY</b>	Anzeigewert der Parity. Dieser Wert ist fest eingestellt und kann nicht verändert werden.
<b>STOP BIT</b>	Anzeigewert der Anzahl der Stoppbits. Dieser Wert ist fest eingestellt und kann nicht verändert werden.
<b>BAUD RATE</b>	Auswahl der Übertragungsrate. IEC-Bus-Kurzbehl <code>:SYST:COMM:SER:BAUD 9600</code>
<b>HANDSHAKE</b>	Auswahl der Handshake. OFF kein Handshake IEC-Bus-Kurzbehl <code>:SYST:COMM:SER:PACE NONE</code> <code>:SYST:COMM:SER:CONT:RTS ON</code> 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-Kurzbehl <code>:SYST:COMM:SER:CONT:RTS RFR</code> 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-Kurzbehl <code>:SYST:COMM:SER:PACE XON</code>

### 2.10.3 Anzeigen unterdrücken und Speicher löschen (SYSTEM-SECURITY)

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

Menüauswahl: UTILITIES - SYSTEM - SECURITY

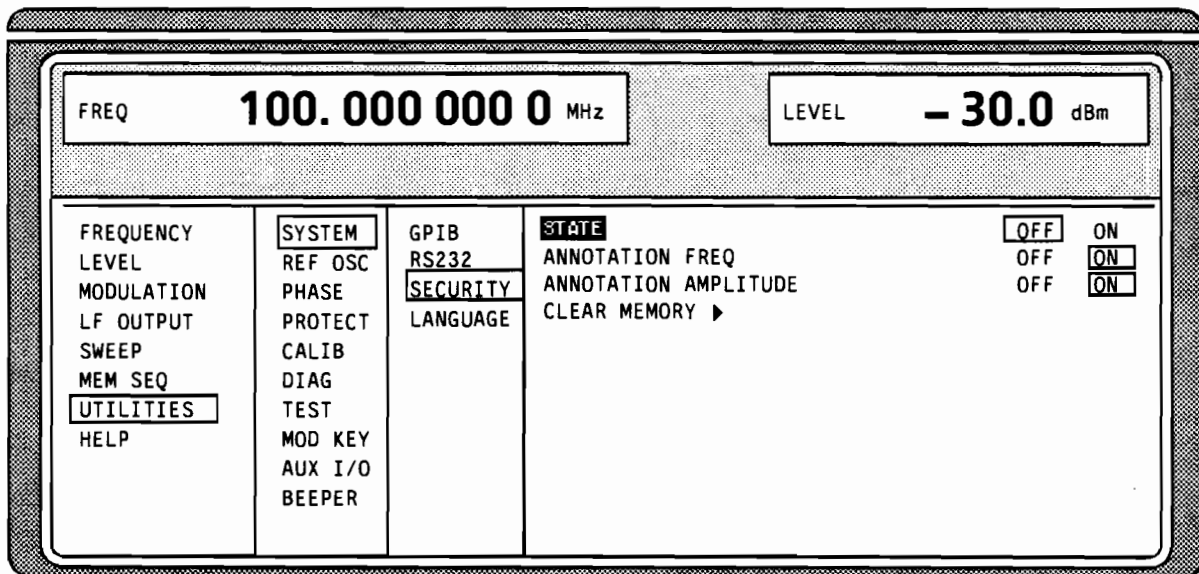


Bild 2-47 Menü UTILITIES-SYSTEM-SECURITY

#### STATE

Auswahl des SECURITY-Zustands

ON Verriegelt die Unterdrückung der Anzeigen. Nur über IEC-Bus einstellbar.

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, gelöscht. Nur über IEC-Bus einstellbar.

IEC-Bus-Kurzbefehl :SYST:SEC OFF

#### ANNOTATION FREQ

OFF Alle Frequenzanzeigen sind unterdrückt.

ON Die Frequenzeinstellung wird angezeigt.

IEC-Bus-Kurzbefehl :DISP:ANN:FREQ ON

#### ANNOTATION AMPLITUDE

OFF Alle Pegelanzeigen sind unterdrückt.

ON Die PegelEinstellung wird angezeigt.

IEC-Bus-Kurzbefehl :DISP:ANN:AMPL ON

#### CLEAR MEMORY ▶

Löschen aller gespeicherter Daten, wie gespeicherte Einstellungen, User-Korrektur- und List-Einstellungen.

Für diese Aktion sind am IEC-Bus zwei Befehle notwendig:

IEC-Bus-Kurzbefehl :SYST:SEC ON; SEC OFF

### 2.10.4 Anzeige der IEC-Bus-Sprache (LANGUAGE)

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

## 2.10.5 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:  $U_{\text{eff}}$  (EMK, Sinus) = 1 V.

Über den TUNE-Eingang (Geräterückseite) ist die Frequenz des internen Referenzoszillators verstimmbar. Der Eingangsspannungsbereich beträgt  $\pm 10$  V, der Ziehbereich  $\pm 1 \times 10^{-6}$ .

Die externe Verstimmung ist in beiden Zuständen des ADJUSTMENT STATE (ON oder OFF) möglich, wenn die Option SM-B1, Referenzoszillator OCXO, nicht eingebaut ist. Falls die Option SM-B1, Referenzoszillator OCXO, eingebaut ist, ist die Verstimmung über den TUNE-Eingang nur möglich, wenn im Menü UTILITIES-REF OSC die Auswahl ADJUSTMENT STATE auf ON geschaltet ist.

In der Betriebsart externe Referenz ist in die Buchse REF ein externes Signal mit einer Frequenz von 5 MHz oder 10 MHz einzuspeisen. Die Synchronisation auf 5 oder 10 MHz erfolgt automatisch.

In der Statuszeile im Kopffeld des Displays erscheint der Hinweis "EXT REF".

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

Menüauswahl: UTILITIES - REF OSC

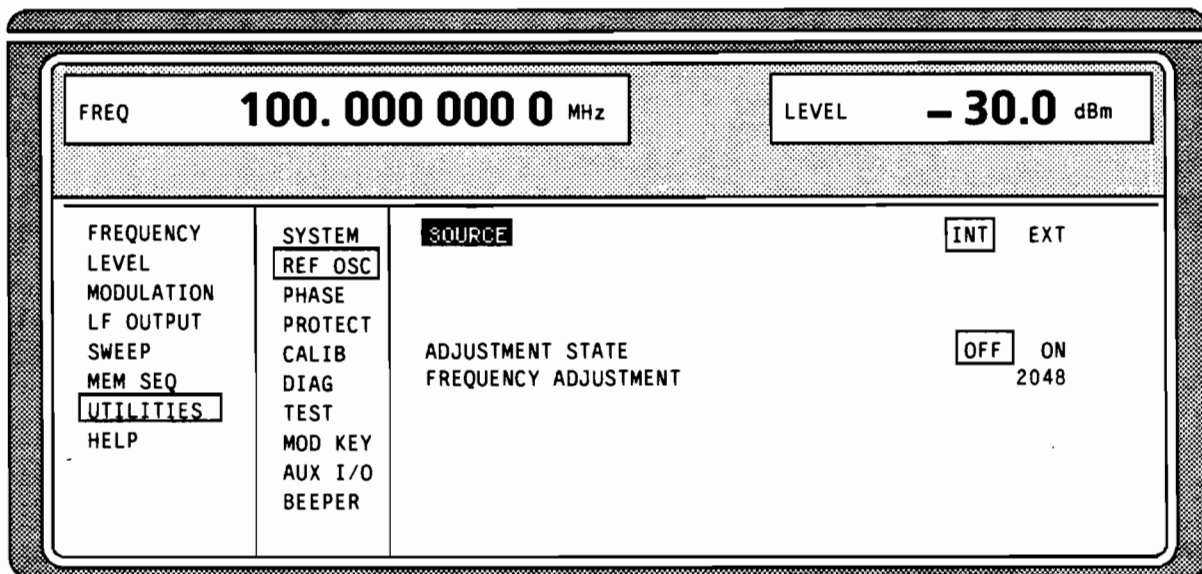


Bild 2-48 Menü UTILITIES-REF-OSC (Preseteinstellung)

<b>SOURCE</b>	<p>Auswahl der Betriebsart.</p> <p>INT Betriebsart interne Referenz</p> <p>EXT Betriebsart externe Referenz</p> <p>IEC-Bus-Kurzbefehl :ROSC:SOUR INT</p>
<b>ADJUSTMENT STATE</b>	<p>OFF Abstimmwert der internen Referenzfrequenz wie kalibriert (siehe Menü UTILITIES-CALIB)</p> <p>ON Abstimmwert entsprechend dem Einstellwert FREQUENCY ADJUSTMENT. Die Option SM-B1, Referenzoszillator OCXO, ist ausgeschaltet. Es ist nur der Standard-Referenzoszillator im Betrieb.</p> <p>IEC-Bus-Kurzbefehl :ROSC:ADJ:STAT ON</p>
<b>FREQUENCY ADJUSTMENT</b>	<p>Eingabewert im Bereich 0...4095 zur Einstellung der internen Referenzfrequenz. Ziehbereich <math>\pm 4 \times 10^{-6}</math>.</p> <p>IEC-Bus-Kurzbefehl :ROSC:ADJ:VAL 2048</p>



## 2.10.6 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

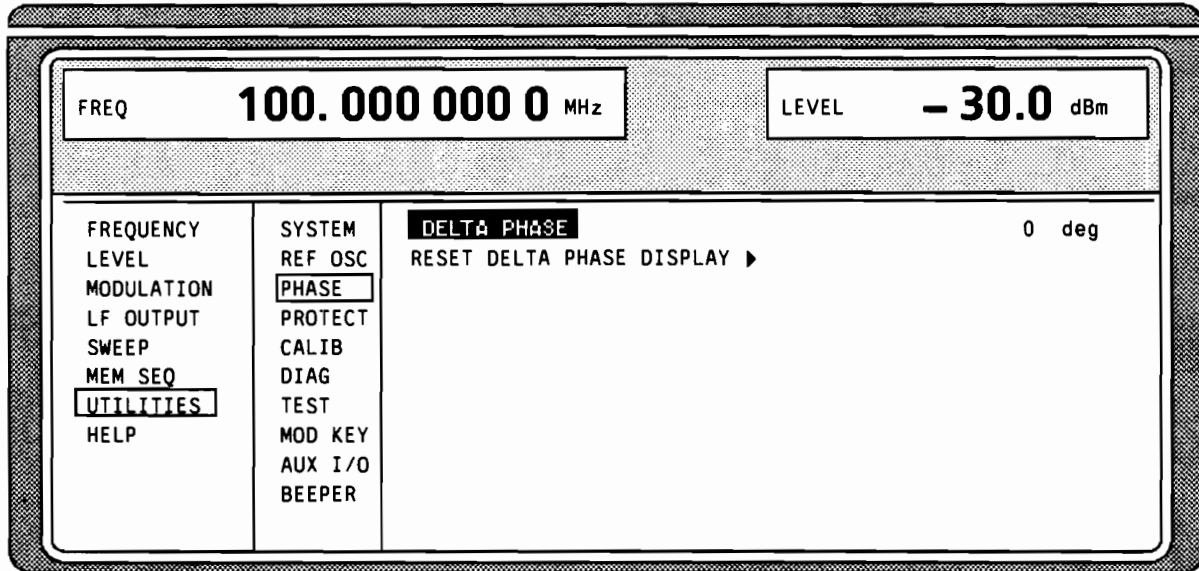


Bild 2-49 Menü UTILITIES-PHASE (Preseteinstellung)

### DELTA PHASE

Einstellwert der Phase

IEC-Bus-Kurzbehl **:PHAS 0**

### RESET DELTA PHASE DISPLAY >

Setzt die Anzeige der DELTA PHASE auf 0, ohne daß die Phase des Ausgangssignals beeinflußt wird.

IEC-Bus-Kurzbehl **:PHAS:REF**

## 2.10.7 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 6-stellige Zahl, eingegeben werden und die Eingabe mit der Taste [ENTER] bestätigt werden. Nach dem Einschalten des Geräts ist die Sperre automatisch eingeschaltet.

Paßwort 1 entriegelt die Sperre für die Kalibrierungen LEV PRESET, VCO SYN, FM 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

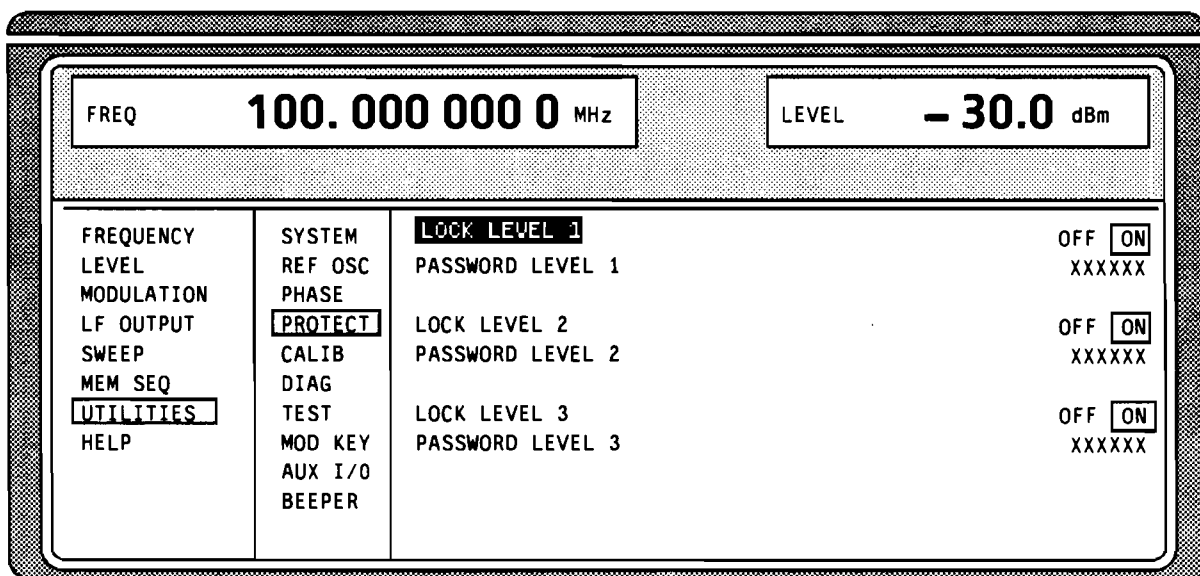


Bild 2-50 Menü UTILITIES-PROTECT (Preseteinstellung)

### 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-Kurzbefehl :SYST:PROT1 ON

### PASSWORD LEVEL x

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

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

## 2.10.8 Kalibrierung (CALIB)

Zugriff auf Kalibrierroutinen und Korrekturwerte bieten die Menüs:

UTILITIES - CALIB - VCO SYN  
 LEV PRESET  
 REF OSC (siehe Servicehandbuch)  
 LEVEL (siehe Servicehandbuch)  
 FM  
 PULSE GEN

Die internen Kalibrierroutinen LEV PRESET, VCO SYN, FM und PULSE GEN sind durch ein Paßwort geschützt. Sie können nur ausgeführt werden, wenn die Sperre im Menü UTILITIES - PROTECT entriegelt wurde. Das Paßwort ist PASSWORD LEVEL 1 = "123456".

**Achtung:** Die Kalibrierroutinen nur bei warmgelaufenem Gerät ausführen.

Die Kalibrierroutinen LEVEL und REF OSC sind im Servicehandbuch (Idnr. 1039.3359.24) beschrieben.

### Kalibrierung VCO SYN

Um das Einschwingen zu beschleunigen, wird der Oszillator des Synthesizers über einen D/A-Wandler voreingestellt. Die Voreinstellwerte sind in einer Tabelle gespeichert und können mit der internen Kalibrierroutine VCO SYN erneuert werden. Die Kalibrierroutine braucht nur nach Datenverlust im RAM oder nach einem Baugruppentausch ausgeführt werden.

**Funktion:** In einem 10-MHz-Raster werden die VCOs auf die Sollfrequenz synchronisiert und die Voreinstellspannung so lange nachgestellt, bis die Differenz zur Abstimmspannung minimal wird. Der so gewonnene Wert wird in die Tabelle eingetragen. Die Routine dauert ca. 20 Sekunden.

Menüauswahl: UTILITIES - CALIB - VCO SYN

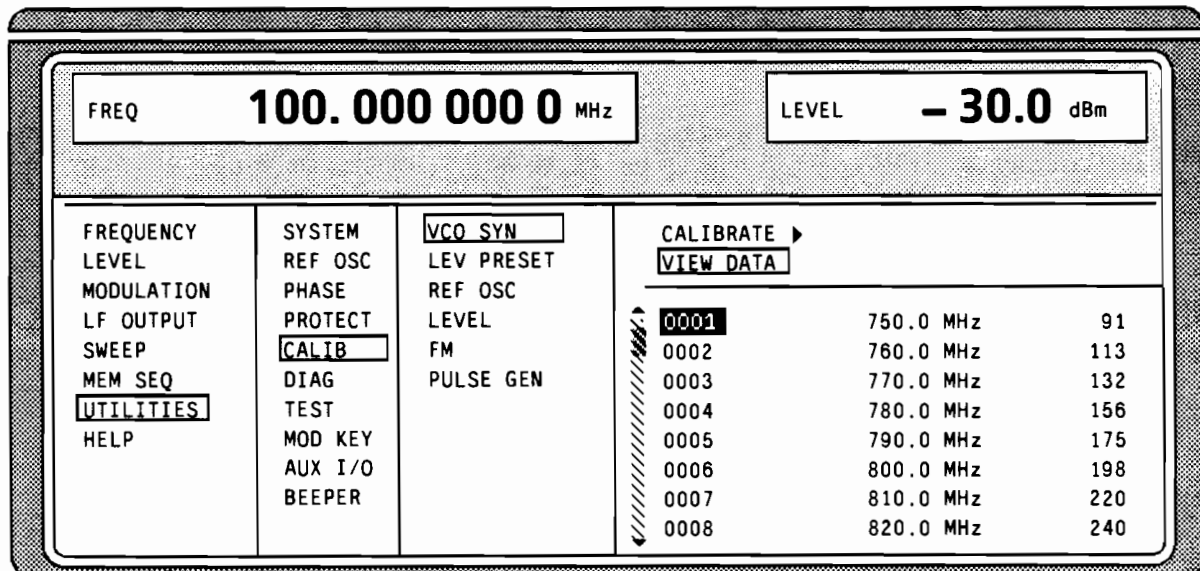


Bild 2-51 Menü UTILITIES-CALIB-VCO SYN

**CALIBRATE** ▶ Löst die Kalibrierung für die Synthesizer-PLL aus.  
 IEC-Bus-Kurzbehehl :CAL:VSYN?

**VIEW DATA**

Anzeige der Liste der Voreinstellwerte.  
Der Cursor springt auf Index 1 der Liste. Mit dem Drehknopf kann die Liste durchfahren werden. Durch eine Werteingabe des Index mit dem Ziffernblock wird diese Zeile als erstes im Ausschnitt angezeigt.  
IEC-Bus-Kurzbehl :CAL:VSYN:DATA?

**Kalibrierung LEV PRESET**

Um den Amplitudenmodulator bei allen Frequenz- und Pegelinstellungen im optimalen Arbeitspunkt zu halten, ist ein zweites Stellglied eingebaut, mit dem der Pegel vor dem Modulator so eingestellt wird, daß der Modulator immer im besten Teil seiner Kennlinie arbeitet. Die Einstellwerte für das zweite Stellglied sind in einer Tabelle gespeichert und können mit der internen Kalibrieroutine LEV PRESET erneuert werden. Die Kalibrierroutine braucht nur bei Datenverlust im RAM oder nach einem Baugruppentausch ausgeführt werden.

**Funktion:** Die Kalibrierroutine ermittelt durch wechselweises Verstellen der beiden Pegelstellglieder den Wert für die Voreinstellung, bei der der Amplitudenmodulator mit der geforderten Dämpfung betrieben wird. Die Kalibrierung findet nach einer vorgegebenen Frequenztabelle bei Pegeln von 13dBm bis -2dBm in 3-dB-Schritten statt. Die Routine dauert ca. 4 min.

Menüauswahl: UTILITIES - CALIB - LEV PRESET

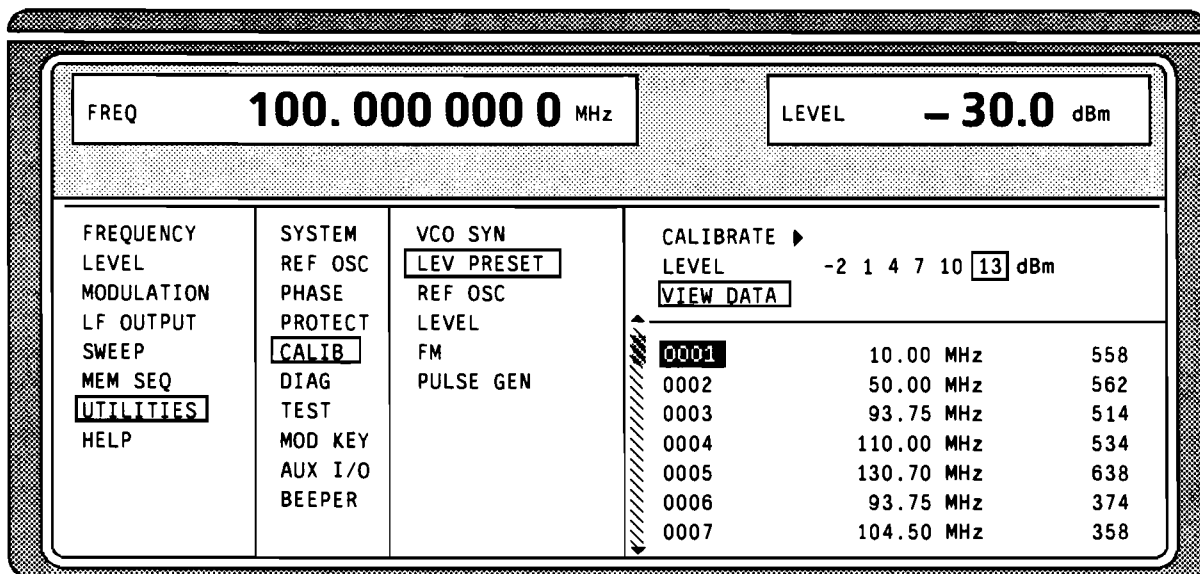


Bild 2-52 Menü UTILITIES-CALIB-LEV PRESET

**CALIBRATE** ▶ Löst die Kalibrierung für die Pegelvoreinstellung aus.  
IEC-Bus-Kurzbehl :CAL:LPR?

**LEVEL** Auswahl des Pegels für den die Korrekturwerte angezeigt werden.

**VIEW DATA** Der Cursor springt auf Index 1 der Liste. Mit dem Drehknopf kann die Liste durchfahren werden. Durch eine Werteingabe des Index mit dem Ziffernblock wird diese Zeile als erstes im Ausschnitt angezeigt.  
IEC-Bus-Kurzbehl :CAL:LPR:DATA?

## Kalibrierung FM

Die Frequenzmodulation wird über zwei Pfade, durch Modulation des Teilungsfaktors der PLL sowie über direkte Modulation des Oszillators, erzeugt. Dabei ist die Modulationsempfindlichkeit des Oszillators frequenzabhängig. Die Kalibrierroutine ermittelt in einem 10-MHz-Raster Korrekturfaktoren zum Ausgleich der schwankenden Modulationsempfindlichkeit. Die Routine ist bei größeren Temperaturänderungen, Datenverlust im RAM oder Baugruppentausch auszuführen. Sie dauert ca. 1 min.

Menüauswahl: UTILITIES - CALIB - FM

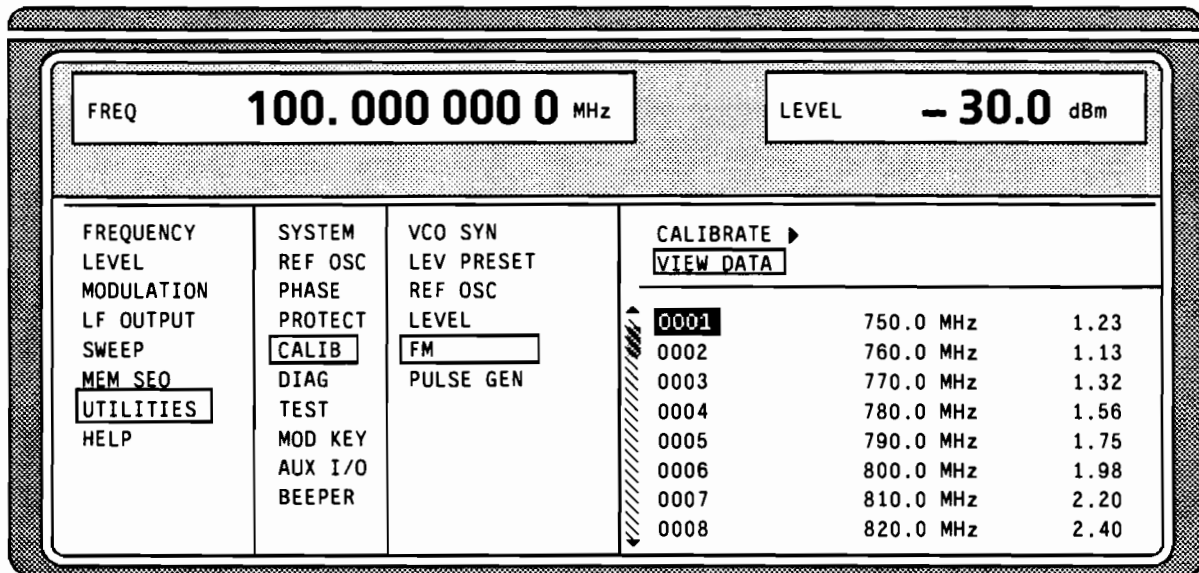


Bild 2-53 Menü UTILITIES-CALIB-FM

### CALIBRATE ▶

Löst die Kalibrierung für die FM aus.

IEC-Bus-Kurzbefehl :CAL:FM?

### VIEW DATA

Anzeige der Liste der Korrekturwerte.

Der Cursor springt auf Index 1 der Liste. Mit dem Drehknopf kann die Liste durchfahren werden. Durch eine Werteingabe des Index mit dem Ziffernblock wird diese Zeile als erstes im Ausschnitt angezeigt.

IEC-Bus-Kurzbefehl :CAL:FM:DATA?

## 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  $\pm 0.5\%$ . Die Kalibrier-routine 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.

Menüauswahl: UTILITIES - CALIB - PULSE GEN

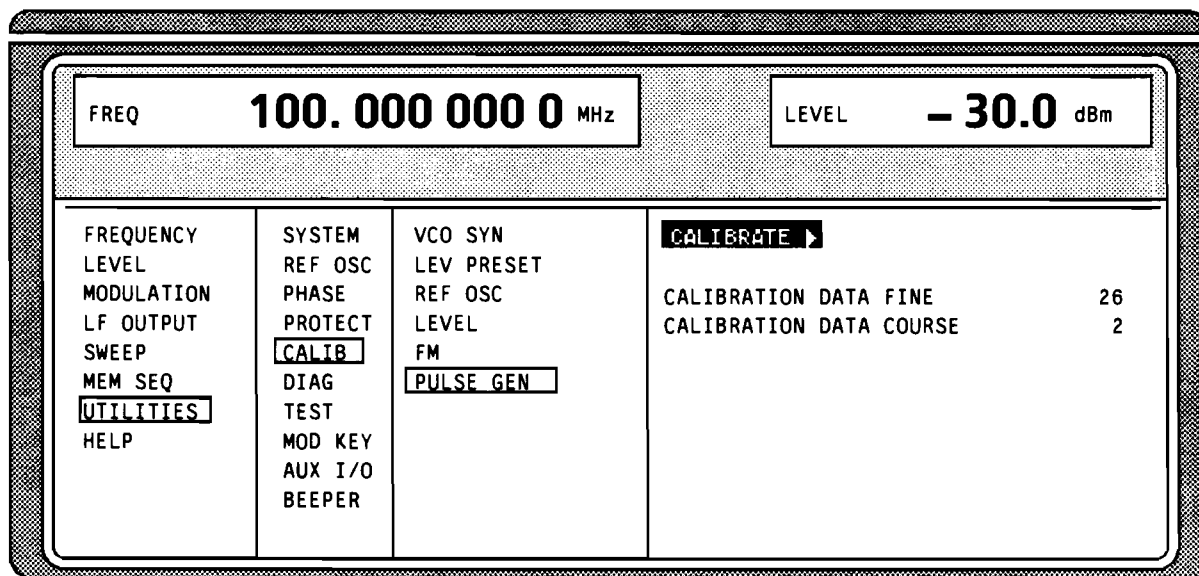


Bild 2-54 Menü UTILITIES-CALIB-PULSE GEN

- CALIBRATE** ▶ Löst die Kalibrierung für den Pulsgenerator aus.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :CAL:PULS?
- CALIBRATION DATA FINE** Anzeige des Feinabgleichs in Dezimal-Darstellung.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :CAL:PULS:DATA?
- CALIBRATION DATA COURSE** Anzeige des Grobabgleichs in Dezimal-Darstellung.  
IEC-Bus-Kurzbefehl :CAL:PULS:DATA?

## 2.10.9 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.

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

Menüauswahl: UTILITIES - DIAG - CONFIG

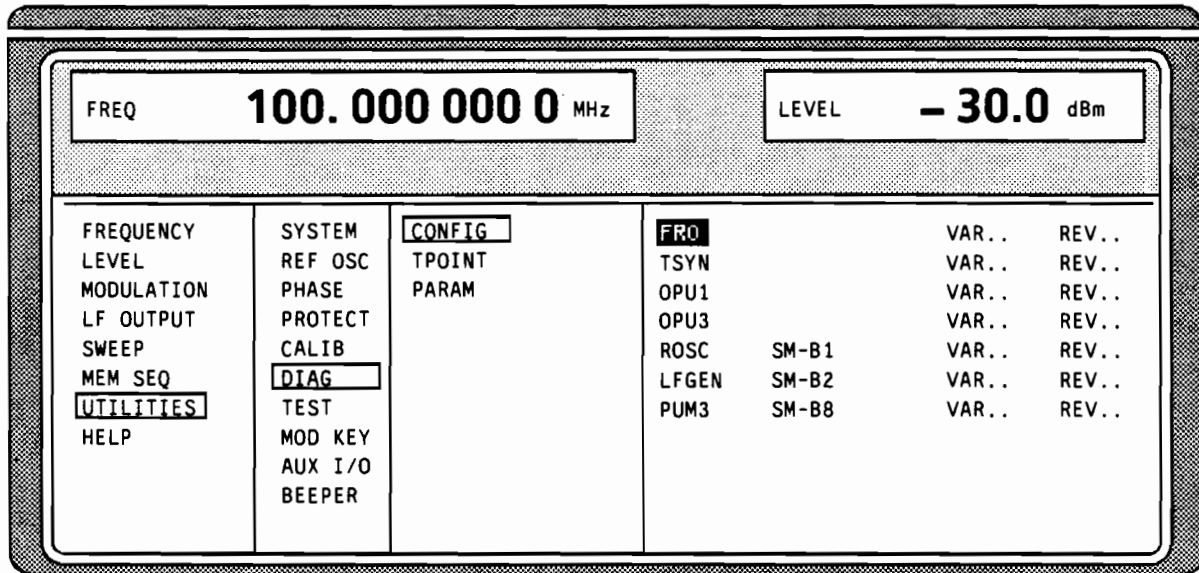


Bild 2-55 Menü UTILITIES-DIAG-CONFIG

## 2.10.10 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. 1039.3359.24).

Menüauswahl: UTILITIES - DIAG - TPOINT

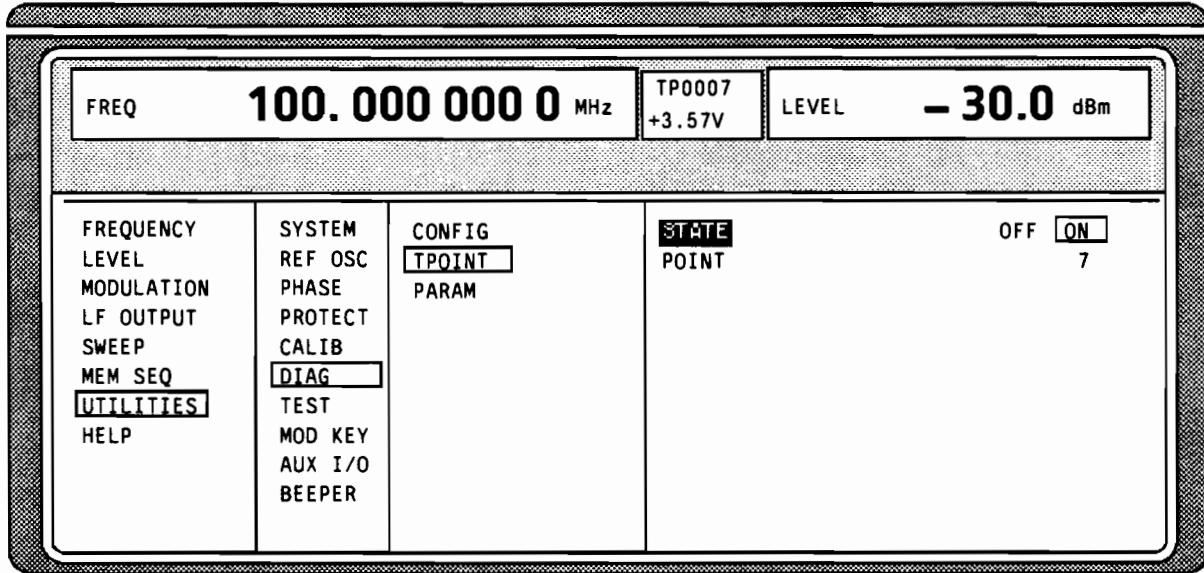


Bild 2-56 Menü UTILITIES-DIAG-TPOINT

**STATE** Ein-/Ausschalten der Spannungsanzeige

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



## 2.10.11 Anzeigen von Servicedaten (DIAG-PARAM)

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

Menüauswahl: UTILITIES - DIAG - PARAM

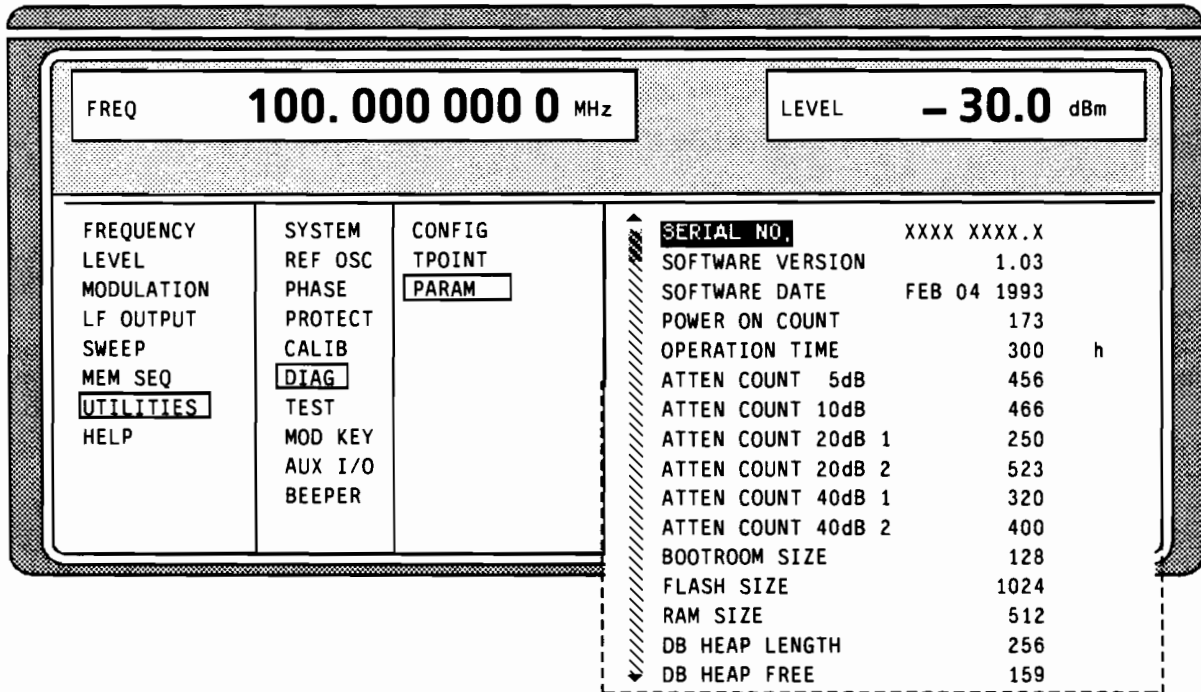


Bild 2-57 Menü UTILITIES-DIAG-PARAM

Zu den IEC-Bus-Befehlen siehe Kapitel 3, Abschnitt 3.6.5, DIAGnostic-System.

## 2.10.12 Test (TEST)

(siehe Kapitel 4, Abschnitt 4.2, Funktionstest)

### 2.10.13 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

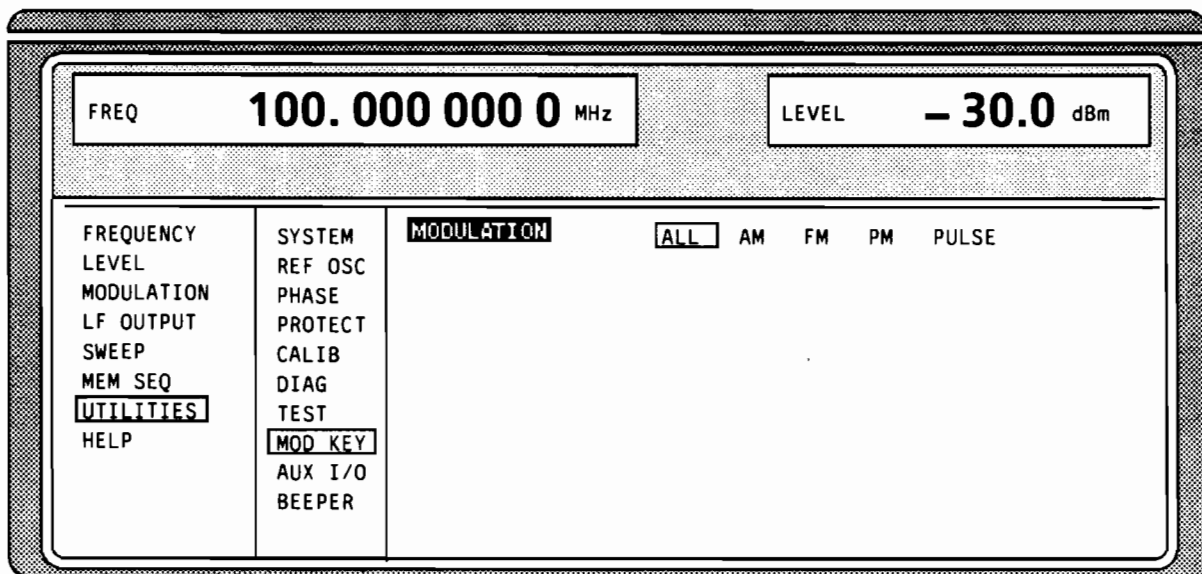


Bild 2-58 Menü UTILITIES-MOD KEY (Preseteinstellung)

**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.

## 2.10.14 Hilfein-/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 und Memory Sequence.

Menüauswahl: UTILITIES - AUX I/O

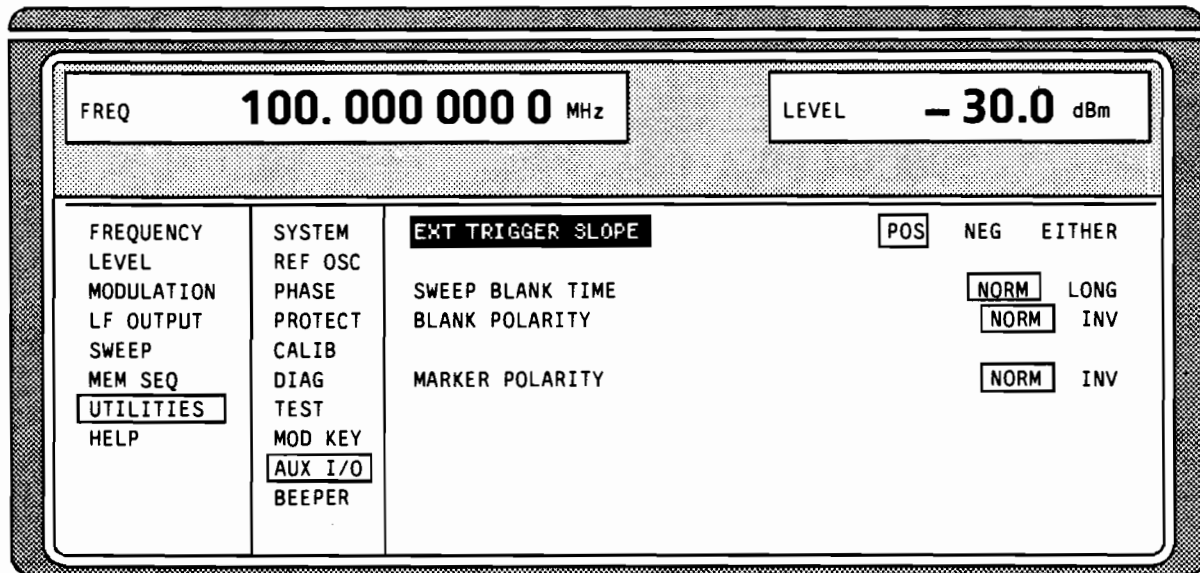


Bild 2-59 Menü UTILITIES - AUX I/O

### 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-Kurzbefehl :TRIG:SLOP POS

### SWEEP BLANK TIME

Auswahl der Blankdauer.

NORM Die BLANK-Dauer ist auf die kürzestmögliche Dauer eingestellt.

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

IEC-Bus-Kurzbefehl :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-Kurzbefehl :OUTP:BLAN NORM

### MARKER POLARITY

Auswahl der Polarität für das Markersignal.

NORM Das Ausgangssignal ist HIGH, wenn der Sweepablauf die Marke erreicht.

INV Polarität ist invertiert.

IEC-Bus-Kurzbefehl :MARK:POL NORM

## 2.10.15 Piepser ein-/ausschalten

Zugriff auf das Ein-/Ausschalten des Piepsers bietet das Menü UTILITIES-BEEPER

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

Menüauswahl: UTILITIES -BEEPER

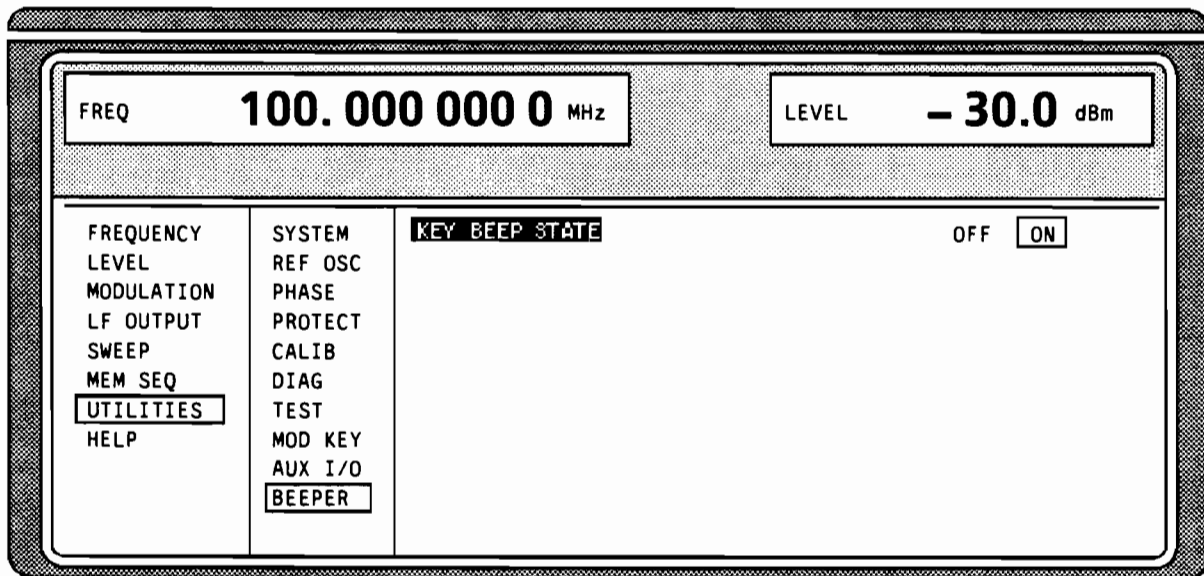


Bild 2-60 Menü UTILITIES - BEEPER

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

## 2.11 Das Hilfesystem

Der SMT 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.

## 2.12 Status

Der SMT 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].

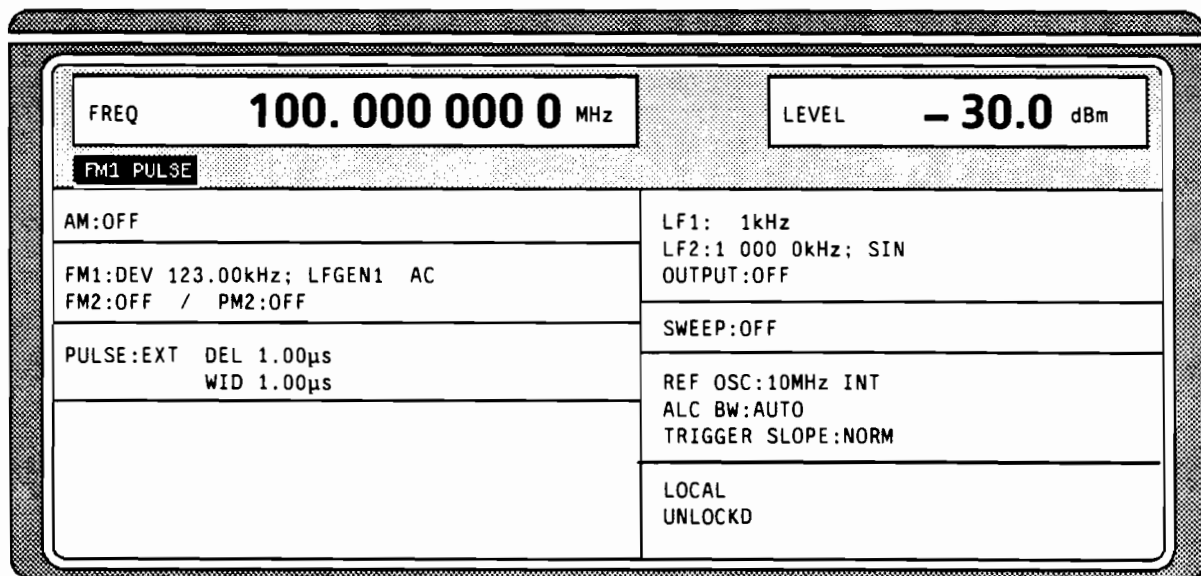


Bild 2-61 STATUS-Seite

## 2.13 Fehlermeldungen

Der SMT zeigt Fehler- und Warnmeldungen auf unterschiedliche Weise an, je nachdem, wie lang 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].

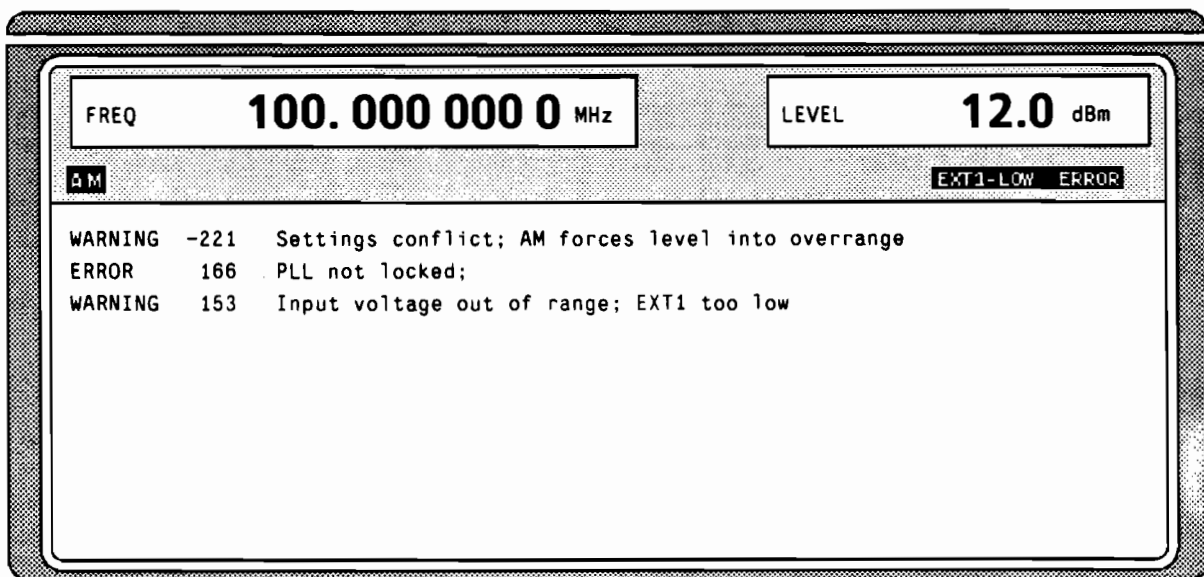


Bild 2-62 ERROR-Seite

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 488.2 und mit einer RS-232-Schnittstelle ausgerüstet. Die Anschlußbuchse befindet 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 (siehe Abschnitt 3.5.1).

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.

### 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 50MHz")	Frequenz 50 MHz einstellen
CALL IBWRT(generator%, "POW -7.3dBm")	Ausgangspegel - 7,3 dBm einstellen
CALL IBWRT(generator%, "OUTPUT:STAT ON")	RF-Ausgang einschalten
CALL IBWRT(generator%, "AM:SOUR INT1")	AM-Modulationsquelle LFGEN1 einstellen
CALL IBWRT(generator%, "AM:INT1:FREQ 15kHz")	Modulationsfrequenz 15 kHz einstellen
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  
FREQ 50MHz  
POW -7.3dBm  
OUTP:STAT ON  
AM:SOUR INT1  
AM:INT1:FREQ 15kHz  
AM 30PCT  
AM:STAT ON
```

(Leerzeile) Gerät auf Fernbedienung umstellen  
Gerät rücksetzen  
Frequenz 50 MHz einstellen  
Ausgangspegel - 7,3 dBm einstellen  
RF-Ausgang einschalten  
AM-Modulationsquelle LFGEN1 einstellen  
Modulationsfrequenz 15 kHz einstellen  
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 aktivierter 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 (siehe Abschnitt 3.3.1.3 und 3.3.2.3). Ein Wechsel von manuellem Betrieb zu Fernbedienung und umgekehrt verändert die übrigen 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" abgezeigt, kann mit der Taste [LOCAL] auf manuelle Bedienung umgeschaltet werden (siehe auch Abschnitt 3.3.1.3).

#### 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 Steuerleitung REN des IEC-Bus aufheben (siehe Anhang A).

**Über IEC-Bus:**

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

## 3.3.2 Fernbedienen über RS-232-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-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. 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:

<b>Einstellbefehle</b>	lösen Geräteeinstellungen aus, z.B. Zurücksetzen des Gerätes oder Setzen des Ausgangspegels auf 1 Volt.
<b>Abfragebefehle (Queries)</b>	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:

<b>Common Commands (allgemeine Befehle)</b>	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.
<b>Gerätespezifische Befehle</b>	betreffen Funktionen, die von den Geräteeigenschaften abhängen, wie z.B. Frequenzeinstellung. Ein Großteil dieser Befehle ist vom SCPI-Gremium (siehe Abschnitt 3.5.1) ebenfalls standardisiert.
- **Geräteantworten** sind Nachrichten, die das Gerät nach einem Abfragebefehl zum Controller sendet. Sie können Meßergebnisse, Geräteeinstellungen und Information über den Gerätestatus enthalten (siehe Abschnitt 3.5.4).

In Abschnitt 3.5 werden Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten beschrieben. In Abschnitt 3.6 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 3.5.4, 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 "\*" vorausgestellt ist, und eventuell einem oder mehreren Parametern.

Beispiele: \*RST      RESET, setzt das Gerät zurück  
          \*ESE 253    EVENT STATUS ENABLE, setzt die Bits des Event Status Enable Registers  
          \*ESR?      EVENT STATUS QUERY, fragt den Inhalt des 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.

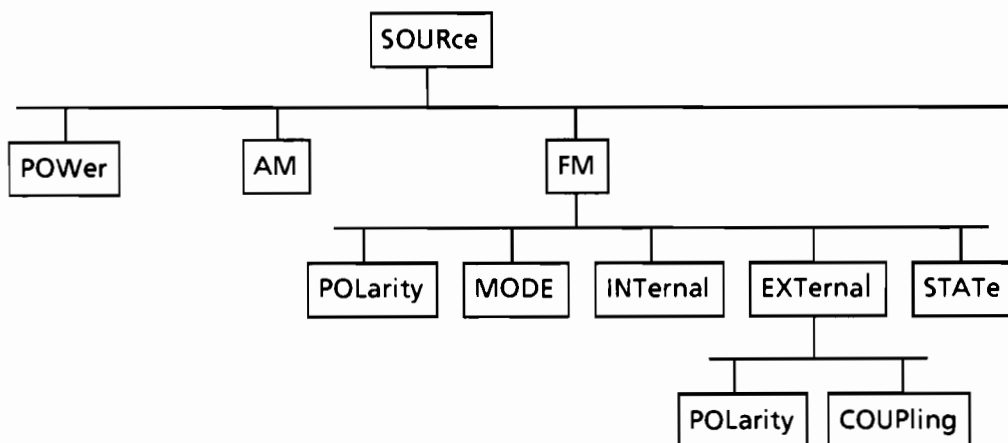


Bild 3-1 Baumstruktur der SCPI-Befehlssysteme am Beispiel des Systems SOURce

Einige Schlüsselwörter kommen innerhalb eines Befehlssystem 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 3.5.5.

Beispiel: *SOURce:POWER:ATTenuation? MAXimum* Antwort: 60

Dieser Abfragebefehl fordert den Maximalwert für die Abschwächung an.

Numerischer 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 3-1). 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 (siehe auch Abschnitt 3.5.5).  
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 (siehe Abschnitt 3.6) 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 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 #45168xxxxxxx*

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:BORDER"* festgelegt wurde.

### 3.5.6 Übersicht der Syntaxelemente

Eine Übersicht der Syntaxelemente bietet folgende Zusammenstellung.

- :** Der Doppelpunkt trennt die Schlüsselwörter eines Befehles. 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 einen 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
- 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:

<code>:SOURce</code>	erste Ebene
<code>:FM</code>	zweite Ebene
<code>:MODE</code>	dritte Ebene

In der individuellen Beschreibung ist die Hierarchie in entsprechender Weise dargestellt. Das heißt, zu jedem Befehl müssen alle Schlüsselwörter darüber bis zur linken Seitenrand mitberücksichtigt werden. Ein Beispiel zu jedem Befehl befindet 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 (siehe Abschnitt 3.5.2). 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 konstant-frequenten 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 3.5.2, 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 "\*", dem drei Buchstaben folgen. Viele Common Commands betreffen das Status-Reporting-System, das in Abschnitt 3.8 ausführlich beschrieben ist.

Befehl	Parameter	Einheit	Bemerkung
*CLS			keine Abfrage
*ESE	0...255		
*ESR?			nur Abfrage
*IDN?			nur Abfrage
*IST?			nur Abfrage
*OPC			
*OPT?			nur Abfrage
*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 Gerätekenung ab.

Die Geräteantwort lautet zum Beispiel: *"Rohde&Schwarz, SMT03,00000001, 1.03"*

03 = Variantenkenung

00000001 = Seriennummer

1.03 = Firmware-Versionsnummer

**\*IST?**

**INDIVIDUAL STATUS QUERY** gibt den Inhalt des IST-Flags in dezimaler Form zurück (0 | 1). Das IST-Flag ist das Status-Bit, das während einer Parallel-Poll-Abfrage gesendet wird (siehe Abschnitt 3.8.3.2).

**\*OPC**

**OPERATION COMPLETE** setzt das Bit 0 im Event-Status-Register, wenn alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet sind. Dieses Bit kann zur Auslösung eines Service Requests benutzt werden (siehe Abschnitt 3.7).

**\*OPC?**

**OPERATION COMPLETE QUERY** schreibt die Nachricht "1" in den Ausgabepuffer, sobald alle vorangegangenen Befehle ausgeführt sind (siehe Abschnitt 3.7).

**\*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 3-1 Geräteantworten bei \*OPT?

Position	Option
1	SM-B1 Referenzoszillator OCXO
2	SM-B2 LF-Generator
3	SM-B2 zweiter LF-Generator
4	SM-B3 Pulsmodulator 1,5 GHz
5	SM-B4 Pulsgenerator
6	reserviert
7	SM-B6 Multifunktionsgenerator
8	SM-B8 Pulsmodulator 3GHz
9	reserviert

Beispiel für eine Geräteantwort: 0,SM-B2,0,0,0,SM-B6,0,0

**\*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. Es können 50 Gerätezustände gespeichert 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 der Befehle 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. Siehe auch Abschnitt 3.6.16, TRIGger-System.

**\*TST?**

**SELF TEST QUERY** löst alle in Abschnitt 4.4, 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 auch Abschnitt 3.7 und "\*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 SMT befinden sich im TRIGger-System, Abschnitt 3.6.16.

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

#### :ABORt

[:SWEep]

Der Befehl bricht einen Sweep ab.

Beispiel: :ABOR:SWE

: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 SMT. 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 Kapitel 2, Abschnitt "Kalibrierung".

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:CALibration :FM [:MEASure]? :DATA? :OFFSet? :LEVel :DATA? :STATe :LPReset [:MEASure]? :DATA? :PULSe [:MEASure]? :DATA? :ROSCillator [:DATA] :VSYNthesis [:MEASure]? :DATA?	ON   OFF            0...4095		nur Abfrage nur Abfrage nur Abfrage  nur Abfrage  nur Abfrage nur Abfrage Option SM-B4 nur Abfrage nur Abfrage  nur Abfrage nur Abfrage

**:CALibration**  
**:FM**

Unter diesem Knoten befinden sich sowohl die Befehle zur Kalibrierung der DC-Offsetspannung auf Null wie auch die Befehle zur Kalibrierung der FM-Genauigkeit (Hubsteilheit).

**[:MEASure]?**

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

Beispiel: **:CAL:FM[:MEAS]?**

**:DATA?**

Der Befehl fragt die Kalibrierdaten der FM-Genauigkeit ab. Er gibt alle Kalibrierdaten in dem Format zurück, das im FORMat-System festgelegt wurde.

Beispiel: **:CAL:FM:DATA?**

**:OFFSet?**

Der Befehl löst eine Kalibriermessung der Offsetspannung auf Null aus. Es werden keine auslesbaren Kalibrierdaten erzeugt, daher existiert kein zugehöriger DATA?-Befehl. Der Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keinen \*RST-Wert.

Beispiel: **:CAL:FM:OFFS?**

**:LEVel**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Verwaltung der Pegelkorrekturtabellen. Diese Korrekturdaten sind fest im Gerät gespeichert und können nicht verändert werden. Im Gerät existieren verschiedene Pegelkorrekturtabellen. Welche jeweils verwendet wird, hängt von der eingestellten Frequenz ab und davon, ob ein Pulsmodulator (intern oder extern) eingeschaltet ist. Die Befehle **:FRANge** und **:PMODulator** wählen aus, welche der möglichen Pegel-Korrekturtabellen mit dem Befehl **:DATA?** ausgelesen wird. Diese Befehle simulieren den jeweiligen Gerätezustand, sie haben aber keine Auswirkung auf die tatsächlichen Geräteeinstellungen. Der Befehl **:STATe ON** schaltet die Pegel- Korrekturtable ein, die der tatsächlichen Geräteeinstellung entspricht.

**:DATA?**

Der Befehl fragt die Pegelkorrekturdaten ab. Er gibt alle Pegel-Korrekturdaten in dem Format zurück, das im FORMat-System festgelegt wurde.

Beispiel: **:CAL:LEV:DATA?**

**:FRANge NORMal | MIXer**

Der Befehl wählt die Pegelkorrekturtable für eine Geräteeinstellung mit einer Frequenz im Normalbereich (NORMal) bzw. im Mischbereich (MIXer) aus.

Beispiel: **:CAL:LEV:FRAN NORM** \*RST-Wert ist NORMal

**:PMODulator ON | OFF**

Der Befehl wählt die Pegelkorrekturtable für eine Geräteeinstellung mit eingeschaltetem (ON) bzw. ausgeschaltetem (OFF) Pulsmodulator aus.

Beispiel: **:CAL:LEV:PMOD OFF** \*RST-Wert ist OFF

**:STATe ON | OFF**

Der Befehl schaltet die interne Pegelkorrektur ein oder aus. \*RST-Wert ist ON.

Beispiel: **:CAL:LEV:STAT OFF**

---

**:CALibration**

---

**:CALibration  
:LPRreset**

Unter diesem Knoten (Level PRreset) befinden sich die Befehle zur Messung der Werte für die Pegel-Voreinstelltabelle.

**[ :MEASure ]?**

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

Beispiel:        :CAL:LPR:MEAS?

Antwort: 0

**:DATA?**

Der Befehl fragt die Korrekturdaten ab. Er gibt alle Korrekturdaten in dem Format zurück, das im :FORMat-System festgelegt wurde.

Beispiel:        :CAL:LPR:DATA?

**:PULSe**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kalibrierung des Pulsgenerators (Option SM-B4).

**[ :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

**: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

**:ROSCillator**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kalibrierung des Referenzoszillators.

**[ :DATA ] 0..4095**

Der Befehl gibt die Korrekturdaten ein. Zur genauen Definition des Kalibrierwertes siehe Kapitel 2, Abschnitt "Kalibrierung".

Beispiel:        :CAL:ROSC:DATA 2048

**:VSYNthesis**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Ermittlung der Stützwerte für die Frequenzeinstellung.

**[ :MEASure ]?**

Der Befehl löst eine Kalibriermessung aus. Der Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keinen Grundeinstellwert.

Beispiel:        :CAL:VSYM:MEAS?

Antwort: 0

**:DATA?**

Der Befehl fragt die Kalibrierdaten ab. Er gibt alle Kalibrierdaten in dem Format zurück, das im FORMat-System eingestellt wurde.

Beispiel:        :CAL:VSYM:DATA?



### 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 SMT-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 5 6? :POWer? :MODules? :OTIME? :SDATe? [:MEASure] :POINt?			nur Abfrage nur Abfrage nur Abfrage nur Abfrage nur Abfrage nur Abfrage

:DIAGnostic  
:INFO

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

:CCOunt

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

:ATTenuator 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 ?

Der Befehl fragt die Anzahl der Schaltvorgänge der verschiedenen Dämpfungsstufen ab. Die Stufen werden geräteintern mit Z1 bis Z6 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	40-dB-Stufe
2	Z2	20-dB-Stufe
3	Z3	5-dB-Stufe
4	Z4	20-dB-Stufe
5	Z5	10-dB-Stufe
6	Z6	40-dB-Stufe

Beispiel: :DIAG:INFO:CCO:ATT1?

Antwort: 1487

---

**:DIAGnostic**

---

**:DIAGnostic****:INFO****:CCOunt****:POWer?**

Der Befehl fragt die Anzahl der Einschaltvorgänge ab.

Beispiel: **:DIAG:INFO:CCO:POW?**

Antwort: 258

**: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: *FRO Var01 Rev00,  
DSYN Var03 Rev12,  
ROSC Var01 Rev03*

**: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

**: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

**[:MEASure]**

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

**: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, Idnr. 1039.3359.24).

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.

#### [: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`

#### 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`

#### 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 SMT an den Controller zurückgibt. Betroffen davon sind alle Abfragebefehle, die eine Liste von numerischen Daten oder einen Binärblock zurückgeben. Bei diesen Befehlen ist jeweils in der Beschreibung auf diesen Zusammenhang hingewiesen.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
<b>:FORMat</b> [:DATA]	ASCii   REAL[, 32   64]   Packed		

#### **:FORMat**

**[:DATA]** ASCii | REAL[, 32 | 64] | Packed

Der Befehl legt das Datenformat fest.

**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.

**REAL** Numerische Daten werden als Blockdaten übertragen. 8 (4 bei Einstellung 32) aufeinanderfolgende Bytes werden als Fließkommazahl doppelter Genauigkeit (nach IEEE 754) interpretiert. Die Zahl gibt die Länge eines Integers in Bit an; gültige Werte sind 32 und 64, voreingestellt ist 64.

**PACKED** Numerische Daten werden als binäre Blockdaten übertragen. Das Format innerhalb der Binärdaten ist abhängig vom Befehl und ist daher beim jeweiligen Befehl beschrieben.

\*RST-Wert ist ASCii

**Beispiel:** **:FORM:DATA ASC**

### 3.6.8 MEMory-System

Dieses System enthält die Befehle zur Speicherverwaltung des SMT.

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 SMT hat insgesamt 50 \*SAV/\*RCL-Speicher.

Beispiel: :MEM:NST?

Antwort: 50

### 3.6.9 OUTPut-System

Dieses System enthält die Befehle, die die Eigenschaften der RF-Ausgangsbuchse und der Blank-Buchse festlegen. Die Eigenschaften der LF-Buchse werden im OUTPut2-System festgelegt.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:OUTPut :AMODe :BLANK :POLarity :IMPedance? :PROTection :CLEar :TRIPped? [:STATe]	AUTO   FIXEd  NORMal   INVerted  ON   OFF		nur Abfrage  nur Abfrage

:OUTPut

:AMODe AUTO | FIXEd

Der Befehl schaltet die Betriebsart der Eichleitung am RF-Ausgang 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

---

## :OUTPut

---

### :OUTPut

#### :BLANK

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle, die die Eigenschaften des BLANK-Ausgangs bestimmen.

#### :POLarity NORMAl|INVerted

Der Befehl stellt die Polarität des BLANK-Signals 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

#### :IMPedance?

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

Beispiel: :OUTP:IMP?

Antwort: 50

#### :PROTection

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Konfiguration der Schutzschaltung. Der RF-Ausgang ist durch eine Schutzschaltung abgesichert, die bei einer von außen zugeführten Überspannung den Ausgang abschaltet. Dabei ändert sich der Wert von *OUTPut:STATe* nicht.

#### :CLEar

Der Befehl setzt die Schutzschaltung nach einem Auslösen wieder zurück. Der Zustand des Ausgangs wird wieder von *OUTPut:STATe* bestimmt. Der Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keinen Grundeinstellwert.

Beispiel: :OUTP:PROT:CLE

#### :TRIPped?

Der Befehl fragt den Zustand der Schutzschaltung ab. Die Antworten bedeuten:

"0" Die Schutzschaltung hat nicht angesprochen

"1" Die Schutzschaltung hat angesprochen

Beispiel: :OUTP:PROT:TRIP?

Antwort: 1

#### :STATe ON|OFF

Der Befehl schaltet den RF- Ausgang 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* diesen Wert auf *OFF*, der Ausgang ist abgeschaltet.

\*RST-Wert ist OFF

Beispiel: :OUTP:STAT ON

### 3.6.10 OUTPut2-System

Dieses System enthält die Befehle, die die Eigenschaften der LF-Ausgangsbuchse festlegen.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:OUTPut2 :SOURce :STEReo [:STATe] :VOLTage	0 2 MPX PILot ON OFF 0 V...4 V	V	Option SM-B2/SM-B6 Option SM-B2/SM-B6

#### :OUTPut2

:SOURce 0|2

Der Befehl wählt aus, welcher LF-Generator mit der LF-Ausgangsbuchse verbunden wird (nur bei Option SM-B2 und SM-B6).

0 LF-Generator 1

2 LF-Generator 2 \*RST-Wert ist 0, der LF-Generator 1 liegt am Ausgang.

Beispiel: :OUTP2:SOUR 2

:STEReo MPX|PILot

Der Befehl legt fest, ob das komplette Stereo-Multiplexsignal (MPX) oder nur der Pilotton ausgegeben wird. Der Befehl wirkt nur dann, wenn sich der LF-Generator2 in der Betriebsart STEREO befindet und wenn für OUTPut2:SOURce ebenfalls der LF-Generator2 gewählt ist. \*RST-Wert ist MPX

Beispiel: :OUTP2:SOUR:STER MPX

[:STATe] ON|OFF

Der Befehl schaltet den LF- Ausgang ein oder aus. \*RST-Wert ist OFF

Beispiel: :OUTP2:STAT ON

:VOLTage 0V...4V

Der Befehl stellt die Spannung des LF-Ausgangs 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. \*RST-Wert ist 1 V

Beispiel: :OUTP2:VOLT 3.0V

### 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 und SM-B6) werden im SOURce0|2-System konfiguriert (siehe Abschnitt 3.6.12).

Folgende Subsysteme sind im Gerät realisiert:

Subsystem	Einstellung
[:SOURce] :AM :CORRection :FM :FREQuency :ILS :MARKer :MBE :PHASe :PM :POWER :PULM :PULSe :ROSCillator :STEReo :SWEep :VOR	Amplitudenmodulation Korrektur des Ausgangspegels Frequenzmodulation Frequenzen incl. Sweep Testsignale für ILS (Instrument Landing System) Markergenerierung bei Sweeps Marker-Signale (Marker Beacon) Phase zwischen Ausgangssignal und Referenzoszillatorsignal Phasenmodulation Ausgangspegel, Pegelregelung und Pegelkorrektur Pulsmodulation Pulsgenerator Referenzoszillator Stereo-Modulation Sweeps Testsignale für VOR (VHF Omnidirectional Range)

#### 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] :EXTeRnal :COUPling :INTeRnal 1 2 :FREQuency :SOURce :STATe	0...100PCT AC   DC 400 Hz   1 kHz   3 kHz   15 kHz bzw. 0,1 Hz...500 kHz bzw. 0,1 Hz...1 MHz INT1 2   EXT   INT1 2, EXT ON   OFF	PCT Hz	Option SM-B2 Option SM-B6



**:SOURCE  
:AM****[ :DEPTH ]** 0...100PCT

Der Befehl stellt den Modulationsgrad in Prozent ein.

\*RST-Wert ist 30PCT

Beispiel: **:SOUR:AM:DEPT 15PCT****:EXTERNAL**

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

**: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****:INTERNAL 1|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****:FREQUENCY** 400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz bzw. 0,1 Hz...500 kHz bzw. 0,1 Hz...1 MHz

Der Befehl stellt die Modulationsfrequenz ein. Je nach Geräteausstattung gelten unterschiedliche Wertebereiche:

Ist weder SM-B2 noch SM-B6 bestückt, dann ist nur INT 1 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 ... 500 kHz, mit SM-B6 von 0.1 Hz...1 MHz.

\*RST-Wert ist 1 kHz

Beispiel: **:SOUR:AM:INT:FREQ 15kHz****:SOURCE** INT1|2 | EXT | INT1|2 ,EXT

Der Befehl wählt die Modulationsquelle aus. INT1 ist der LF-Generator 1, INT2 der LF Generator 2 (Option SM-B2 bzw. SM-B6). Es kann gleichzeitig eine externe und eine interne Modulationsquelle angegeben werden (siehe Beispiel).

\*RST-Wert ist INT1

Beispiel: **:SOUR:AM:SOUR INT1, EXT****:STATE** ON|OFF

Der Befehl schaltet die Amplitudenmodulation ein bzw. aus.

\*RST-Wert ist OFF

Beispiel: **:SOUR:AM:STAT ON**

### 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 SMT dient dieses Subsystem der Auswahl, der Übertragung und dem Einschalten von USER-CORRECTION-Tabellen (siehe auch Kapitel 2, Abschnitt "Benutzerkorrektur (UCOR)").

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[ :SOURce ] :CORRection [ :STATe ] :CSET :CATalog? [ :SElect ] :DATA :FREQuency :POWer :DElete	ON   OFF  "Tabellenname"  5 kHz ... 1,5 GHz {,5 kHz ... 1,5 GHz} - 40 dB ... + 6 dB {,-40 dB ... + 6 dB } "Tabellenname"	     Hz dB	  nur Abfrage  SMT03: ...3 GHz

[ :SOURce ]

:CORRection

[ :STATe ] ON | OFF

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

Beispiel: :SOUR:CORR:STAT ON

\*RST-Wert ist OFF

:CSET Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Auswählen und Editieren der UCOR-Tabellen. Diese Befehle besitzen keinen \*RST-Wert.

:CATalog?

Der Befehl fordert eine Liste der UCOR-Listen an. Die einzelnen Listen sind durch Kommata getrennt.

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

[ :SElect ] "Tabellenname"

Der Befehl wählt eine UCOR-Tabelle aus. Dieser Befehl allein bewirkt noch keine Korrektur. Die ausgewählte Tabelle muß erst noch eingeschaltet werden (siehe :SOURce:CORRection:STATe). Falls keine Tabelle mit diesem Namen existiert, wird eine neue Tabelle angelegt.

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

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

:FREQuency 5 kHz ... 1,5 GHz {,5 kHz ... 1,5 GHz} / SMT03: 5 kHz ... 3 GHz

Der Befehl überträgt die Frequenzdaten für die mit :SOURce:CORRection:CSET selektierte Tabelle.

Die Frequenzwerte müssen in aufsteigender Reihenfolge eingegeben werden.

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

:POWer - 40 dB ... + 6 dB {,-40 dB ... + 6 dB }

Der Befehl überträgt die Pegeldata für die mit :SOURce:CORRection:CSET selektierte Tabelle.

Beispiel: :SOUR:CORR:CSET:DATA:POWer 1dB,0,8dB,0,75dB,...

:DElete "Tabellenname"

Der Befehl löscht die angegebene Tabelle aus dem Gerätespeicher.

Beispiel: :SOUR:CORR:CSET:DEL "UCOR2"

### 3.6.11.3 SOURce-FM-Subsystem

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

SOURce:FM1

SOURce:FM2

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :FM1 2			
[:DEVIation]	0...10 MHz; SMT03: 0...20 MHz	Hz	
:EXTErnal1 2 :COUPling	AC   DC		
:INTernal :FREQUency	400 Hz   1 kHz   3 kHz   15 kHz bzw. 0,1 Hz... 500 kHz bzw. 0,1 Hz... 1 MHz	Hz	Option SM-B2 Option SM-B6
:SOURce :STATe	INT   EXT1   EXT2 ON   OFF		

[:SOURce]

:FM 1 | 2

[:DEVIation] 0...10 MHz; SMT03: 0...20 MHz

Der Befehl legt die Frequenzänderung fest, die durch die FM hervorgerufen wird. Obwohl als Modulationsquellen die LF-Generatoren verwendet werden, ist die Frequenzänderung unabhängig von der Spannung am LF-Ausgang. Die maximal mögliche DEVIation ist von SOURce:FREQUency abhängig (siehe Datenblatt)

\*RST-Wert ist 10 kHz

Beispiel: :SOUR:FM1:DEV 5kHz

:EXTErnal 1 | 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 die Buchse EXT2:

:SOUR:FM1:EXT2:COUP AC

:SOUR:FM2:EXT2:COUP AC

Ein Befehl ohne Suffix wird wie ein Befehl mit Suffix 1 interpretiert.

: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:FM**

---

**[ :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****:FREQuency** 400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz bzw. 0,1 Hz...500 kHz bzw. 0,1 Hz...1 MHz

Der Befehl stellt die Modulationsfrequenz ein. Je nach Geräteausstattung gelten unterschiedliche Wertebereiche:

Ist weder SM-B2 noch SM-B6 bestückt, dann ist nur FM 1 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 ... 500 kHz, mit SM-B6 von 0.1 Hz...1 MHz. \*RST-Wert ist 1 kHz

Beispiel: **:SOUR:FM:INT:FREQ 10kHz**

**:SOURce** INTernal | EXTernal1 | EXTernal2

Der Befehl wählt die Modulationsquelle aus. Ein Befehl ohne Suffix wird wie ein Befehl mit Suffix 1 interpretiert. INT ist für FM1 der LF-Generator 1, für FM2 der LF-Generator 2. Es können mehrere Modulationsquellen gleichzeitig aktiv sein (siehe Beispiel) \*RST-Wert für FM1: INT  
für FM2: EXT2

Beispiel: **:SOUR:FM:SOUR INT1, EXT2**

**:STATe** ON | OFF

Der Befehl schaltet die Frequenzmodulation ein- bzw. aus.

\*RST-Wert ist OFF.

Beispiel: **SOUR:FM:STAT OFF**

### 3.6.11.4 SOURce:FREQuency-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zu den Frequenzeinstellungen der RF-Quelle inclusive der Sweeps.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[ :SOURce ]			
:FREQuency			
:CENTer	5 kHz...1.5 GHz	Hz	SMT03: ... 3 GHz
[ :CW   :FIXed ]	5 kHz...1.5 GHz	Hz	SMT03: ... 3 GHz
:MANual	5 kHz...1.5 GHz	Hz	SMT03: ... 3 GHz
:MODE	CW   FIXed   SWEEp		
:OFFSet	- 50 GHz...50 GHz	Hz	
:SPAN	0...1.5 GHz	Hz	SMT03: ... 3 GHz
:STARt	5 kHz...1.5 GHz	Hz	SMT03: ... 3 GHz
:STOP	5 kHz...1.5 GHz	Hz	SMT03: ... 3 GHz
:STEP			
[ :INCRement ]	0...1 GHz	Hz	

[ :SOURce ]

:FREQuency

:CENTer 5 kHz...1.5 GHz (SMT03: 5 kHz ... 3 GHz)

Der Befehl stellt den Sweepbereich durch die Mittenfrequenz ein. Dieser Befehl ist an die Befehle :SOURce:FREQuency:STARt und :SOURce:FREQuency:STOP gekoppelt.

Bei diesem Befehl wird, wie beim Eingabewert FREQUENCY im Menü FREQUENCY, der Wert OFFSet berücksichtigt. Daher gilt der angegebene Wertebereich nur für OFFSet = 0. Der Wertebereich bei anderen OFFSet-Werten kann nach folgender Formel errechnet werden (siehe auch Kapitel 2, Abschnitt 2.4.1, Frequenzoffset):

$$5 \text{ kHz} + \text{OFFSet} \dots 1,5 \text{ GHz} + \text{OFFSet}$$

\*RST-Wert ist (STARt + STOP)/2

Beispiel: :SOUR:FREQ:CENT 100kHz

[ :CW | :FIXed ] 5 kHz...1.5 GHz (SMT03: 5 kHz ... 3 GHz)

Der Befehl stellt die Frequenz für den CW-Betrieb ein. Dieser Wert ist mit der aktuellen Sweepfrequenz gekoppelt. Zusätzlich zu einem Zahlenwert kann auch UP und DOWN angegeben werden. Die Frequenz wird dann um den Wert erhöht bzw. vermindert, der unter :SOURce:FREQuency:STEP eingestellt ist. (Zu Wertebereich siehe FREQuency:CENTer) \*RST-Wert ist 100 MHz

Beispiel: :SOUR:FREQ:CW 100kHz

:MANual 5 kHz...1.5 GHz (SMT03: 5 kHz ... 3 GHz)

Der Befehl stellt die Frequenz ein, wenn SOURce:SWEEp:MODE MANual und SOURce:FREQuency:MODE SWEEp eingestellt sind. Dabei sind nur Frequenzwerte zwischen den Einstellungen bei :SOURce:FREQuency:STARt und :SOURce:FREQuency:STOP erlaubt. (Zu Wertebereich siehe FREQuency:CENTer) \*RST-Wert ist 100 MHz

Beispiel: :SOUR:FREQ:MAN 500MHz

---

**:SOURce:FREQuency**

---

**[:SOURce]**

**:FREQuency**

**:MODE** CW | FIXed | SWEep

Der Befehl legt die Betriebsart fest und somit auch, durch welche Befehle das FREQuency-Subsystem kontrolliert 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. \*RST-Wert ist CW.

Beispiel: **:SOUR:FREQ:MODE SWE**

**:OFFSet** - 50... + 50 GHz

Der Befehl stellt den Frequenzoffset eines eventuell nachgeschalteten Gerätes, z.B. eines Mischers ein. Ist ein Frequenzoffset eingegeben, stimmt die mit **SOURce:FREQuency** eingegebene Frequenz nicht mehr mit der RF-Ausgangsfrequenz überein. Es gilt folgender Zusammenhang:

**SOURce:FREQuency = RF-Ausgangsfrequenz + OFFSet.**

Die Eingabe eines Offsets ändert nicht die RF-Ausgangsfrequenz, sondern den Abfragewert von **SOURce:FREQuency** (siehe Kapitel 2, Abschnitt 2.4.1, Frequenzoffset). \*RST-Wert ist 0

Beispiel: **:SOUR:FREQ:OFFS 100MHz**

**:SPAN** 0...1.5 GHz (SMT03: 5 kHz ... 3 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 1GHz**

**:START** 5 kHz...1.5 GHz (SMT03: 5 kHz ... 3 GHz)

Dieser Befehl gibt den Startwert der Frequenz für den Sweep-Betrieb an. Die Parameter **START**, **STOP**, **SPAN** und **CENTer** sind miteinander verkoppelt. **START** darf größer als **STOP** sein. (Zu Wertebereich siehe **FREQuency:CENT**). \*RST-Wert ist 100MHz

Beispiel: **:SOUR:FREQ:STAR 1MHz**

**:STOP** 5 kHz...1.5 GHz (SMT03: 5 kHz ... 3 GHz)

Dieser Befehl gibt den Endwert der Frequenz für den Sweep-Betrieb an (siehe auch **START**). (Zu Wertebereich siehe **FREQuency:CENTer**). \*RST-Wert ist 500MHz

Beispiel: **:SOUR:FREQ:STOP 100MHz**

**: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.

**[:INCReMENT]** 0...1 GHz

Der Befehl stellt die Schrittweite für die Frequenzeinstellung ein.

\*RST-Wert ist 1MHz

Beispiel: **:SOUR:FREQ:STEP:INCR 1MHz**

### 3.6.11.5 SOURce:ILS-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Eigenschaften der Testsignale für ILS (Instrument Landing System) (Option SM-B6, Multifunktionsgenerator).

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :ILS	ON   OFF		Option SM-B6
:STATe	INT2   INT2, EXT		
:SOURce	GS   GSLope   LOCalizer		
:TYPE			
[:GS   GSLope]			
:MODE	NORM   ULOBe   LLOBe		
:DDM			
[:DEPT <sub>h</sub> ]	- 0,8... + 0,8 PCT	PCT	
:DIRectio <sub>n</sub>	UP   DOWN		
:CURRent	- 685 uA ... + 685uA	A	
:LOGarithmic	- 999,9 ... + 999,9	dB	
:SODe <sub>pt</sub>	0 ... 100 PCT	PCT	
:ULOBe			
[:FREQUency]	60 ... 120 Hz	Hz	
:LLOBe			
[:FREQUency]	100 ... 200 Hz	Hz	keine Abfrage
:PHASe	0 ... 120 deg	rad	
:PRESet			
:LOCalizer			
:MODE	NORM   LLOBe   RLOBe		
:DDM			
[:DEPT <sub>h</sub> ]	- 0,4 ... + 0,4 PCT	PCT	
:DIRectio <sub>n</sub>	LEFT   RIGHT		
:CURRent	- 387 ... + 387 uA	A	
:LOGarithmic	- 999,9 ... + 999,9	dB	
:SODe <sub>pt</sub>	0 ... 100 PCT	PCT	
:LLOBe			
[:FREQUency]	60 ... 120 Hz	Hz	keine Abfrage
:RLOBe			
[:FREQUency]	100 ... 200 Hz	Hz	
:PHASe	0 ... 120 deg	rad	
:PRESet			
:COMid			
[:STATe]	ON   OFF		
:FREQUency	0,1 ... 20 000 Hz	Hz	
:DEPT <sub>h</sub>	0 ... 100 PCT	PCT	

[:SOURce]

:ILS

:STATe ON | OFF

Der Befehl schaltet die Generierung von ILS-Signalen ein oder aus. STATe ON ist nur möglich, wenn keine Amplitudenmodulation eingeschaltet ist. Ebenso darf der Modulationsgenerator 2 nicht gleichzeitig als Quelle für PM oder FM geschaltet sein.

Beispiel: :SOUR:ILS:STAT ON

\*RST-Wert ist OFF

:SOURce INT2 | INT2, EXT

Dieser Befehl bestimmt die Signalquellen des Testsignals.

INT2 Das für die ILS verwendete Testsignal wird intern vom LF-Generator 2 erzeugt.

INT2, EXT Ein Signal vom Eingang EXT1 wird zusätzlich zum internen Signal addiert. Ein Abschalten der internen Quelle ist nicht möglich.

Beispiel: :SOUR:ILS:SOUR INT2

\*RST-Wert ist INT2

---

**:SOURce:ILS**

---

**[ :SOURce]****:ILS****:TYPE GS|GSLOpe|LOCalizer**

Der Befehl schaltet zwischen den beiden Komponenten des ILS-Verfahrens um. Die Konfigurierung der Signale erfolgt unter dem jeweiligen Knoten GSLOpe oder LOCalizer.

**GS|GSLOpe** Vertikale Komponente (Glide Slope)**LOCalizer** Horizontale Komponente (LOCalizer)

\*RST-Wert ist GS

Beispiel: **:SOUR:ILS:TYPE GS****[ :GS|GSLOpe]**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Festlegen der Eigenschaften des Glide-Slope-Signals. Ob dieses Signal ausgegeben wird, bestimmt jedoch der Befehl **SOURce:ILS:TYPE**.

**:MODE NORM|ULOBe|LLOBe**

Der Befehl legt die Art des generierten ILS-GS-Signals fest.

**NORM** ILS-GS-Signal**ULOBe** (Upper LOBe, obere Keule) Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem **SOURce:ILS:GS:ULOBe:FREQuency**-Signalanteil (üblicherweise 90 Hz) des ILS-GS-Signals. Der Modulationsgrad ergibt sich für **SOURce:ILS:GS:DDM:DIR DOWN** zu

$$AM(90Hz) = 0.5 * (ILS:GS:SODepth + ILS:GS:DDM * 100\%)$$

und für **SOURce:ILS:GS:DDM:DIR UP** zu

$$AM(90Hz) = 0.5 * (ILS:GS:SODepth - ILS:GS:DDM * 100\%)$$

**LLOBe** (Lower LOBe, untere Keule) Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem **SOURce:ILS:GS:LLOBe:FREQuency**-Signalanteil (üblicherweise 150 Hz) des ILS-GS-Signals. Der Modulationsgrad ergibt sich für **SOURce:ILS:GS:DDM:DIR DOWN** zu

$$AM(150Hz) = 0.5 * (ILS:GS:SODepth + ILS:GS:DDM * 100\%)$$

und für **SOURce:ILS:GS:DDM:DIR UP** zu

$$AM(150Hz) = 0.5 * (ILS:GS:SODepth - ILS:GS:DDM * 100\%)$$

\*RST-Wert ist NORM

Beispiel: **:SOUR:ILS:GS:MODE ULOB****:DDM**

(Difference in DePTH of Modulation) Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Modulationsgraddifferenz zwischen dem Signal der oberen Keule (90 Hz) und der unteren Keule (150 Hz).

**[ :DEPTH]** - 0,8 ... + 0,8 PCT

Der Befehl stellt die Differenz der Modulationstiefe ein. Dieser Parameter ist mit **SOURce:ILS:GS:DDM:CURRent** gekoppelt.

Es gilt

für **SOURce:ILS:GS:DDM:DIRection DOWN**

$$ILS:GS:DDM:DEPT h = (AM(90Hz) - AM(150Hz))/100\%$$

und für **SOURce:ILS:GS:DDM:DIRection UP**

$$ILS:GS:DDM:DEPT h = (AM(150Hz) - AM(90Hz))/100\%$$

\*RST-Wert ist 0PCT

Beispiel: **:SOUR:ILS:GS:DDM:DEPT 0PCT**



**[ :SOURce ]**  
**:ILS**

**[ :GS | GSLOpe ]**  
**:DDM**

**:DIRection UP | DOWN**

Der Befehl zeigt die Richtung an, in der die Kurskorrektur des Piloten zu erfolgen hat. Rechnerisch wirkt diese Einstellung wie eine Umkehr des Vorzeichens des **SOURce:ILS:GS:DDM:DEPTH**-Wertes.

UP Das Flugzeug ist zu tief, es muß steigen.

DOWN Das Flugzeug ist zu hoch, es muß sinken

\*RST-Wert ist UP

Beispiel: **:SOUR:ILS:GS:DDM:DIR DOWN**

**:CURRent - 685 uA ... + 685 uA**

Der Befehl gibt den DDM-Wert alternativ als Strom durch das ILS-Anzeigeinstrument ein. Dieser Parameter ist mit **SOURce:ILS:GS:DDM:DEPTH** gekoppelt.

\*RST-Wert ist 0

Beispiel: **:SOUR:ILS:GS:DDM:CURR 0**

**:LOGarithmic - 999,9 dB ... + 999,9 dB**

Der Befehl gibt den DDM-Wert in dB an. Dieser Parameter ist mit **SOURce:ILS:GS:DDM:DEPTH** und **:CURRent** gekoppelt.

\*RST-Wert ist 0,0 dB

Beispiel: **:SOUR:ILS:GS:DDM:LOG 0**

**:SODepth 0 ... 100 PCT**

Der Befehl gibt die Summe der Modulationsgrade der Signale der unteren Keule (90 Hz) und der oberen Keule (150 Hz) an.

\*RST-Wert ist 80PCT

Beispiel: **:SOUR:ILS:GS:SOB 80PCT**

**:ULOBe**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Konfigurieren des Signals der oberen ILS-GS-Antennenkeule (Upper LOBe).

**[ :FREQuency ] 60 ... 120 Hz**

Der Befehl stellt die Frequenz ein. Sie beträgt normalerweise 90 Hz. Dieser Parameter ist mit **SOURce:ILS:GS:LLOBe:FREQuency** gekoppelt. Da das Verhältnis von **ULOBe:FREQuency** und **LLOBe:FREQuency** stets 3/5 betragen muß, wird **LLOBe:FREQuency** entsprechend nachgestellt.

\*RST-Wert ist 90 Hz

Beispiel: **:SOUR:ILS:GS:ULOB:FREQ 90**

**:LLOBe**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Konfigurieren des Signals der unteren ILS-GS-Antennenkeule (Lower LOBe).

**[ :FREQuency ] 100 ... 200 Hz**

Der Befehl stellt die Frequenz ein. Sie beträgt normalerweise 150 Hz. Dieser Parameter ist mit **SOURce:ILS:GS:ULOB:FREQuency** gekoppelt. Da das Verhältnis von **ULOB:FREQuency** und **LLOB:FREQuency** stets 3/5 betragen muß, wird **ULOB:FREQuency** entsprechend nachgestellt.

\*RST-Wert ist 150 Hz

Beispiel: **:SOUR:ILS:GS:LLOB:FREQ 150**

**:PHASe 0 ... 120 deg**

Der Befehl stellt die Phase zwischen den Modulationssignalen der oberen und der unteren Antennenkeule ein. Als Bezug dient der Nulldurchgang des Signals der unteren Keule. Der Winkel bezieht sich auf die Periode des Signals der unteren Antennenkeule.

\*RST-Wert ist 0

Beispiel: **:SOUR:ILS:GS:PHAS 0deg**

**[ :SOURce]**

**:ILS**

**[ :GS | GSLObe]**

**:PRESet**

Dieser Befehl ist äquivalent zu folgender Befehlssequenz:

**:ILS:SOUR INT2**

**:ILS:STAT ON**

**:ILS:TYPE GS**

**:ILS:GS:MODE NORM**

**:ILS:GS:DDM 0.0**

**:ILS:GS:DDM:DIR UP**

**:ILS:GS:SOD 80PCT**

**:ILS:GS:ULOB 90Hz**

**:ILS:GS:LLOB 150Hz**

**:ILS:GS:PHAS 0**

**:ILS:COM OFF**

**:ILS:COM:FREQ 1020Hz**

**:ILS:COM:DEPT 10PCT**

Die eingestellten Werte entsprechen dem Zustand nach **SYSTEM:PRESET** oder **\*RST**. Der Befehl hat weder eine Abfrageform noch einen **\*RST**-Wert.

Beispiel: **:SOUR:ILS:PRES**

**:LOCALizer**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Festlegen der Eigenschaften des LOCALizer-Signals. Ob dieses Signal ausgegeben wird, bestimmt jedoch der Befehl **SOURce:ILS:TYPE**.

**:MODE NORM | LLOBe | RLOBe**

Der Befehl legt die Art des generierten ILS-LOC-Signals fest.

**NORM** ILS-LOC-Signal

**LLOBe** (Left LOBe, linke Keule) Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem **SOURce:ILS:LOC:LLOBe:FREQ**-Signalanteil (üblicherweise 90 Hz) des ILS-LOC-Signals. Der Modulationsgrad ergibt sich für **SOURce:ILS:GS:DDM:DIR RIGHT** zu

$$AM(90Hz) = 0.5 * (ILS:LOC:SODepth + ILS:LOC:DDM * 100\%)$$

und für **SOURce:ILS:GS:DDM:DIR LEFT** zu

$$AM(90Hz) = 0.5 * (ILS:LOC:SODepth - ILS:LOC:DDM * 100\%)$$

**RLOBe** (Right LOBe, rechte Keule) Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem **SOURce:ILS:LOC:RLOBe:FREQ**-Signalanteil (üblicherweise 150 Hz) des ILS-LOC-Signals. Der Modulationsgrad ergibt sich

für **ILS:LOC:DDM:DIR RIGHT**

$$AM(150Hz) = 0.5 * (ILS:LOC:SODepth + ILS:LOC:DDM * 100\%)$$

und für **ILS:LOC:DDM:DIR LEFT**

$$AM(150Hz) = 0.5 * (ILS:LOC:SODepth - ILS:LOC:DDM * 100\%)$$

\*RST-Wert ist NORM

Beispiel: **:SOUR:ILS:LOC:MODE LLOB**

**:DDM**

(Difference in DePTH of MODulation) Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Modulationsgraddifferenz zwischen dem Signal der linken Keule (90 Hz) und der rechten Keule (150 Hz).

**[ :SOURce]****:ILS****:LOC****:DDM****[ :DEPT<sub>h</sub>] - 0,4 ... + 0,4 PCT**

Der Befehl stellt die Differenz der Modulationstiefe ein. Dieser Parameter ist mit *SOURce:ILS:LOC:DDM:CURRENT* gekoppelt. Es gilt

für *SOURce:ILS:LOC:DDM:DIRectio<sub>n</sub> RIGHT*

$$ILS:LOC:DDM:DEPT<sub>h</sub> = (AM(90Hz) - AM(150Hz))/100\%$$

und für *SOURce:ILS:LOC:DDM:DIRectio<sub>n</sub> LEFT*

$$ILS:LOC:DDM:DEPT<sub>h</sub> = (AM(150Hz) - AM(90Hz))/100\%$$

\*RST-Wert ist 0PCT

Beispiel: *:SOUR:ILS:LOC:DDM:DEPT 0PCT*

**:DIRectio<sub>n</sub> LEFT|RIGHT**

Der Befehl zeigt die Richtung an, in der die Kurskorrektur des Piloten zu erfolgen hat. Rechnerisch wirkt diese Einstellung wie eine Umkehr des Vorzeichens des *SOURce:ILS:LOC:DDM:DEPT<sub>h</sub>*-Wertes.

LEFT Das Flugzeug ist zu weit rechts, es muß nach links drehen.

RIGHT Das Flugzeug ist zu weit links, es muß nach rechts drehen.

\*RST-Wert ist LEFT

Beispiel: *:SOUR:ILS:LOC:DDM:DIR LEFT*

**:CURRENT - 387 ... + 387 uA**

Der Befehl gibt alternativ den DDM-Wert als Strom durch das ILS-Anzeigeelement ein. Dieser Parameter ist mit *SOURce:ILS:LOC:DDM:DEPT<sub>h</sub>* gekoppelt.

\*RST-Wert ist 0 A

Beispiel: *:SOUR:ILS:LOC:DDM:CURR 0*

**:LOGarithmic - 999,9 dB ... + 999,9 dB**

Der Befehl gibt den DDM-Wert in dB an. Dieser Parameter ist mit *SOURce:ILS:LOC:DDM:DEPT<sub>h</sub>* und *:CURRENT* gekoppelt.

\*RST-Wert ist 0,0 dB

Beispiel: *:SOUR:ILS:LOC:DDM:LOG 0*

**:SODEpth 0 ... 100 PCT**

Der Befehl gibt die Summe der Modulationsgrade der Signale der linken Keule (90 Hz) und der rechten Keule (150 Hz) an.

\*RST-Wert ist 40PCT

Beispiel: *:SOUR:ILS:LOC:SOB 40PCT*

**:LLOBe**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Konfigurieren des Signals der linken ILS-LOC-Antennenkeule (Left LLOBe).

**[ :FREQuency] 60 ... 120 Hz**

Der Befehl stellt die Frequenz ein. Sie beträgt normalerweise 90 Hz. Dieser Parameter ist mit *SOURce:ILS:LOC:RLOBe:FREQuency* gekoppelt. Da das Verhältnis von *LLOBe:FREQuency* und *RLOBe:FREQuency* stets 3/5 betragen muß, wird *RLOBe:FREQuency* entsprechend nachgestellt.

\*RST-Wert ist 90 Hz

Beispiel: *:SOUR:ILS:LOC:LLOB:FREQ 90*

**:RLOBe**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Konfigurieren des Signals der rechten ILS-LOC-Antennenkeule (Right LLOBe).

**[ :FREQuency] 100 ... 200 Hz**

Der Befehl stellt die Frequenz ein. Sie beträgt normalerweise 150 Hz. Dieser Parameter ist mit *SOURce:ILS:LOC:LLOBe:FREQuency* gekoppelt. Da das Verhältnis von *LLOBe:FREQuency* und *RLOBe:FREQuency* stets 3/5 betragen muß, wird *LLOBe:FREQuency* entsprechend nachgestellt.

\*RST-Wert ist 150 Hz

Beispiel: *:SOUR:ILS:LOC:RLOB:FREQ 150*

**[[:SOURce]**

**:ILS**

**:LOCALizer**

**:PHASe 0 ... 120 deg**

Der Befehl stellt die Phase zwischen den Modulationssignalen der linken und der rechten Antennenkeule ein. Als Bezug dient der Nulldurchgang des Signals der rechten Keule. Der Winkel bezieht sich auf die Periode des Signals der rechten Antennenkeule.

\*RST-Wert ist 0

Beispiel: **:SOUR:ILS:LOC:PHAS 0deg**

**:PRESet**

Dieser Befehl ist äquivalent zu folgender Befehlssequenz:

**:ILS:SOUR INTZ**

**:ILS:STAT ON**

**:ILS:TYPE LOC**

**:ILS:LOC:MODE NORM**

**:ILS:LOC:DDM 0.0**

**:ILS:LOC:DDM:DIR LEFT**

**:ILS:LOC:SOD 40PCT**

**:ILS:LOC:LLOB 90Hz**

**:ILS:LOC:RLOB 150Hz**

**:ILS:LOC:PHAS 0**

**:ILS:COM OFF**

**:ILS:COM:FREQ 1020Hz**

**:ILS:COM:DEPT 10PCT**

Die eingestellten Werte entsprechen dem Zustand nach **SYSTEM:PRESET** oder **\*RST**. Der Befehl hat weder eine Abfrageform noch einen **\*RST**-Wert.

Beispiel: **:SOUR:ILS:LOC:PRES**

**:COMid**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des ComId-Anteils (Kommunikations-/Identifikationssignals) des ILS-Signals.

**[[:STATe] ON|OFF**

Der Befehl schaltet das ComId-Signal zu oder ab.

\*RST-Wert ist OFF

Beispiel: **:SOUR:ILS:COM:STAT ON**

**:FREQuency 0,1 ... 20 000 Hz**

Der Befehl stellt die Frequenz des ComId-Signals ein.

\*RST-Wert ist 1020 Hz

Beispiel: **:SOUR:ILS:COM:FREQ 1020**

**:DEPTh 0 ... 100 PCT**

Der Befehl stellt den AM-Modulationsgrad des ComId-Signals ein. \*RST-Wert ist 10 PCT

Beispiel: **:SOUR:ILS:COM:DEPT 10PCT**

### 3.6.11.6 SOURce:MARKer-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Marker-Generierung bei Sweeps. Der SMT 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 [:STATe] :PSWweep :AOFF :POWer [:STATe] :POLarity	ON   OFF 5 kHz ... 1.5 GHz ON   OFF - 144 dBm ... + 16 dBm ON   OFF NORMal   INVerted	Hz  dBm	keine Abfrage SMT03: ...3 GHz  keine Abfrage

[:SOURce]  
:MARKer 1 | 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.

: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

: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

:FREQuency 5 kHz ... 1.5 GHz (SMT03: 5 kHz ... 3 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 des Subsystems (Menüs) FREQuency berücksichtigt. Daher gilt der angegebene Wertebereich nur für SOURce:FREQuency:OFFSet 0. Der Wertebereich bei anderen OFFSet-Werten kann nach folgender Formel errechnet werden (siehe auch Kapitel 2, Abschnitt 2.4.1, Frequenzoffset):

$$5 \text{ kHz} - \text{OFFSet} \dots 1.5 \text{ GHz} - \text{OFFSet}$$

\*RST-Wert für MARK1: 100MHz  
MARK2: 200MHz  
MARK3: 300MHz

Beispiel: :SOUR:MARK1:FSW:FREQ 30MHz

---

**:SOURce:MARKer**

---

**[[:SOURce]****:MARKer1|2|3****[[:FSWweep]****[[:STATe] ON|OFF**

Der Befehl schaltet den durch das numerische Suffix bei MARKer gewählten Marker ein oder aus. \*RST-Wert ist OFF

Beispiel: **:SOUR:MARK1:FSW:STAT ON**

**:PSWweep**

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.

**: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**

**:POWER - 144 dBm ... + 16dBm**

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 Kapitel 2, Abschnitt 2.5.1, Pegeloffset):

- 144 dBm - OFFSet ... + 16 dBm - OFFSet

\*RST-Wert für MARK1: 1dBm  
MARK2: 2dBm  
MARK3: 3dBm

Beispiel: **:SOUR:MARK1:PSW:POW -2dBm**

**[[: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**

**: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**

### 3.6.11.7 SOURce:MBEacon-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Eigenschaften der Marker-Signale (Marker BEacon), wie sie zur Kennzeichnung der Entfernung im Anflugbereich von Flughäfen eingesetzt werden (Option SM-B6, Multifunktionsgenerator).

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[ :SOURce ] :MBEacon :STATe [:MARKer] :FREQuency :DEPT h :COMid [:STATe] :FREQuency :DEPT h	ON   OFF 400 Hz   1300 Hz   3000 Hz 0 ... 100 PCT ON   OFF 0,1 ... 20 000 Hz 0 ... 100 PCT	Hz PCT Hz PCT	Option SM-B6

[:SOURce]

:MBEacon

:STATe ON | OFF

Der Befehl schaltet die Generierung von Marker-Beacon-Signalen ein oder aus. STATe ON ist nur möglich, wenn keine Amplitudenmodulation eingeschaltet ist. Ebenso darf der Modulationsgenerator 2 nicht gleichzeitig als Quelle für PM oder FM geschaltet sein. \*RST-Wert ist OFF

Beispiel: :SOUR:MBE:STAT ON

[:MARKer]

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des Marker-Signals.

:FREQuency 400 Hz | 1300 Hz | 3000 Hz

Der Befehl wählt die Frequenz des Marker-Signals aus.

\*RST-Wert ist 400 Hz

Beispiel: :SOUR:MBE:MARK:FREQ 400

:DEPT h 0 ... 100 PCT

Der Befehl stellt den Modulationsgrad des Marker-Signals ein.

\*RST-Wert ist 95 PCT

Beispiel: :SOUR:MBE:MARK:DEPT 95PCT

:COMid

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des ComId-Anteils (Kommunikations-/Identifikationssignals) des ILS-Signals.

[:STATe] ON | OFF

Der Befehl schaltet das ComId-Signal zu oder ab.

\*RST-Wert ist OFF

Beispiel: :SOUR:MBE:COM:STAT ON

:FREQuency 0,1 ... 20 000 Hz

Der Befehl stellt die Frequenz des ComId-Signals ein.

\*RST-Wert ist 1020 Hz

Beispiel: :SOUR:MBE:COM:FREQ 1020

:DEPT h 0 ... 100 PCT

Der Befehl stellt den AM-Modulationsgrad des ComId-Signals ein.

\*RST-Wert ist 5 PCT

Beispiel: :SOUR:MBE:COM:DEPT 5PCT

**3.6.11.8 SOURce:PHASe-Subsystem**

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
<b>[ :SOURce ] :PHASe [:ADJust] :REFerence</b>	- 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. \*RST-Wert ist 0.0 DEG.

Beispiel:        :*SOUR:PHAS:ADJ 2DEG*  
                  :*SOUR:PHAS:ADJ 0.1RAD*

**: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 SMT ist mit zwei unabhängigen Phasenmodulatoren, PM1 und PM2, ausgestattet. Sie werden durch ein Suffix nach PM unterschieden:

SOURce:PM1

SOURce:PM2

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :PM 1   2 [:DEVIation] :BANDwidth :EXTernal 1   2 :COUpling :INTernal :FREquency :SOURce :STATe	- 360 ... + 360 deg 100 kHz   2 MHz AC   DC 400 Hz   1 kHz   3 kHz   15 kHz bzw. 0,1 Hz ... 500 kHz bzw. 0,1 Hz... 1 MHz INT   EXT1 2   INT, EXT1 2 ON   OFF	rad Hz	Option SM-B2 Option SM-B6

[:SOURce]

:PM 1 | 2

[:DEVIation] - 360 ... + 360 deg

Der Befehl stellt den Modulationsgrad in Radian ein (siehe auch Kapitel 2, Abschnitt 2.6.4.1, PM-Hubgrenzen). DEGREE werden akzeptiert. \*RST-Wert ist 1 rad

Beispiel: SOUR:PM:DEV 20DEGR

:BANDwidth 100 kHz | 2 MHz

Der Befehl stellt die Bandbreite der Phasenmodulation ein. \*RST-Wert ist 100 kHz

Beispiel: SOUR:PM:BAND 100 kHz

:EXTernal 1 | 2

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kontrolle 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.

: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]**

**: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**

**:FREQuency** 400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz bzw. 0,1 Hz...500 kHz bzw. 0,1 Hz...1 MHz

Der Befehl stellt die Modulationsfrequenz ein. Je nach Geräteausstattung gelten unterschiedliche Wertebereiche:

Ist weder SM-B2 noch SM-B6 bestückt, dann ist nur PM 1 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 ... 500 kHz, mit SM-B6 von 0.1 Hz ...1 MHz. \*RST-Wert ist 1 kHz

Beispiel: **:SOUR:PM:INT:FREQ 10kHz**

**:SOURce** INTernal | EXTernal1|2 | INTernal, EXTernal1|2

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. Es können mehrere Modulationquellen gleichzeitig aktiv sein (siehe Beispiel) \*RST-Wert für PM1: INT

für PM2:EXT2

Beispiel: **:SOUR:PM:SOUR INT,EXT2**

**: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**

### 3.6.11.10 SOURce:POWer-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zum Einstellen des Ausgangspegels, der Pegelregelung und der Pegelkorrektur des RF-Signals. Statt dBm können auch andere Einheiten verwendet werden:

- durch Angabe direkt hinter dem Zahlenwert (Beispiel :POW 0.5V),
- durch Ändern der DEFault-Einheit im UNIT-System (siehe UNIT:POWER, Abschnitt 3.6.17)

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[[:SOURce] :POWer :ALC :BANDwidth   BWIDth :AUTO [:STATe] [:LEVel] [:IMMEDIATE] [AMPLitude] :OFFSet :LIMit [:AMPLitude] :MANual :MODE :START :STOP :STEP [:INCRement]	100 Hz   500 kHz ON   OFF   ONCE ON   OFF – 144 ... + 16 dBm – 100 ... + 100 dB – 144 ... + 16 dBm – 144 ... + 16 dBm FIXed   SWEEp – 144 ... + 16 dBm – 144 ... + 16 dBm 0.1 ... 10 dB	Hz  dBm dB  dBm dBm  dBm dBm  dB	

[:SOURce]

:POWer

:ALC

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle, die die automatische Pegelregelung kontrollieren.

:BANDwidth | BWIDth 100 Hz | 500 kHz

Der Befehl stellt die Bandbreite der Pegelregelung ein.

\*RST-Wert ist 100 kHz

Beispiel: :SOUR:POW:ALC:BAND 100kHz

:AUTO ON | OFF | ONCE

Der Befehl bestimmt den Modus bei der Anpassung der Bandbreite.

ON Die Bandbreite wird automatisch angepaßt.

OFF Keine Bandbreitenanpassung.

ONCE Die Bandbreite wird einmal angepaßt, danach wird AUTO automatisch auf OFF gesetzt. \*RST-Wert ist ON

Beispiel: :SOUR:POW:ALC:BAND:AUTO ON

[: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. \*RST-Wert ist ON

Beispiel: :SOUR:POW:ALC:STAT ON

**[[:SOURce]**

**:POWer**

**[[:LEVel]**

**[[:IMMediate]**

Unter diesen Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des Ausgangspegels bei den Betriebsarten CW und Sweep.

**[[:AMPLitude] – 144 ... + 16 dBm**

Der Befehl stellt den RF-Ausgangspegel in 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 **:POWer:OFFSet 0**. Der Wertebereich bei anderen OFFSet-Werten kann nach folgender Formel errechnet werden (siehe auch Kapitel 2, Abschnitt "Pegeloffset"):

$$-144\text{dBm} + \text{OFFSet} \dots + 16\text{dBm} + \text{OFFSet}$$

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

Beispiel: **:SOUR:POW:LEV:IMM:AMPL – 15** oder  
**:POW – 15**

**:OFFSet – 100 ... + 100 dB**

Der Befehl stellt den konstanten Pegeloffset eines nachgeschalteten Dämpfung-/Verstärkungsgliedes ein (siehe Kapitel 2, Abschnitt "Pegeloffset"). Ist ein Pegeloffset eingegeben, stimmt der mit **:POWer:AMPLitude** eingegebene Pegel nicht mehr mit dem RF-Ausgangspegel überein. Es gilt folgender Zusammenhang:

$$\text{POWer:AMPLitude} = \text{RF-Ausgangspegel} + \text{POWer:OFFSet}$$

Die Eingabe eines Pegeloffsets ändert nicht den RF-Ausgangspegel, sondern nur den Abfragewert von **:POWer:AMPLitude**.

Als Einheit ist hier nur dB zulässig, die linearen Einheiten (V, W etc) sind nicht erlaubt.

**Achtung: Der Pegeloffset ist auch bei Pegelsweeps gültig!**

Beispiel: **:SOUR:POW:LEV:IMM:OFFS 0** oder **:POW:OFFS 0** \*RST-Wert ist 0

**:LIMit**

**[[:AMPLitude] – 144 ... + 16 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 – 15** \*RST-Wert ist + 16 dBm

**:MANual – 144 ... + 16 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**).

Beispiel: **:SOUR:POW:MAN 1dBm** \*RST-Wert ist – 30 dBm

[[:SOURce]

:POWer

:MODE FIXed | SWEEp

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.

\*RST-Wert ist FIXed

Beispiel: :SOUR:POW:MODE FIX

:STARt – 144 ... + 16 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:AMPLitude).

Beispiel: :SOUR:POW:STAR –20

\*RST-Wert ist – 30dBm

:STOP – 144 ... + 16 dBm

Der Befehl stellt den Endwert für einen Pegelsweep ein. STOP darf kleiner als STARt sein. (Zu Wertebereich siehe :POWer:AMPLitude).

\*RST-Wert ist – 10dBm

Beispiel: :SOUR:POW:STOP 3

:STEP

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Schrittweite.

[[: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.

\*RST-Wert ist 1dB

Beispiel: :SOUR:POW:STEP:INCR 2

### 3.6.11.11 SOURce:PULM-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Pulsmodulation und zum Einstellen der Parameter des Modulationssignals. Der interne Pulsgenerator (Option SM-B3 und SM-B4) wird im SOURce:PULSe-Subsystem eingestellt.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :PULM EXTernal :IMPedance :INTernal :FREQuency :POLarity :SOURce :STATe	50 Ohm  10 kOhm  0.01176 Hz...10 MHz NORMal  INVerted INTernal  EXTernal ON  OFF	Ohm	Option SM-B3, SM-B4 und SM-B8

[:SOURce]

:PULM

  :EXTernal

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kontrolle der externen Pulsgenerator-Eingangsbuchse.

  :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

  :INTernal

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kontrolle der internen Modulationsquelle.

  :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

  :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.

\*RST-Wert ist NORMal

Beispiel: :SOUR:PULM:POL INV

  :SOURce EXTernal| INTernal

Der Befehl wählt die Quelle des modulierenden Signals aus.

INTernal Interner Pulsgenerator (Option SM-B4).

EXTernal Extern eingespeistes Signal

\*RST-Wert ist INTernal

Beispiel: :SOUR:PULM:SOUR INT

  :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 SM-B3 und SM-B4). 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 SM-B3, SM-B4 und SM-B8
:DELay	20 ns ...1 s	s	
:DOUBLe			
:DELay	20 ns ...1 s	s	
[:STATe]	ON   OFF		
:PERiod	100 ns ...85 s	s	
:WIDTh	20 ns ...1 s	s	

[:SOURce]

:PULSe

:DELay 20 ns...1 s

Der Befehl legt die Zeit vom Start der Periode bis zur ersten Flanke des Pulses fest. Aufgrund der Bauweise des Gerätes wird dieser Parameter auf 0 gesetzt, wenn :SOURce:PULSe:DOUBLe:STATe auf ON steht. Der alte Wert wird wieder aktiviert, sobald der Doppelpuls abgeschaltet ist. \*RST-Wert ist 1 µs

Beispiel: :SOUR:PULS:DEL 10us

: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.

:DELay 20 ns...1 s

Der Befehl stellt die Zeit vom Beginn der Pulsperiode bis zur ersten Flanke des zweiten Pulses ein. \*RST-Wert ist 1 µs

Beispiel: :SOUR:PULS:DOUB:DEL 10us

[: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

: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 µs

Beispiel: :SOUR:PULS:PER 2s

:WIDTh 20 ns...1s

Der Befehl stellt die Pulsbreite ein. \*RST-Wert ist 1 µs

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
<b>[ :SOURce ] :ROSCillator [ :INTernal ] :ADJust [ :STATe ] :VALue :SOURce</b>	ON   OFF 0...4095 INTernal   EXTernal		

**[ :SOURce ]**

**:ROSCillator**

**[ :INTernal ]**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des internen Referenzoszillators.

**:ADJust**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle für die Frequenzkorrektur (Frequenzfeineinstellung).

**[ :STATe ] ON | OFF**

Der Befehl schaltet die Frequenzfeineinstellung ein bzw. aus. \*RST-Wert ist OFF

Beispiel: **:SOUR:ROSC:INT:ADJ:STAT ON**

**:VALue 0...4095**

Der Befehl gibt den Frequenzkorrekturwert an. Zur genauen Definition siehe Kapitel 2, Abschnitt "Referenzfrequenz intern/extern". \*RST-Wert ist 2048

Beispiel: **:SOUR:ROSC:INT:ADJ:VAL 2048**

**:SOURce INTernal | EXTernal**

Der Befehl wählt die Referenzquelle aus.

**INTernal** Der interne Oszillator wird verwendet.

**EXTernal** Das Referenzsignal wird extern eingespeist. \*RST-Wert ist INTernal

Beispiel: **:SOUR:ROSC:SOUR EXT**



### 3.6.11.14 SOURce-STEReo-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Erzeugung normgerechter FM-Stereo-Multiplex-Signale nach dem Pilottonverfahren (Option SM-B6). Das Modulationssignal wird zusätzlich an der LF-Ausgangsbuchse ausgegeben (siehe auch Abschnitt 3.6.10, OUTPut2-System).

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[ :SOURce ] :STEReo	ON   OFF		Option SM-B6
:STATE	ON   OFF		
[ :DEViation ]	0 Hz...100 kHz	Hz	
:SIGNal	AUDio   ARI		
:AUDio			
[:FREQuency]	0,1 Hz...15 kHz	Hz	
:PREemphasis	OFF   50 us   75 us		
:MODE	RIGHt   LEFT   RELeft   REMLeft		
:PILot			
:STATE	ON   OFF		
[:DEViation]	0 Hz...10 kHz	Hz	
:PHASe	0 deg...360 deg	rad	
:ARI			
:STATE	ON   OFF		
[:DEViation]	0 Hz...10 kHz	Hz	
:TYPE	BK   DK   OFF		
:BK			
[:CODE]	A   B   C   D   E   F		

[ :SOURce ]

:STEReo

:STATE ON | OFF  
Der Befehl schaltet das Stereosignal ein bzw. aus.  
Beispiel: :SOUR:STER:STAT ON

\*RST-Wert ist OFF

[:DEViation] 0 Hz...100 kHz

Der Befehl stellt den Frequenzhub des FM-Stereo-Multiplex-Signals ohne Berücksichtigung des Pilotton-Anteils ein.

\*RST-Wert ist 40 kHz

Beispiel: :SOUR:STER:DEV 40kHz

:SIGNal AUDio | ARI

Der Befehl wählt aus, welche Signale erzeugt werden, simulierte Audiosignale oder ARI-Verkehrsfunksignale mit 19-kHz-Pilotton.

AUDio Audiosignale werden erzeugt, ARI ist abgeschaltet.

ARI ARI-Signale werden erzeugt.

\*RST-Wert ist AUDio

Beispiel: :SOUR:STER:SIGN AUD

:AUDio

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Eigenschaften der Audiosignale, die vom SMT generiert werden.

[:FREQuency] 0,1 Hz...15 kHz

Der Befehl stellt die Frequenz des Audiosignals ein. Die Frequenz gilt für beide Kanäle gleichzeitig.

\*RST-Wert ist 1 kHz

Beispiel: :SOUR:STER:AUD 1kHz

---

**:SOURce:STEReo**

---

**[ :SOURce]****:STEReo****:AUDio****:PREemphasis OFF | 50 us | 75 us**

Der Befehl wählt die Vorverzerrung des Audiosignals aus.

OFF Die Vorverzerrung ist ausgeschaltet

50 us 50 µs Vorverzerrung

75us 75 µs Vorverzerrung

\*RST-Wert ist OFF

Beispiel: **:SOUR:STER:AUD:PRE 50us**

**:MODE RIGHT | LEFT | RELeft | REMLeft**

Der Befehl wählt die Betriebsart aus, in der die beiden Kanäle arbeiten.

RIGHT Audiosignal nur im rechten Kanal

LEFT Audiosignal nur im linken Kanal

RELeft (Right Equals Left) Gleichfrequente und gleichphasige Audiosignale in beiden Kanälen

REMLLeft (Right Equals Minus Left) Gleichfrequente, aber gegenphasige Audiosignale in beiden Kanälen.

\*RST-Wert ist RELeft

Beispiel: **:SOUR:STER:AUD:MODE RIGH**

**:PILot**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Eigenschaften des 19-kHz-Pilotton-Signals.

**:STATe ON | OFF**

Der Befehl schaltet den Pilotton zu bzw. ab. Der Pilotton kann unabhängig von der Einstellung von **SOURce:STEReo:SIGNal** zu- oder abgeschaltet werden.

\*RST-Wert ist ON

Beispiel: **:SOUR:STER:PIL:STAT ON**

**[ :DEViation] 0 Hz...10 kHz**

Der Befehl stellt den Frequenzhub des Pilottons ein.

\*RST-Wert ist 6,72 kHz

Beispiel: **:SOUR:STER:PIL:DEV 6720**

**:PHASe 0 deg...360 deg**

Der Befehl stellt die Phase des Pilottons ein. Als Phasenbezug dient der Nulldurchgang des unterdrückten 38-kHz-Hilfsträgers des Stereo-Multiplex-Signals.

\*RST-Wert ist 0 deg

Beispiel: **:SOUR:STER:PIL:PHAS 10deg**

**[ :SOURce ]**  
**:STEReo**  
**:ARI**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Festlegen der Eigenschaften des ARI-Verkehrsfunksignals.

**[ :DEViation ]** 0 Hz...10 kHz

Der Befehl stellt den Hubanteil des unmodulierten 57-kHz-ARI-Hilfsträgers ein.

\*RST-Wert ist 4 kHz

Beispiel: **:SOUR:STER:ARI:DEV 4kHz**

**:TYPE** BK | DK | OFF

Der Befehl legt fest, welche Kennung erzeugt wird.

**BK** Bereichskennung. Der AM-Modulationsgrad der unter **SOURce:STEReo:ARI:BK:CODE** gewählten Bereichskennung auf dem ARI-Hilfsträger beträgt  $m = 0,6$ .

**DK** Durchsagekennung. Der AM-Modulationsgrad der Durchsagekennung (125 Hz) auf dem ARI-Hilfsträger beträgt  $m = 0,3$ .

\*RST-Wert ist DK

**OFF** Abschalten des ARI-Signals

Beispiel: **:SOUR:STER:ARI:TYPE BK**

**:BK**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Festlegen der Eigenschaften des BK-Signals.

**[ :CODE ]** A | B | C | D | E | F

Der Befehl legt die Bereichskennung fest.

**A** Verkehrsbereichskennung A 23,7500 Hz

**B** Verkehrsbereichskennung B 28,2738 Hz

**C** Verkehrsbereichskennung C 34,9265 Hz

**D** Verkehrsbereichskennung D 39,5833 Hz

**E** Verkehrsbereichskennung E 45,6731 Hz

**F** Verkehrsbereichskennung F 53,9773 Hz

\*RST-Wert ist A

Beispiel: **:SOUR:STER:ARI:BK A**

### 3.6.11.15 SOURce:SWEep-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der RF-Sweeps, d.h., Sweeps der RF-Generatoren. Sweeps sind grundsätzlich getriggert.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :SWEep :BTIME [:FREQUency] :DWELl :MODE :POINTs :SPACing :STEP [:LINear] :LOGarithmic :POWER :DWELl :MODE :POINTs :SPACing :STEP :LOGarithmic	NORMal   LONG  1 ms ... 1 s AUTO   MANual   STEP Zahl LINear   LOGarithmic  0 ... 1GHz 0.01 ... 50PCT  1 ms...1 s AUTO   MANual   STEP Zahl LOGarithmic  0 dB...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. \*RST-Wert ist NORM

Beispiel: :SOUR:SWE:BTIM LONG

##### [: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.

:DWELl 1ms...1s

Der Befehl setzt die Zeit pro Frequenzschritt (englisch "dwell" = verweilen)

Beispiel: :SOUR:SWE:DWEL 2ms \*RST-Wert ist 15 ms

: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. \*RST-Wert ist AUTO

Beispiel: :SOUR:SWE:MODE 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*

:SPACing LINear | LOGarithmic

Der Befehl wählt aus, ob die Schritte lineare oder logarithmische Abstände haben.

\*RST-Wert ist LINear

Beispiel: *:SOUR:SWE:SPAC LIN*

: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.

[:LINear] 0...1 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). \*RST-Wert ist 1 MHz

Beispiel: *:SOUR:SWE:STEP 1MHz*

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**

---

**[[:SOURce]****:SWEep****:POWer**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Pegelsweeps.

**:DWELL** 1ms...1s

Der Befehl setzt die Zeit pro Pegelschritt (englisch "dwell" = "verweilen").

\*RST-Wert ist 15 ms

Beispiel: **:SOUR:SWE:POW:DWEL 2ms**

**: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**

**: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**

**: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**

**:STEP**

Unter diesem Knoten finden sich die Befehle zum Einstellen der Schrittweite beim Sweep.

**: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). \*RST-Wert ist 1dB

Beispiel: **:SOUR:SWE:STEP 10dB**

### 3.6.11.16 SOURce:VOR-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Eigenschaften der Testsignale für VOR (VHF Omnidirectional Range) (Option SM-B6, Multifunktionsgenerator).

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[ :SOURce ] :VOR			Option SM-B6
:STATe	ON   OFF		
:SOURce	INT2   INT2, EXT		
:MODE	NORM   VAR   SUBCarrier   FMSubcarrier		
[ :BANGLe ] :DIRection	0 ... 360 deg FROM   TO	rad	
:VAR			
[:DEPT h]	0 ... 100 PCT	PCT	
:FREQuency	20 ... 40 Hz	Hz	
:SUBCarrier			
:DEPT h	0 ... 100 PCT	PCT	
[:FREQuency]	5 ... 15 kHz	Hz	
:REFerence			
[:DEVIation]	0 .. 960 Hz	Hz	
:PRESet			
:COMid			keine Abfrage
[:STATe]	ON   OFF		
:FREQuency	0,1 ... 20 000 Hz	Hz	
:DEPT h	0 ... 100 PCT	PCT	

[ :SOURce ]

:VOR

:STATe ON | OFF

Der Befehl schaltet die Generierung von VOR-Signalen ein oder aus. STATe ON ist nur möglich, wenn keine Amplitudenmodulation eingeschaltet ist. Ebenso darf der Modulationsgenerator 2 nicht gleichzeitig als Quelle für PM oder FM geschaltet sein.

\*RST-Wert ist OFF

Beispiel: :SOUR:VOR:STAT ON

:SOURce INT2 | INT2, EXT

Dieser Befehl bestimmt die Signalquellen des Testsignals.

INT2

Das für die VOR verwendete Testsignal wird intern vom LF-Generator 2 (SOURce INT2) erzeugt.

INT2, EXT

Ein Signal vom Eingang EXT1 wird zusätzlich zum internen Signal addiert. Ein Abschalten der internen Quelle ist nicht möglich.

\*RST-Wert ist INT2

Beispiel: :SOUR:VOR:SOUR INT2

---

**:SOURce:VOR**

---

**[[:SOURce]****:VOR****:MODE** NORM | VAR | SUBCarrier | FMSubcarrier

Der Befehl legt die Art des generierten VOR-Signals fest.

NORM VOR-Signal

VAR Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem *SOURce:VOR:VAR:FREQuency*-Signalanteil (üblicherweise 30 Hz) des VOR-Signals. Der Modulationsgrad wird unter *SOURce:VOR:VAR:DEPT*h eingestellt.SUBCarrier Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem unmodulierten *SOURce:VOR:SUBCarrier:FREQuency*-FM-Träger (üblicherweise 9960 Hz) des VOR-Signals. Der Modulationsgrad wird unter *SOURce:VOR:SUBCarrier:DEPT*h eingestellt.FMSubcarrier (FM-modulierter Subcarrier) Amplitudenmodulation des Ausgangssignals mit dem frequenzmodulierten *SOURce:VOR:SUBCarrier:FREQuency*-FM-Träger (üblicherweise 9960 Hz) des VOR-Signals. Der Frequenzhub wird unter *SOURce:VOR:REFerence:DEVi*ation, der Modulationsgrad unter *SOURce:VOR:SUBCarrier:DEPT*h eingestellt.

\*RST-Wert ist NORM

Beispiel: *:SOUR:VOR:MODE VAR***[[:BANGLE]** 0 ... 360 degDer Befehl stellt den Phasenwinkel (Bearing Angle) zwischen dem VAR-Signal und dem Referenzsignal ein. Die Orientierung des Winkels ist von der Einstellung unter *SOURce:VOR:BANGLE:DIR*ection abhängig.

\*RST-Wert ist 0 Grad

Beispiel: *:SOUR:VOR:BANG 0deg***:DIR**ection FROM | TO

Der Befehl bestimmt die Orientierung des Phasenwinkels.

FROM Der Phasenwinkel wird zwischen der geographischen Nordrichtung und der Verbindungslinie vom Funkfeuer zum Flugzeug gemessen.

TO Der Phasenwinkel wird zwischen der geographischen Nordrichtung und der Verbindungslinie vom Flugzeug zum Funkfeuer gemessen.

\*RST-Wert ist FROM

Beispiel: *:SOUR:VOR:BANG:DIR TO***:VAR**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Festlegen der Eigenschaften des VAR-Signals.

**[[:DEPT**h] 0 ... 100 PCT

Der Befehl stellt den AM-Modulationsgrad des VAR-Signals ein. \*RST-Wert ist 30PCT

Beispiel: *:SOUR:VOR:VAR:DEPT 30PCT***:FRE**quency 20 ... 40 Hz

Der Befehl stellt die Frequenz des VAR-Signals ein. Da VAR- und Referenzsignal stets die gleiche Frequenz haben müssen, gilt diese Einstellung auch für das Referenzsignal.

\*RST-Wert ist 30 Hz

Beispiel: *:SOUR:VOR:VAR:FREQ 30*



**[[:SOURce]****:VOR****:SUBCarrier**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Festlegen der Eigenschaften des FM-Trägers (Subcarrier).

**[[:FREQuency] 5 ... 15 kHz**

Der Befehl stellt die Frequenz des FM-Trägers ein.

\*RST-Wert ist 9960 Hz

Beispiel: **:SOUR:VOR:SUBC:FREQ 9960**

**:DEPTH 0 ... 100 PCT**

Der Befehl stellt den AM-Modulationsgrad des FM-Trägers ein.

\*RST-Wert ist 30PCT

Beispiel: **:SOUR:VOR:SUBC:DEPT 30PCT**

**:REFerence**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Festlegen der Eigenschaften des Referenzsignals.

**[[:DEVIation] 0 ... 960 Hz**

Der Befehl stellt die Frequenzhub des Referenzsignals auf dem FM-Träger ein.

\*RST-Wert ist 480 Hz

Beispiel: **:SOUR:VOR:REF:DEV 480**

**:PRESet**

Dieser Befehl ist äquivalent zu folgender Befehlssequenz:

**:VOR:MODE NORM**

**:VOR:SOUR INT2**

**:VOR 0deg**

**:VOR:DIRection FROM**

**:VOR:VAR:FREQ 30Hz**

**:VOR:VAR 30PCT**

**:VOR:SUBC 9960Hz**

**:VOR:SUBC:DEPTH 30PCT**

**:VOR:REF:DEV 480Hz**

**:VOR:COM OFF**

**:VOR:COM:FREQ 1020Hz**

**:VOR:COM:DEPTH 10PCT**

Die eingestellten Werte entsprechen dem Zustand nach **SYSTEM:PRESET** oder **\*RST**. Der Befehl hat weder eine Abfrageform noch einen **\*RST**-Wert.

Beispiel: **:SOUR:VOR:PRES**

**:COMId**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des ComId-Anteils (Kommunikations-/Identifikationssignals) des VOR-Signals.

**[[:STATe] ON|OFF**

Der Befehl schaltet das ComId-Signal zu oder ab.

\*RST-Wert ist OFF

Beispiel: **:SOUR:VOR:COM:STAT ON**

**:FREQuency 0,1 ... 20 000 Hz**

Der Befehl stellt die Frequenz des ComId-Signals ein.

\*RST-Wert ist 1020 Hz

Beispiel: **:SOUR:VOR:COM:FREQ 1020**

**:DEPTH 0 ... 100 PCT**

Der Befehl stellt den AM-Modulationsgrad des ComId-Signals ein.

\*RST-Wert ist 10PCT

Beispiel: **:SOUR:VOR:COM:DEPT 10PCT**

### 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:SOURce INT1*). 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 oder SM-B6).  
 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 (siehe Abschnitt 3.6.10)

Subsysteme	Einstellung
:SOURce0 2 :FREQUENCY :FUNCTION :MARKer :SWEep	Frequenz inclusive Sweeps Kurvenform des Ausgangssignals Marker für LF-Sweeps (nur mit SOURce2 möglich) LF-Sweep (nur mit SOURce2 möglich)

#### 3.6.12.1 SOURce0|2:FREQUENCY-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zu den Frequenzeinstellungen inclusive 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 bzw. 0,1 Hz...1 MHz	Hz	Option SM-B2 bzw.-B6 Option SM-B2/-B6
:MODE	CW FIXed   SWEep		
:START	0,1 Hz...500 kHz bzw. 0,1 Hz...1 MHz	Hz	Option SM-B2 bzw.-B6
:STOP	0,1 Hz...500 kHz bzw. 0,1 Hz...1 MHz	Hz	Option SM-B2 bzw.-B6

:SOURce0|2  
:FREQUENCY  
[:CW|:FIXed] 400 Hz | 1 kHz | 3 kHz | 15 kHz bzw. 0.1 Hz...500 kHz bzw. 0.1 Hz...1 MHz  
 Der Befehl stellt die Frequenz für den CW-Betrieb ein.  
 Ist weder SM-B2 noch SM-B6 bestückt, dann sind für SOURce0 die Werte 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz und 15 kHz zulässig. Mit der Option SM-B2 sind Werte von 0.1Hz ... 500 kHz zulässig, mit SM-B6 von 0.1Hz ... 1 MHz. RST-Wert ist 1 kHz  
 Beispiel: :SOUR2:FREQ:CW 1kHz

:SOURce0|2

:FREQuency

:MODE CW|FIXed|SWEep

Der Befehl legt die Betriebsart fest und somit auch, durch welche Befehle das FREQuency-Subsystem kontrolliert wird. Es gelten folgende Zuordnungen:

CW|FIXed CW und FIXed sind Synonyme. Die Ausgangsfrequenz wird durch SOURce0|2:FREQuency: CW|FIXed festgelegt.

SWEep Der Generator arbeitet im SWEep-Betrieb. Die Frequenz wird durch die Befehle SOURce2:FREQuency:START; STOP; MANual festgelegt. Die Einstellung SWEep ist nur für SOURce2 möglich. RST-Wert ist CW

Beispiel: :SOUR0:FREQ:MODE CW

:START 0,1 Hz ... 500 kHz (Option SM-B2) bzw. 0,1 Hz ... 1 MHz (Option SM-B6)

Dieser Befehl gibt den Startwert der Frequenz für den Sweep an. \*RST-Wert ist 1kHz

Beispiel: :SOUR2:FREQ:STAR 100kHz

:STOP 0,1 Hz ... 500 kHz (Option SM-B2) bzw. 0,1 Hz ... 1 MHz (Option SM-B6)

Dieser Befehl gibt den Endwert der Frequenz für den Sweep an.

Beispiel: :SOUR2:FREQ:STOP 200kHz \*RST-Wert ist 100 kHz

### 3.6.12.2 SOURce 0|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   TRIangle   PRNoise   SAWTooth		Option SM-B2 / B6 Option SM-B6

:SOURce0|2

:FUNCTioN

[:SHAPE] SINusoid | SQUARE | TRIangle | PRNoise | SAWTooth

Der Befehl legt die Kurvenform des Ausgangssignals fest. Beim Standardgenerator ist die Kurvenform Sinus festgelegt. Die Option SM-B2, LF-Generator, läßt sich auf die Signalformen Sinus, Rechteck, Dreieck und periodisches Rauschen, die Option SM-B6, Multifunktionsgenerator, auf alle Signalformen umschalten. Sind zwei Optionen SM-B2 installiert, dann läßt sich auch SOURce0 auf die Signalformen der Option SM-B2 einstellen.

SINusoid Sinus

SQUARE Rechteck

TRIangle Dreieck

PRNoise periodisches Rauschen.

SAWTooth Sägezahn

\*RST-Wert ist SIN

Beispiel: :SOUR2:FUNC:SHAP SQU

### 3.6.12.3 SOURce2:MARKer-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle 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 [:FSWeep] :AOFF :FREQuency [:STATe] :POLarity	0,1 Hz ... 500 kHz ON   OFF NORMal   INVerted	Hz	Option SM-B2 / B6  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).

#### :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

#### :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: 100 kHz  
MARK2: 10 kHz  
MARK3: 1 kHz

Beispiel: :SOUR2:MARK1:FREQ 9000

#### [: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

#### :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. Sweeps sind grundsätzlich getriggert.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:SOURce2 :SWEep :BTIMe [:FREQUency] :DWELl :MODE :POINts :SPACing :STEP [:LINear] :LOGarithmic	NORMAl   LONG  1 ms...1 s AUTO   MANUal   STEP Zahl LINear   LOGarithmic  0 ... 500 kHz 0,01 ... 50 PCT	s       Hz PCT	Option SM-B2 oder SM-B6

## :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 \*RST-Wert ist NORM

Beispiel: :SOUR2:SWE:BTIM LONG

## [: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).

:DWELl 1ms...1s

Der Befehl setzt die Zeit pro Frequenzschritt (englisch "dwell" = verweilen).

\*RST-Wert ist 15 ms

Beispiel: :SOUR2:SWE:DWEL 20ms

: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. \*RST-Wert ist AUTO

Beispiel: :SOUR2:SWE:MODE AUTO

---

## **:SOURce2:SWEep**

---

### **:SOURce2**

#### **:SWEep**

##### **[:FREQuency]**

##### **:POINts** Zahl

Der Befehl bestimmt die Anzahl der Schritte in einem Sweep an. 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**

##### **:SPACing** LINear|LOGarithmic

Der Befehl wählt aus, ob die Schritte lineare oder logarithmische Abstände haben.

\*RST-Wert ist LINear

Beispiel: **:SOUR2:SWE:SPAC LOG**

##### **: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.

##### **[: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). \*RST-Wert ist 1 kHz

Beispiel: **:SOUR2:SWE:STEP 10kHz**

##### **: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 \*RST-Wert ist 1 PCT

Beispiel: **:SOUR2:SWE:STEP:LOG 5PCT**

### 3.6.13 STATus-System

Dieses System enthält die Befehle zum Status-Reporting-System (siehe Abschnitt 3.8, Status-Reporting-System). \*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

##### [: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:EVEN?

Antwort: 17

##### :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

##### :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

##### :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

---

**:STATus**

---

**:STATus****:OPERation****:ENABle 0...32767**

Der Befehl setzt die Bits des ENABle-Registers. Dieses Register gibt die einzelnen Ereignisse des dazugehörigen Status-Event-Registers selektiv für das Summen-Bit im Status-Byte frei.

Beispiel: `:STAT:OPER:ENAB 1`

**:PRESet**

Der Befehl setzt die Flankendetektoren und ENABle-Teile aller Register auf einen definierten Wert zurück. Alle PTRansition-Teile werden auf FFFFh gesetzt, d.h., alle Übergänge vom 0 nach 1 werden entdeckt. Alle NTRansition-Teile werden auf 0 gesetzt, d.h., ein Übergang von 1 nach 0 in einem CONDition-Bit wird nicht entdeckt. Die ENABle-Teile von STATus:OPERation und STATus:QUEStionable werden auf 0 gesetzt, d.h., alle Ereignisse in diesen Registern werden nicht weitergemeldet.

Beispiel: `:STAT:PRES`

**:QUEStionable**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle für das STATus:QUEStionable-Register.

**[[:EVENT]?]**

Der Befehl fragt den Inhalt des EVENT-Teils des STATus:QUEStionable-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des EVENT-Teils gelöscht.

Beispiel: `:STAT:QUES:EVENT?` Antwort: 1

**:CONDition?**

Der Befehl fragt den Inhalt des CONDition-Teils des STATus:QUEStionable-Registers ab. Beim Auslesen wird der Inhalt des CONDition-Teils nicht gelöscht.

Beispiel: `:STAT:QUES:COND?` Antwort: 2

**:PTRansition 0...32767**

Der Befehl (Positive Transition) setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable-Registers für Übergänge des CONDition-Bits von 0 nach 1.

Beispiel: `:STAT:QUES:PTR 32767`

**:NTRansition 0...32767**

Der Befehl (Negative Transition) setzt die Flankendetektoren aller Bits des STATus:QUEStionable-Registers für Übergänge des CONDition-Bits von 1 nach 0.

Beispiel: `:STAT:QUES:NTR 0`

**:ENABle 0...32767**

Der Befehl setzt die Bits des ENABle-Teils des STATus:QUEStionable-Registers. Dieses Teil gibt die einzelnen Ereignisse des zugehörigen EVENT-Teils selektiv für das Summenbit im Status-Byte frei.

Beispiel: `:STAT:QUES:ENAB 1`

**:QUEue[:NEXT?]**

Der Befehl fragt den ältesten Eintrag der Error Queue ab und löscht ihn dadurch. Positive Fehlernummern bezeichnen gerätespezifische Fehler, negative Fehlernummern von SCPI festgelegte Fehlermeldungen (siehe Anhang B). Wenn die Error Queue leer ist, wird die Fehlernummer 0, "No error", zurückgegeben. Der Befehl ist identisch mit `SYSTEM:ERROR?`

Beispiel: `STATus:QUEue:NEXT?` Antwort: -221, "Settings conflict"



### 3.6.14 SYSTEM-System

In diesem System werden eine Reihe von Befehlen für allgemeine Funktionen, die nicht unmittelbar die Signalerzeugung betreffen, zusammengefaßt.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:SYSTEM			
:BEEPer			
:STATe	ON   OFF		
:COMMunicate			
:GPIB			
[:SELF]			
:ADDReSS	0...30		nur Abfrage
:SERial			
:CONTRol	ON   IBFull   RFR		
:RTS	1200   2400   4800   9600   19200   38400   57600   115200		
:BALID	XON   NONE		
:PACE			
:ERRor?			
:KLOCK	ON   OFF		
:MODE	FIXed   MSeQuence		nur Abfrage
:MSeQuence			
:CATalog?			
:DElete	"Sequenzname"	s	
:ALL			
:DWELl	50 ms ... 60 sec {,50 ms ... 60 sec}		
:FREE?			
:MODE	AUTO   STEP		
[:RCL]	1...50 {,1...50}		nur Abfrage
:POINts?			
:SElect	"Sequenzname"		
:PRESet			
:PROTect			
[:STATe]	ON   OFF , Paßwort		
:SECurity			
[:STATe]	ON   OFF		nur Abfrage
:SERRor?			nur Abfrage
:VERSion?			

## :SYSTEM

## :BEEPer

STATe ON | OFF

Der Befehl schaltet den Piepser ein oder aus.

\*RST-Wert ist OFF

Beispiel: :SYST:BEEP:STAT OFF

## :COMMunicate

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Fernsteuerkanäle.

## :GPIB

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kontrolle des IEC-Bus (GPIB = General Purpose Interface Bus)

## [:SELF]

:ADDReSS 1...30

Der Befehl stellt die IEC-Bus-Geräteadresse ein

\*RST-Wert ist 28

Beispiel: :SYST:COMM:GPIB:ADDR 1

---

**:SYSTem**

---

**: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 Stopbit 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.

**: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

**: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

**: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

**: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"`

**:KLOCK ON|OFF**

Der Befehl (Keyboard LOck) sperrt die Tastatur des SMT einschließlich der Taste [LOCAL] oder gibt sie wieder frei (OFF).

**Achtung:** Wenn `:SYSTem:SECurity ON` ist, kann die Tastatur nicht freigegeben werden, d.h., `:SYSTem:KLOCK OFF` wird nicht akzeptiert. Wird die Sperre des Befehls durch Umschalten auf `:SYSTem:SECurity OFF` aufgehoben, tritt Datenverlust auf.

Beispiel: `:SYST:KLOC ON` \*RST-Wert ist OFF

**:SYSTem****:MODE** FIXed | MSeQuence

Der Befehl stellt die Betriebsart des Gerätes ein.

**FIXed** Der Gesamtgerätezustand kann nur mit \*RCL umgeschalten werden.

**MSeQuence** Das Gerät stellt nacheinander die unter **:SYSTem:MSeQuence:RCL** angegebenen Gerätezustände ein. \*RST-Wert ist **FIXed**

Beispiel: **:SYST:MODE FIX**

**:MSeQuence**

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Verwaltung der Memory Sequences. Memory Sequences bestehen jeweils aus einer Liste mit Gerätezustandsnummern und einer Zeitliste. Wenn **:SYSTem:MODE** auf **MSeQuence** geschaltet ist, werden die in der ausgewählten Liste angegebenen Gerätezustände nacheinander für die jeweils in der Zeitliste angegebenen Zeit eingestellt.

**:CATalog?**

Der Befehl fragt die verfügbaren Memory Sequences ab. Er gibt eine Liste zurück, die Einträge sind durch Kommata getrennt.

Beispiel: **:SYST:MSEQ:CAT?** Antwort: "SEQ1", "DEMO", "SEQA"

**:DElete** "Sequenzname"

Der Befehl löscht die angegebene Memory Sequence. Diese darf nicht selektiert sein.

Beispiel: **:SYST:MSEQ:DEL "SEQ1"**

**:ALL**

Der Befehl löscht alle Memory Sequences. Dabei muß der Memory-Sequence-Modus abgeschaltet sein (**:SYSTem:MODE FIXed**), da eine selektierte Sequenz nicht gelöscht werden kann.

Beispiel: **:SYST:MSEQ:DEL:ALL**

**:DWELl** 50 ms ... 60 sec {,50 ms ... 60 sec}

Der Befehl überträgt für die gerade selektierte Memory Sequence eine Liste, die die Zeit angibt, für die eine Geräteeinstellung jeweils "gehalten" wird, bevor das Gerät zur nächsten Einstellung geht. Wenn **DWELl** nur einen Parameter angibt, dann wird jeder Punkt der Gerätezustandsliste für die gleiche, angegebene Zeit eingestellt. Listen werden von \*RST nicht beeinflusst.

Beispiel: **:SYST:MSEQ:DWEL 1s**

**:FREE?**

Der Befehl fragt den verfügbaren Platz für Memory Sequences ab. Er gibt zwei Werte zurück. Der erste Wert gibt den freien Platz, der zweite den schon belegten Platz an.

Beispiel: **:SYST:MSEQ:FREE?** Antwort: 20, 236

**:MODE** AUTO | STEP

Der Befehl gibt an, auf welche Art und Weise die Memory Sequence abgearbeitet werden soll (analog zu **:SOURce:SWEp:MODE**).

**AUTO** Jedes Triggerereignis löst einen kompletten Durchlauf der selektieren Memory Sequence aus.

**STEP** Jedes Triggerereignis löst nur einen Schritt in der Abarbeitung der Memory Sequence aus. \*RST-Wert ist **AUTO**

Beispiel: **:SYST:MSEQ:MODE AUTO**



**:SYSTem**

**:SECurity** Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle, die die Sicherheitseigenschaften des Gerätes einstellen.

**[:STATe]** ON | OFF

Der Befehl schaltet den Sicherheitszustand ein bzw. aus.

ON Folgende Befehle können nicht ausgeführt werden:

**:DISPlay:ANNotation:ALL ON**

**:DISPlay:ANNotation:FREQuency 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**

**: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 Kapitel 2, Abschnitt "Fehlermeldungen").

Beispiel: **:SYST:SERR?**

Antwort: **-221, "Settings conflict", 153, "Input voltage out of range"**

**:VERSion?**

Der Befehl gibt die SCPI-Versionsnummer zurück, der das Gerät gehorcht. Für den SMT ist das gegenwärtig 1994.0. 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, unter Umgehung jeglicher Sicherheitsmechanismen, an. Sie dienen Servicezwecken und sollten vom Anwender nicht benutzt werden.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
<i>:TEST</i> <i>[:ALL]?</i> <i>:DIRect</i> <i>:ATTC</i> <i>:LFGENA</i> <i>:LFGENB</i> <i>:MGEN</i> <i>:OPU1M</i> <i>:OPU3M</i> <i>:OPU6M</i> <i>:PUM</i> <i>:TSYN</i> <i>:ROSC</i> <i>:RAM?</i> <i>:ROM?</i> <i>:BATTery?</i>	Subadresse, Hexdatenstring Subadresse, Hexdatenstring Subadresse, Hexdatenstring Subadresse, Hexdatenstring Subadresse, Hexdatenstring Subadresse, Hexdatenstring Subadresse, Hexdatenstring Subadresse, Hexdatenstring Subadresse, Hexdatenstring Subadresse, Hexdatenstring		nur Abfrage          nur Abfrage nur Abfrage nur Abfrage

**:TEST**  
**[:ALL]?**

Der Befehl startet alle Selbsttests. Jeder Selbsttest setzt ein Bit im Ergebniswort. Die gesetzten Bits der Einzeltest werden addiert und bilden die Antwort (siehe Tabelle)

Befehl	Test fehlerfrei	Test fehlerhaft
<i>:TEST:RAM?</i>	0	1
<i>:TEST:ROM?</i>	0	2
<i>:TEST:BATTery</i>	0	4
<i>:TEST:ALL?</i>	0	Summe der Ergebnisse der einzelnen Tests

Beispiel: *:TEST:ALL?*

Antwort: 0

**: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**

**:ATTC** Subadresse, Hexdatenstring  
Der Befehl spricht die Baugruppe ATTC 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:ATTC 0, "0010AF1F"`

**:LFGENA** Subadresse, Hexdatenstring  
Der Befehl spricht die Baugruppe LFGENA an. (siehe `:TEST:DIR:ATTC`)

**:LFGENB** Subadresse, Hexdatenstring  
Der Befehl spricht die BaugruppeSUM LFGENB an. (siehe `:TEST:DIR:ATTC`)

**:MGEN** Subadresse, Hexdatenstring  
Der Befehl spricht die Baugruppe MGEN an. (siehe `:TEST:DIR:ATTC`)

**:OPU1M** Subadresse, Hexdatenstring  
Der Befehl spricht die Baugruppe OPU1 an. (siehe `:TEST:DIR:ATTC`)

**:OPU3M** Subadresse, Hexdatenstring  
Der Befehl spricht die Baugruppe OPU3 an. (siehe `:TEST:DIR:ATTC`)

**:OPU6M** Subadresse, Hexdatenstring  
Der Befehl spricht die Baugruppe OPU6 an. (siehe `:TEST:DIR:ATTC`)

**:PUM** Subadresse, Hexdatenstring  
Der Befehl spricht die Baugruppe PUM an. (siehe `:TEST:DIR:ATTC`)

**:TSYN** Subadresse, Hexdatenstring  
Der Befehl spricht die Baugruppe TSYN an. (siehe `:TEST:DIR:ATTC`)

**:ROSC** Subadresse, Hexdatenstring  
Der Befehl spricht die Baugruppe ROSC an. (siehe `:TEST:DIR:ATTC`)

**:RAM?**

Der Befehl löst einen Test der EPROMS aus (siehe Tabelle).

**:ROM?**

Der Befehl löst einen Test des Arbeitsspeichers aus (siehe Tabelle).

**:BATTery?**

Der Befehl löst einen Test der Batteriespannung aus (siehe Tabelle).

### 3.6.16 TRIGger1|2-System

Das TRIGger-System enthält die Befehle zur Auswahl der Triggerquelle und zur Konfiguration der externen Triggerbuchse. Das Suffix ist nur für das SWEEP-Subsystem von Bedeutung und stimmt mit der Numerierung des SOURce-Systems überein:

TRIGger1 = RF-Generator

TRIGger2 = LFGEN2

Das Triggersystem des SMT 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, MSEQuence, PULSe).

Weitere Befehle zum Triggersystem des SMT finden sich im ABORt-System.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:TRIGger1 2 [:SWEep]			keine Abfrage
[:IMMEDIATE] :SOURce	SINGLE   EXTernal   AUTO		
:MSEQuence [:IMMEDIATE] :SOURce	SINGLE   EXTernal   AUTO		keine Abfrage
:PULSe :SOURce :SLOPe	EXTernal   AUTO 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 der RF-Generatoren (TRIG1) und der LF-Generatoren (TRIG2).

[: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 Handbedienungsbehehl EXECUTE SINGLE SWEEP. Dieser Befehl löst Ereignis aus und hat daher keinen \*RST-Wert.

Beispiel: :TRIG:SWE:IMM



:TRIGger1|2  
[:SWEep]

:SOURce SINGLE | EXTernal | AUTO

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:

SMT-Bezeichnung	SCPI-Bezeichnung	Befehl bei Handbedienung
SINGLE	BUS	MODE SINGLE bzw. STEP
EXTernal	EXTernal	MODE EXT TRIG SINGLE bzw. EXT TRIG STEP
AUTO	IMMEDIATE	MODE AUTO

**SINGLE** Die Triggerung erfolgt durch die IEC-Bus-Befehle :TRIGger:SWEep :IMMEDIATE oder \*TRG. Ist :SOURc: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. Die ausgelöste Aktion ist wie bei SINGLE von der Einstellung des Sweepmodus abhängig.

**AUTO** Der Trigger ist freilaufend, d.h., die Triggerbedingung ist ständig erfüllt. Sobald ein Sweep beendet ist, wird der nächste gestartet.

\*RST-Wert ist SINGLE

Beispiel: :TRIG:SWE:SOUR AUTO

## :MSEquence

Dieser Knoten enthält alle Befehle zur Triggerung einer Memory Sequence. Die Befehle sind nur für TRIGger1 gültig.

## [:IMMEDIATE]

Der Befehl startet sofort eine Memory Sequence. Er entspricht dem Handbedienungs-befehl EXECUTE SINGLE MODE im Menü MEMORY SEQUENCE. Dieser Befehl ist ein Ereignis und hat daher keinen \*RST-Wert.

Beispiel: :TRIG:MSEQ:IMM

:SOURce SINGLE | EXTernal | AUTO

Der Befehl legt die Triggerquelle fest (siehe :TRIGger:SWEep:SOURce)

Beispiel: :TRIG:MSEQ:SOUR AUTO

\*RST-Wert ist SINGLE

## :PULSe

Dieser Knoten enthält alle Befehle zur Triggerung des Pulsgenerators (Option SM-B4). Die Befehle sind nur für TRIGger1 gültig.

:SOURce EXTernal | AUTO

Der Befehl legt die Triggerquelle fest.

EXTernal Die Triggerung erfolgt von außen über die EXT. TRIG.-Buchse.

AUTO Der Trigger ist freilaufend (s.o.)

\*RST-Wert ist AUTO

Beispiel: :TRIG:PULS:SOUR AUTO

---

**:TRIGger1|2 :UNIT**

---

**:TRIGger1|2****:SLOPe** POSitive | NEGative | EITHer

Der Befehl gibt an, ob der externe TRIGGER-Eingang nur auf die positive, auf die negative oder auf beide Flanken des Triggersignals reagiert. Der Befehl wirkt auf *TRIGger1|2:SWEep* und *TRIGger1:MSEquence*. Der Pulsgenerator hat einen eigenen Triggereingang und daher auch einen eigenen SLOPe-Befehl.

\*RST-Wert ist POSitiv

Beispiel: `:TRIG:SLOP NEG`**: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`

### 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
<b>:UNIT</b> :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`**: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".

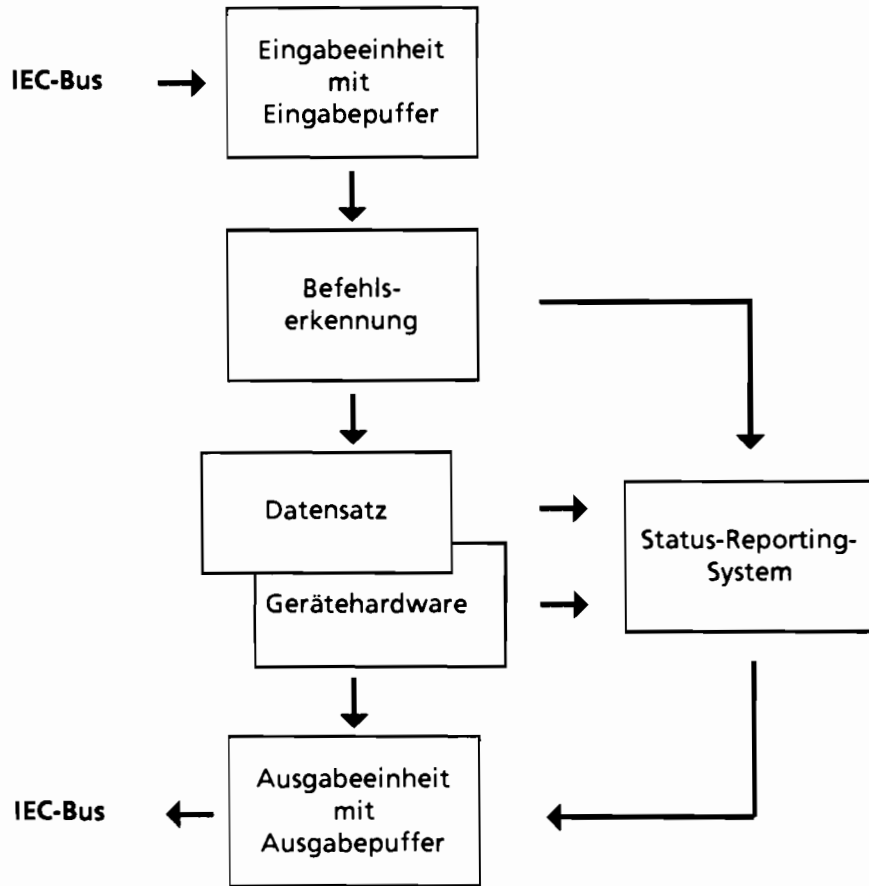


Bild 3-2 Gerätemodell bei Fernbedienung durch den IEC-Bus

#### 3.7.1 Eingabeeinheit

Die Eingabeeinheit empfängt Befehle zeichenweise vom IEC-Bus und sammelt sie im Eingabepuffer. Der Eingabepuffer ist 1024 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 Befehlserkennung

Die Befehlserkennung 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 Befehlserkennung 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 Befehlsabarbeitung 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 (siehe Abschnitt 3.8.3.3). 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 Ausgabereinheit zu senden.

### 3.7.4 Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System sammelt Informationen über den Gerätezustand und stellt sie auf Anforderung der Ausgabereinheit zur Verfügung. Der genaue Aufbau und die Funktion ist im Abschnitt 3.8 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 1024 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 3-2).

Tabelle 3-2 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	Ausführen des nächsten IEC-Bus-Befehls durch das Gerät. Der Handshake wird nicht angehalten.	Absenden des nächsten Befehls

Ein Beispiel zur Befehlssynchronisation ist im Anhang D3 "Programmbeispiele" zu finden.

### 3.8 Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System (siehe Bild 3-3) 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. 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.

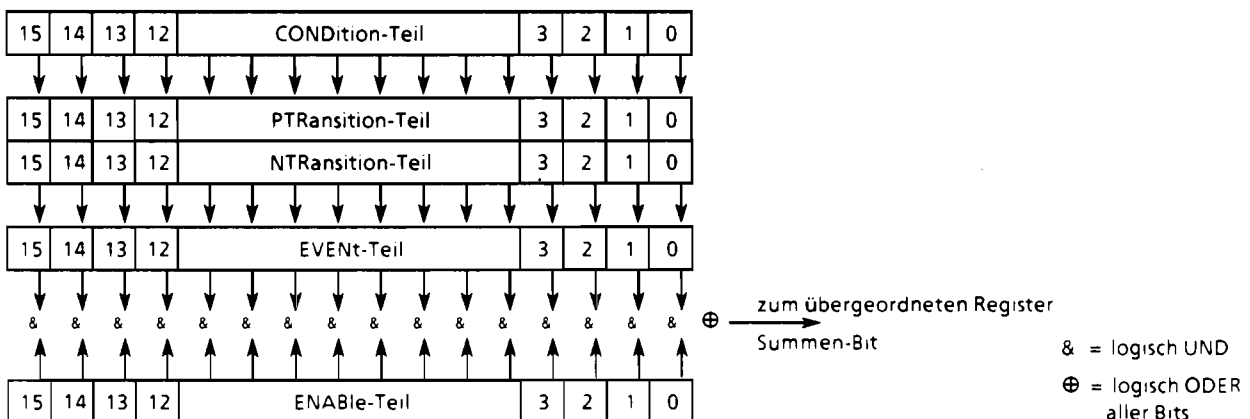


Bild 3-3 Das Status-Register-Modell

**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 Positive-TRansition-Teil wirkt als Flankendetektor. Bei einer Änderung eines Bits des CONDition-Teils von 0 auf 1 entscheidet das zugehörige PTR-Bit, ob das EVENT-Bit auf 1 gesetzt wird.  
PTR-Bit = 1: das EVENT-Bit wird gesetzt.  
PTR-Bit = 0: das EVENT-Bit wird nicht gesetzt.  
Dieser Teil kann beliebig beschrieben und gelesen werden. Beim Lesen ändert es seinen Inhalt nicht.

**NTRansition-Teil** Der Negative-TRansition-Teil wirkt ebenfalls als Flankendetektor. Bei einer Änderung eines Bits des CONDition-Teils von 1 auf 0 entscheidet das zugehörige NTR-Bit, ob das EVENT-Bit auf 1 gesetzt wird.  
NTR-Bit = 1: das EVENT-Bit wird gesetzt.  
NTR-Bit = 0: das EVENT-Bit wird nicht gesetzt.  
Dieser Teil kann beliebig beschrieben und gelesen werden. Beim Lesen ändert es seinen Inhalt nicht.

Mit diesen beiden Flankenregisterteilen kann der Anwender festlegen, welcher Zustandsübergang des Condition-Teils (keiner, 0 auf 1, 1 auf 0 oder beide) im EVENT-Teil festgehalten wird.

**EVENT-Teil** Der EVENT-Teil zeigt an, ob seit dem letzten Auslesen ein Ereignis aufgetreten ist, er ist das "Gedächtnis" des CONDition-Teils. Er zeigt dabei nur die Ereignisse an, die durch die Flankenfilter weitergeleitet wurden. Der EVENT-Teil wird vom Gerät ständig aktualisiert. Dieses Teil kann vom Anwender nur gelesen werden. Beim Lesen wird sein Inhalt auf Null gesetzt. Im Sprachgebrauch wird dieser Teil oft mit dem ganzen Register gleichgesetzt.

**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.  
ENAB-Bit = 1: das zugehörige EVENT-Bit trägt nicht zum Summen-Bit bei  
ENAB-Bit = 0: 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

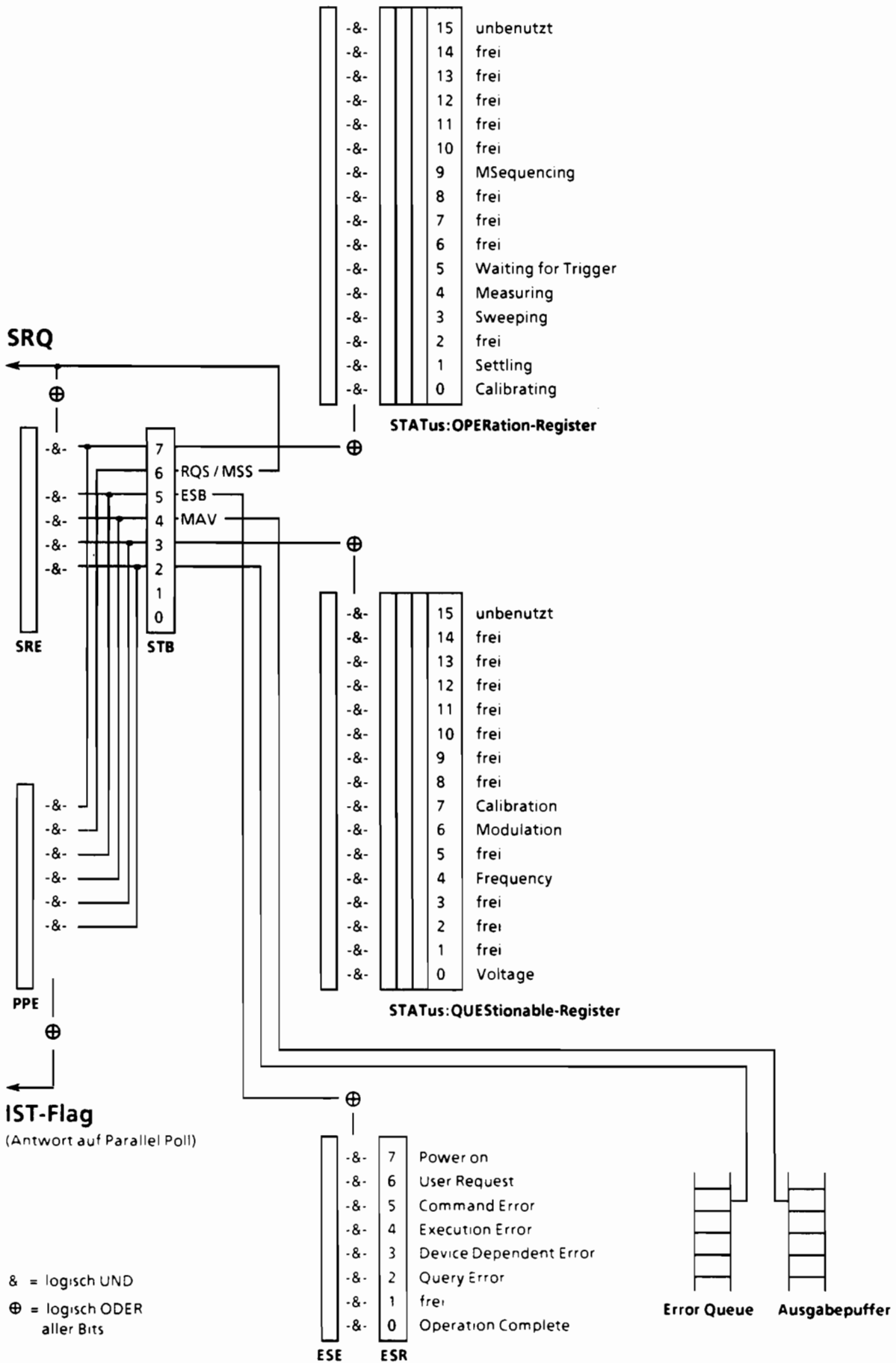


Bild 3-4 Übersicht der Statusregister



### 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 3-3 Bedeutung der benutzten Bits im Status-Byte

Bit-Nr	Bedeutung
2	<p><b>Error Queue not empty</b></p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn die Error-Queue einen Eintrag erhält.</p> <p>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><b>QUEStionable-Status-Summenbit</b></p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn im QUEStionable-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE-Bit auf 1 gesetzt ist.</p> <p>Ein gesetztes Bit weist auf einen fragwürdigen Gerätezustand hin, der durch eine Abfrage des QUEStionable-Status-Registers näher spezifiziert werden kann.</p>
4	<p><b>MAV-Bit (Message available)</b></p> <p>Das Bit ist gesetzt, wenn im Ausgabepuffer eine Nachricht vorhanden ist, die gelesen werden kann.</p> <p>Dieses Bit kann dazu verwendet werden, das Einlesen von Daten vom Gerät in den Controller zu automatisieren (siehe Anhang D3, Programmbeispiele).</p>
5	<p><b>ESB-Bit</b></p> <p>Summenbit des Event-Status-Registers. Es wird gesetzt, wenn eines der Bits im Event-Status-Register gesetzt und im Event-Status-Enable-Register freigegeben ist.</p> <p>Ein Setzen dieses Bits weist auf einen schwerwiegenden Fehler hin, der durch die Abfrage des Event-Status-Registers näher spezifiziert werden kann.</p>
6	<p><b>MSS-Bit (Master-Status-Summary-Bit)</b></p> <p>Das Bit ist gesetzt, wenn das Gerät einen Service Request auslöst. Das ist dann der Fall, wenn eines der anderen Bits dieses Registers zusammen mit seinem Maskenbit im Service-Request-Enable-Register SRE gesetzt ist.</p>
7	<p><b>OPERation-Status-Register-Summenbit</b></p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn im OPERation-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE-Bit auf 1 gesetzt ist.</p> <p>Ein gesetztes Bit weist darauf hin, daß das Gerät gerade eine Aktion durchführt. Die Art der Aktion kann durch eine Abfrage des QUEStionable-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 (Parallel Poll, siehe Abschnitt 3.8.4.3) 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 3-4 Bedeutung der benutzten Bits im Event-Status-Register

Bit-Nr	Bedeutung
0	<b>Operation Complete</b> Dieses Bit wird nach Empfang des Befehls *OPC genau dann gesetzt, wenn alle vorausgehenden Befehle ausgeführt sind.
2	<b>Query Error</b> 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	<b>Device-dependent Error</b> 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 B3, Fehlermeldungen)
4	<b>Execution Error</b> 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	<b>Command Error</b> 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 B3, Fehlermeldungen)
6	<b>User Request</b> Dieses Bit wird beim Druck auf die Taste LOCAL gesetzt, d. h. , wenn das Gerät auf Handbedienung umgeschaltet wird.
7	<b>Power On (Netzspannung ein)</b> 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 3-5 Bedeutung der benutzten Bits im STATus:OPERation-Register

Bit-Nr	Bedeutung
0	<b>CALibrating</b> Dieses Bit ist gesetzt, solange das Gerät eine Kalibrierung durchführt.
1	<b>SETTLing</b> Dieses Bit ist gesetzt, solange nach einem Einstellbefehl der neue Zustand einschwingt. Es wird nur dann gesetzt, wenn die Einschwingzeit länger als die Befehlsarbeitungszeit ist.
3	<b>SWEEping</b> Dieses Bit ist gesetzt, während das Gerät einen Sweep durchführt.
4	<b>MEASuring</b> Dieses Bit ist gesetzt, während das Gerät eine Messung durchführt.
5	<b>WAIT for TRIGGER</b> Dieses Bit ist gesetzt, solange das Gerät auf ein Trigger-Ereignis wartet
9	<b>MSEQuencing</b> Dieses Bit ist gesetzt, während 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 3-6 Bedeutung der benutzten Bits im STATus:QUESTionable-Register

Bit-Nr	Bedeutung
0	<b>VOLTage</b> Dieses Bit wird gesetzt, wenn eine fragwürdige Spannung auftritt.
4	<b>FREQuency</b> Das Bit wird gesetzt, wenn eine Frequenz fragwürdig ist.
6	<b>MODulation</b> Das Bit wird gesetzt, wenn eine Modulation fragwürdig abläuft.
7	<b>CALibration</b> 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 D3, 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 3.3 (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 3.3, Abschnitt 3.8.2 und Programmbeispiele, Anhang D3):

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 (Summenbit 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 D3, 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 D3, 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 3-7 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 3-7 Rücksetzen von Gerätefunktionen

Ereignis  Wirkung	Einschalten der Netzspannung		DCL, SDC (Device Clear, Selected Device Clear)	*RST oder SYSTEM:PRESet	STATus:PRESet	*CLS
	Power-On-Status-Clear					
	0	1				
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 Sollzeiten 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 sind 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 dieser Batterie ist abhängig von der Betriebsdauer und der Umgebungstemperatur, sie beträgt durchschnittlich fünf Jahre.

Die Batteriespannung wird beim Einschalten des Gerätes überprüft. Bei nachlassender Spannung erscheint nach dem Einschalten 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 Batterietausch gehen die gespeicherten Daten (SAVE/RECALL, MEM SEQ, UCOR, IEC-Bus-Adresse, Kalibrierdaten) verloren. Nach dem Wechseln der Batterie müssen diese Daten wieder neu programmiert werden. Die Kalibrierdaten werden mit der Funktion CALIBRATE ALL ▶ im Menü UTILITIES-CALIB-ALL wiederhergestellt.



**Warnung:** Vor dem Öffnen des Gerätes Netzstecker ziehen. Bei den Arbeiten am offenen Gerät die zutreffenden EMV-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 (siehe Bild 4-2 und Markierung auf Platine).  
Eine falsche Polung führt zur Zerstörung von Bauteilen.

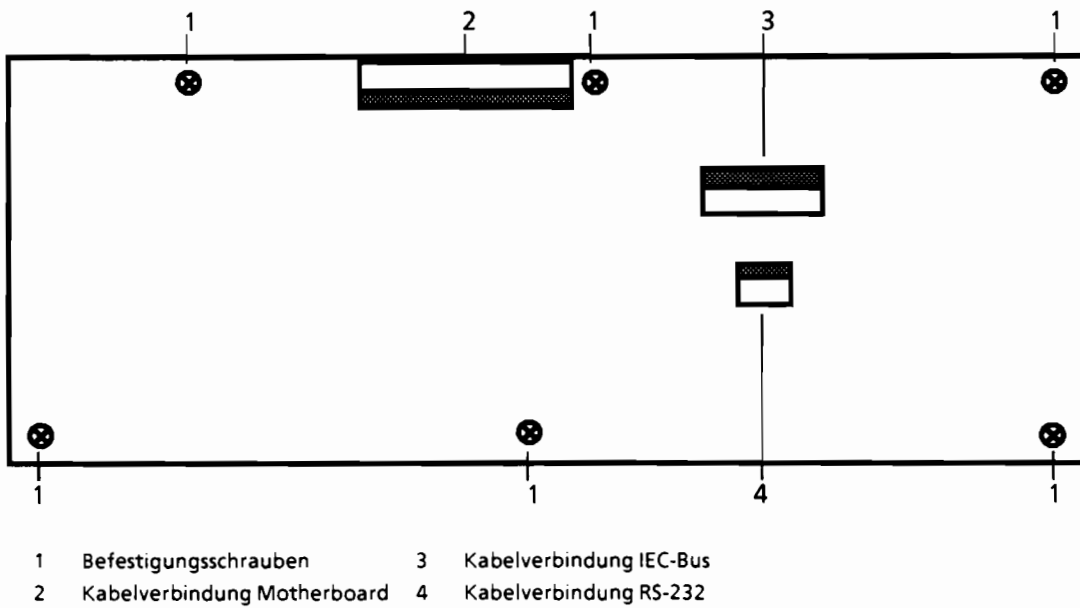
- ▶ Anschlußdrähte auf das notwendige Maß kürzen und die Batterie einlöten.
- ▶ Steckbrücke X300 (siehe Bild 4-2, Pos. 2) aufstecken.

### Gerät schließen

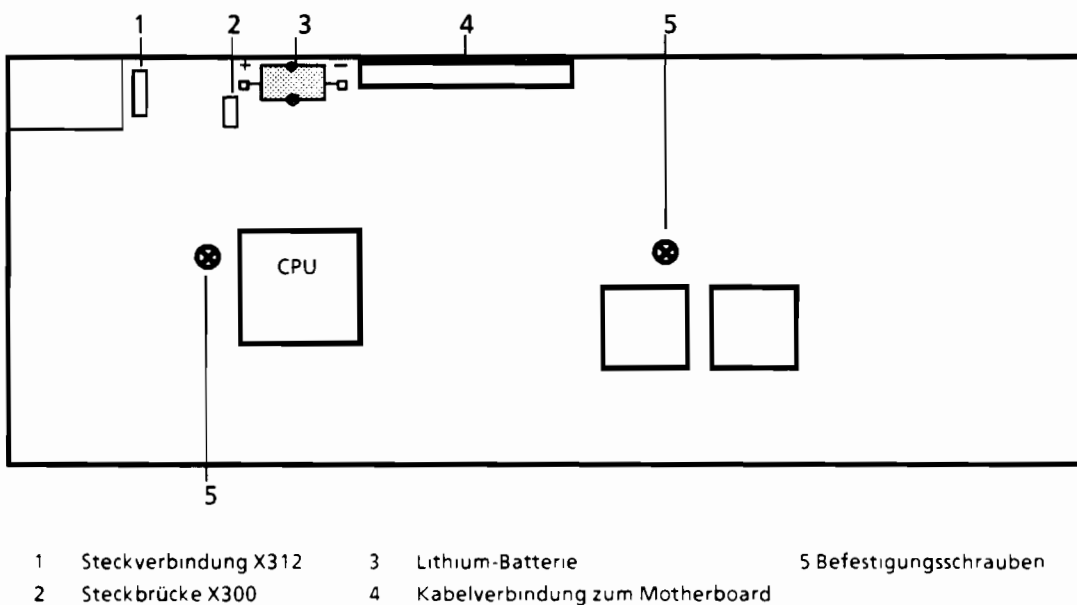
Das Schließen des Gerätes erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie das Öffnen.

**Achtung!** Auf den korrekten Sitz der Dichtschnur in den Gehäusenuten achten.





**Bild 4-1** Abschirmdeckel von Steuerrechner und Frontplattenmodul



**Bild 4-2** Lage der Batterie auf Rechnerplatine (Bestückungsseite)

## 4.2 Funktionstest

Der SMT führt beim Einschalten des Geräts und permanent während des Betriebs einen Selbsttest durch. Beim Einschalten werden die RAM- und ROM-Inhalte 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 Kapitel 2, Abschnitt "Fehlermeldungen").

Die Tests können zusätzlich über Menü aufgerufen werden.

Zugriff auf die Tests bietet das Menü UTILITIES - TEST.

Menüauswahl: UTILITIES - TEST

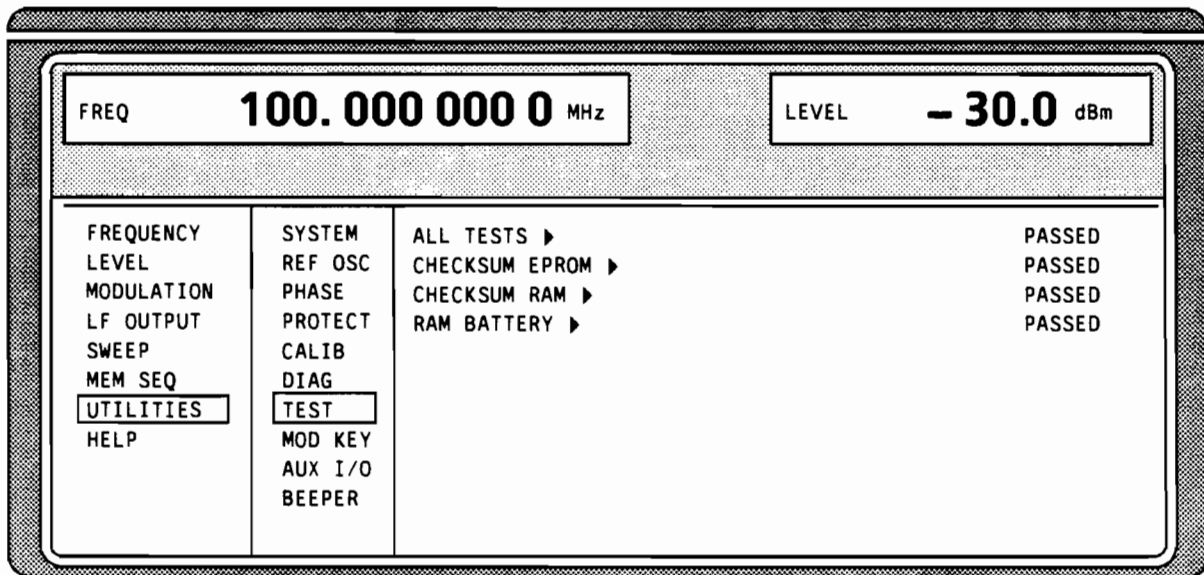


Bild 4-3 Menü UTILITIES-TEST

- ALL TESTS ▶** Alle Tests werden ausgeführt.
- CHECKSUM EPROM ▶** Testet die EPROM-Prüfsumme.
- CHECKSUM RAM ▶** Testet die RAM-Prüfsumme.
- RAM BATTERY ▶** Testet die RAM-Batterie.

# 5 Prüfen der Solleigenschaften

## 5.1 Meßgeräte und Hilfsmittel

Tabelle 5-1 Meßgeräte und Hilfsmittel

Pos.	Geräteart	Erforderliche Eigenschaften	Geeignetes Gerät	R&S-Bestell-Nr.	Anwendung
1	Frequenzzähler (enthalten in Pos.2)	1Hz ... 1,5 GHz (SMT02) 1Hz ... 3 GHz (SMT03), Auflösung 0,1 Hz			5.2.2 5.2.4
2	RF-Spektrumanalysator	100 Hz ... 5 GHz, Synthesizerabstimmung, Dynamik >80 dB	FSB	848.0020.52	5.1.1.3 5.2.3 5.2.5 5.2.6 5.2.7 5.2.8 5.2.11 5.2.12 5.2.28 5.2.31
3	Speicheroszilloskop	100-M-Samples/s, Averaging Funktion	LeCroy		5.2.3
4	Steuerrechner	Industriestandard-PC/XT/AT mit IEC-625-Schnittstelle,	PSA 15	1012.1003.03	5.2.3
5	Meßsender mit hoher spektraler Reinheit	0, 1 MHz... 1,5 GHz (SMT02) 0, 1 MHz... 3 GHz (SMT03), SSB-Rauschpegel < - 126 dBc bei 1GHz/20 kHz FM-DC	SME02, SME03, SMGU, SMHU	1038.6002.02, 1038.6002.03, 819.0010.52, 835,8011.52	5.1.1.4 5.2.7 5.2.8 5.2.12 5.2.14
6	Phasenrauschmeßplatz	Mischer: 10 MHz ... 1,5 GHz (SMT02) 10 MHz ... 3 GHz (SMT03), Weichenfilter 2 MHz, Vorverstärker mit 40-dB-Umschalter, Eingangsruschen <2nV (1Hz) Ausgang für FM-DC			5.2.7 5.2.8
7	Oszilloskop	Bandbreite > 100 MHz, zwei Kanäle mit dc-Kopplung			5.1.1.3 5.1.1.4 5.2.7 5.2.8 5.2.33
8	RF-Leistungsmesser	5 kHz ... 1,5 GHz (SMT02) 5 kHz ... 3 GHz (SMT03)	NRVS NRVS-Z51	1020.1809.02 857.9004.02	5.2.11 5.2.13
9	Präzisionseichleitung	Dämpfung 0 ... 120 dB, Auflösung 5 dB	DPSP	8334.6010.02	5.2.11
10	Rauscharmer Vorverstärker	5 kHz ... 1,5 GHz (SMT02) 5 kHz ... 3 GHz (SMT03), Verstärkung > 20 dB, Rauschzahl < 10 dB			5.2.11

Fortsetzung Meßgeräte und Hilfsmittel

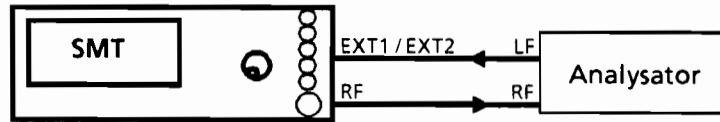
Pos.	Geräteart	Erforderliche Eigenschaften	Geeignetes Gerät	R&S-Bestell-Nr.	Anwendung
11	VSWR-Meßbrücke	1 MHz ... 1,5 GHz (SMT02) 1 MHz ... 3 GHz (SMT03), Richtschärfe > 40 dB	ZRC	1039.9492.55/52	5.2.12
12	Gleichspannungsquelle	Einstellbereich 0 ... 10 V	NGT 20	117.7133.02	5.2.14
13	RF-Leistungsverstärker	10 MHz ... 1,5 GHz (SMT02) 10 MHz ... 3 GHz (SMT03), Leistung > 1W			5.2.14
14	Audio Analyzer	Generator bis 100 kHz, Pegelmesser, Klirrfaktormesser	UPD	1030.7500.02	5.1.1.2 5.2.30 5.2.32
15	Modulationsanalysator	100 kHz ... 1,5 GHz (SMT02) 100 kHz ... 3 GHz (SMT03) AM, FM, PhiM, Stereocoder, Stereodecoder, Klirrfaktormesser, Bewertungsfilter CCIR, CCITT	FMB	856.5005.52	5.1.1.1 5.1.1.2
16	Mischer	10 MHz ... 1,5 GHz (SMT02) 10 MHz ... 3 GHz (SMT03), "high level"			5.1.1.4
17	Pulsgenerator	Pulsfolgefrequenz bis 10 MHz, Pegel TTL	AFG, AFGU	377.2100.02 377.5000.02	5.1.1.4 5.2.31 5.2.33
18	Sinusgenerator	10 Hz ... 8 MHz, 1 V (Uspitze)	AFG	377.2100.02	5.1.1.3 5.2.28
19	AC-Voltmeter	10 Hz ... 8 MHz	URE3	350.5315.03	5.2.32
20	Breitband-FM-Demodulator	Delayline-Diskriminator, Eingangsfrequenz 140 MHz, Demodulationsbandbreite 10 MHz			5.1.1.3
21	RF-Dämpfungsglied	1,5 GHz (SMT02) 3 GHz (SMT03),, 3 dB			5.1.1.4
22	Tiefpaß	Dämpfung bis 50 MHz < 1 dB bei 100 MHz > 20 dB bei 200 MHz > 40 dB			5.1.1.4

## 5.1.1 Meßplätze zur Messung der Modulationseigenschaften

### 5.1.1.1 Standardmeßplatz

Meßmittel – Modulationsanalysator (Abschnitt 5.1, Position 15)

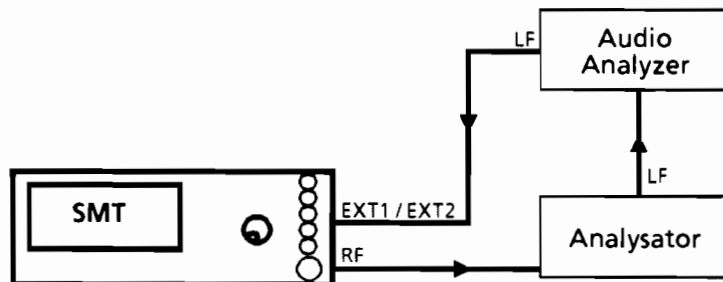
Meßaufbau



### 5.1.1.2 Meßplatz mit Audio Analyzer

Meßmittel – Modulationsanalysator (Abschnitt 5.1, Position 15)  
– Audio Analyzer (Abschnitt 5.1, Position 14)

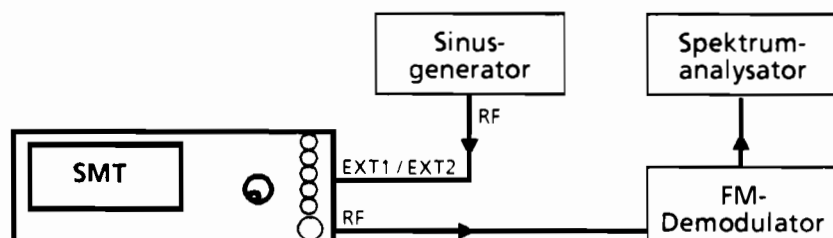
Meßaufbau



### 5.1.1.3 Meßplatz für Breitband-FM

Meßmittel – Spektrumanalysator (Abschnitt 5.1, Pos. 2)  
– Oszilloskop (Abschnitt 5.1, Pos. 7)  
– Sinusgenerator (Abschnitt 5.1, Pos. 18)  
– Breitband-FM-Demodulator (Abschnitt 5.1, Pos. 20)

Meßaufbau

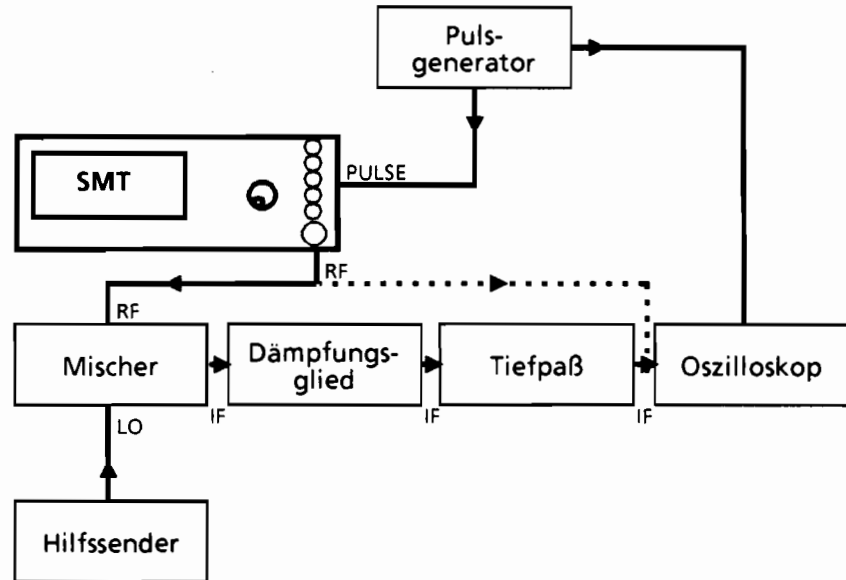


### 5.1.1.4 Meßplatz für Pulsmodulation

Meßmittel

- Zweiter Meßsender (Abschnitt 5.1, Pos. 5)
- Oszilloskop (Abschnitt 5.1, Pos.7)
- Mischer (Abschnitt 5.1, Pos. 16)
- Pulsgenerator (Abschnitt 5.1, Pos. 17)
- RF-Dämpfungsglied (Abschnitt 5.1, Pos. 21)
- Tiefpaß (Abschnitt 5.1, Pos. 22)

Meßaufbau



## 5.2 Prüfablauf

Die Sollleistungen des Generators werden nach mindestens 30 Minuten Einlaufzeit und der Durchführung einer Totkalibrierung (siehe Kapitel 2, Abschnitt "Kalibrierung") überprüft. Nur dadurch ist sichergestellt, daß die garantierten Daten eingehalten werden.

Die in den folgenden Kapiteln vorkommenden Werte sind nicht garantiert; verbindlich sind nur die Technischen Daten im Datenblatt.

### 5.2.1 Display und Tastatur

- Prüfen
- Display ▶ Gerät einschalten.  
Nach einigen Sekunden erscheint das Grundmenü.
  - ▶ Kontrastregler (linkes Potentiometer an der unteren Kante) drehen.  
Der Kontrast ändert sich von dunkel bis hell.
  - ▶ Helligkeitsregler (rechtes Potentiometer an der unteren Kante) drehen.  
Die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung ändert sich.
- Tastatur ▶ Tasten betätigen und Reaktion am Display kontrollieren.

### 5.2.2 Frequenzeinstellung

- Meßmittel Frequenzzähler (Abschnitt 5.1, Pos. 1)
- Meßprinzip Die Frequenzeinstellung wird mit einem Frequenzzähler überprüft, dessen Referenzfrequenz mit der des SMT synchronisiert wird.
- Messung ▶ Einstellungen am SMT
  - Testfrequenz, unmoduliert
  - Pegel 0 dBmDie gemessenen Werte müssen im Rahmen der Zählerauflösung genau sein.
- Empfohlene Testfrequenzen siehe Tabelle 5-2.

Tabelle 5-2 zeigt die synthesebedingten Umschaltgrenzen. Um die Funktion des Gerätes voll zu testen, sind Messungen an diesen Bereichsgrenzen zu empfehlen.

Tabelle 5-2, A Umschaltgrenzen des SMT

Bereich	von	bis
Verdoppler (SMT03)	1500.000.000 1 MHz	3000.000.000 0 MHz
Syntheseoktave	750.000.000 1 MHz	1500.000.000 0 MHz
Teiler :2	375.000.000 1 MHz	750.000.000 0 MHz
Teiler :4	187.500.000 1 MHz	375.000.000 0 MHz
Teiler :8	93.750.000 1 MHz	187.500.000 0 MHz
Teiler :16	67.500.000 1 MHz	93.750.000 0 MHz
Mischerbereich	0.001.000 0 MHz	93.750.000 0 MHz
Mischerbereich bei großem Hub	0.001.000 0 MHz	130.700.000 0 MHz

Tabelle 5-2, B Umschaltgrenzen des SMT —  
Weitere Hardwaregrenzen

Bereich		von	bis
Tiefpässe OPU1	Nr. 0	1045.600 000 1 MHz	1500.000 000 0 MHz
	1	750.000 000 1 MHz	1045.600 000 0 MHz
	2	522.800 000 1 MHz	750.000 000 0 MHz
	3	375.000 000 1 MHz	522.800 000 0 MHz
	4	261.400 000 1 MHz	375.000 000 0 MHz
	5	187.500 000 1 MHz	261.400 000 0 MHz
	6	130.700 000 1 MHz	187.500 000 0 MHz
	7	93.750 000 1 MHz	130.700 000 0 MHz
	8	63.500 000 1 MHz	93.750 000 0 MHz
Bandpässe OPU3 (SMT03)	Nr. 1	1500.000 000 1 MHz	1885.200 000 0 MHz
	2	1885.200 000 1 MHz	2297.200 000 0 MHz
	3	2297.200 000 1 MHz	3000.000 000 0 MHz
Oszillatoren TSYN	Nr. 1	750.000 000 1 MHz	1000.000 000 0 MHz
	2	1000.000 000 1 MHz	1250.000 000 0 MHz
	3	1250.000 000 1 MHz	1500.000 000 0 MHz
Gleichrichter vor Mischer am Ausgang OPU1 (SMT03) am Ausgang OPU3		0.001 000 0 MHz	9.362 500 0 MHz
		9.362 500 1 MHz	1500.000 000 0 MHz
		1500.000 000 1 MHz	3000.000 000 0 MHz

### 5.2.3 Einschwingzeit

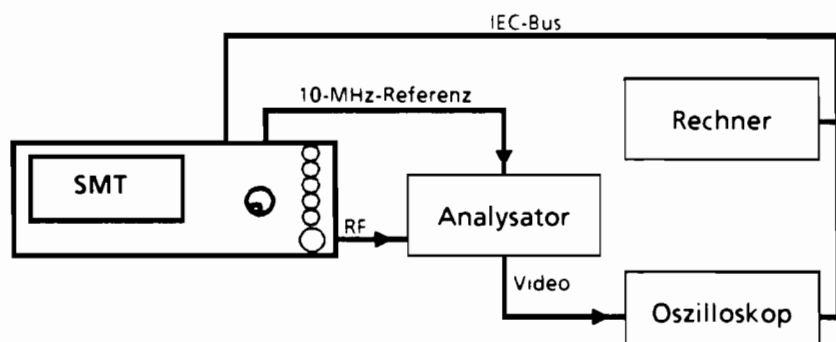
#### Meßmittel

- Spektrumanalysator mit Videoausgang (Abschnitt 5.1, Pos. 2)
- Speicheroszilloskop (Abschnitt 5.1, Pos. 3)
- Steuerrechner (Abschnitt 5.1, Pos. 4)

#### Meßprinzip

Der Spektrumanalysator wird mit 0-Hz-Spanne als Flanken-demodulator betrieben. Ein Steuerrechner überträgt Start- und Zielfrequenz über den IEC-Bus. Das Speicheroszilloskop wird an den Videoausgang des Analysators angeschlossen und von der positiven Flanke auf der EOI-Leitung des IEC-Bus getriggert. Schaltet der Steuerrechner nun von der Start- zur Zielfrequenz um, so erscheint der Einschwingvorgang am Bildschirm des Speicheroszilloskops.

#### Meßaufbau





## Vorbereiten der Messung

- ▶ Die Referenzfrequenzen von SMT und Analysator synchronisieren.
- ▶ IEC-Bus und RF-Verbindungen herstellen.
- ▶ Speicheroszilloskop an den Videoausgang des Analysators anschließen.
- ▶ Triggeranschluß an die EOI-Leitung (Pin 5) des IEC-Bus legen.
- ▶ Einstellungen am SMT
  - Zielfrequenz, unmoduliert
  - Pegel 0 dBm
- ▶ Einstellungen am Speicheroszilloskop
  - Zeitbasis 2 ms/div,
  - Empfindlichkeit entsprechend Videoausgang des Analysators
  - Triggerung zur Kalibrierung freilaufend.
- ▶ Einstellungen am Spektrumanalysator
  - Referenzpegel - 5 dBm,
  - Amplitudenmaßstab 1 dB/div,
  - Auflösungsbandbreite auf 1 kHz,
  - Videobandbreite 100 kHz,
  - Spanne 10 kHz.
- ▶ Jetzt die Mittenfrequenz, ausgehend von der Zielfrequenz, soweit erhöhen, daß die sichtbare Filterflanke durch den Mittelpunkt des Bildschirms verläuft.
- ▶ Die Spanne kann nun auf 0 Hz reduziert und der Frequenzmaßstab am (freilaufenden) Oszilloskop durch 100-Hz-Schritte am SMT kalibriert werden.

## Messung

- ▶ Einstellung am Speicheroszilloskop
  - Zeitbasis 2 ms/div,
  - Empfindlichkeit entsprechend Videoausgang des Analysators
  - Triggerung extern von der positiven Flanke bei 1,5 V.
- ▶ Vom Steuerrechner zuerst die Start- und dann die Zielfrequenz senden.  
Auf dem Bildschirm des extern getriggerten Oszilloskops erscheint die Einschwingkurve.  
Relative Abweichung zur Sollfrequenz nach 25 ms .....  $< 1E - 7$
- ▶ Messung mit vertauschten Start- und Zielfrequenzen wiederholen.

## Empfohlene Meßfrequenzen

Startfrequenz	Zielfrequenz
999 MHz	1001 MHz
1249 MHz	1251 MHz
749 MHz	751 MHz
60 MHz	1001 MHz
1001 MHz	60 MHz
751 MHz	3000 MHz (SMT03)

## QuickBasic-Programm für den Steuerrechner

```

CLS
iecadresse% = 28 '
CALL IBFIND("DEV1", generator%) '
CALL IBPAD(generator%, iecadresse%) '
iecterm% = &HA '
CALL IBEOS(generator%, iecterm% + &H800)
CALL IBWRT(generator%, "POW 0dBm")
DO
  INPUT "Startfrequenz in MHz";F1$
  INPUT "Stoppfrequenz in MHz";F2$
  DO
    CALL IBWRT(generator%, "FREQ" + F1$ + "MHz")
    PRINT "Frequenz: ";F1$; "MHz"
    DO '
      kbd$ = INKEY$
      LOOP UNTIL LEN(kbd$)
      SWAP F1$, F2$
      LOOP UNTIL kbd$ = CHR$(27) '
      INPUT "Wiederholung (j/n)"; w$
      LOOP UNTIL NOT UCASE$(w$) = "J"
  END

```

IEC-Bus-Adresse des SMT (28)  
DEV1 öffnen und Zugriffsnummer erhalten  
IEC-Bus-Adresse des DEV1 auf 28 setzen  
EOS auf LINE FEED setzen

auf Taste warten

Ausstieg mit ESCAPE

### 5.2.4 Referenzfrequenz

**Achtung:** Vor der Messung den SMT mindestens 2 Stunden warmlaufen lassen.

Meßmittel	Frequenzzähler (Abschnitt 5.1, Pos. 1)
Meßaufbau	Einen kalibrierten Frequenzzähler am Ausgang REF (Buchse an der Rückseite) anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Frequenz messen.</li> <li>Relativer Frequenzfehler im Nenntemperaturbereich</li> <li>bei Standardausrüstung . . . &lt; 1E-6, pro Jahr Betriebsdauer + 2E-6</li> <li>bei Option SM-B1 . . . . . &lt; 1E-9, pro Tag Betriebsdauer + 5E-8</li> </ul>

### 5.2.5 Oberwellenabstand

Meßmittel	Spektrumanalysator (Abschnitt 5.1, Pos.2)
Meßaufbau	Den Spektrumanalysator am RF-Ausgang des SMT anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"> <li>SMT02 ▶ Einstellungen am SMT02           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meßfrequenzen von 5 kHz...1500MHz, unmoduliert</li> <li>- Pegel 13 dBm.</li> </ul> </li> <li>SMT03 ▶ Einstellungen am SMT03           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meßfrequenzen von 5 kHz...3000MHz, unmoduliert</li> <li>- Pegel 10dBm.</li> </ul> </li> <li>▶ Den Oberwellenabstand mit dem Spektrumanalysator überprüfen. Dabei darauf achten, daß der Spektrumanalysator nicht übersteuert wird.</li> <li>Oberwellenpegel . . . . . max. - 30dBc</li> </ul>

## 5.2.6 Nebenwellenabstand

Meßmittel und -aufbau

Siehe Abschnitt 5.2.5, Oberwellenabstand.  
Der Meßpegel soll 8.1 dBm, unmoduliert, betragen.

Messung

Nebenwellenpegel bei  
 Frequenzeinstellungen  $\leq 1.5$  GHz .....  $< -80$  dBc  
 Frequenzeinstellungen  $> 1.5$  GHz (SMT03) .....  $< -74$  dBc

Empfohlene Einstellungen  
am Spektrumanalysator

- Spanne 1 kHz,
- Auflösungsbandbreite 10 Hz,
- Videobandbreite 30 Hz,
- Referenzfrequenzen von Analysator und Meßobjekt synchronisieren.

Empfohlene  
Meß- und Suchfrequenzen

Nebenwellen der  
Stepsynthese

Einstellung am SMT	Suchen im Abstand $df$
600,005 MHz	10 kHz
760,01 MHz	10 kHz
870,01 MHz	10 kHz
875,02 MHz	10 kHz
990,01 MHz	10 kHz
1120,01 MHz	10 kHz
1124,02 MHz	10 kHz
1200,003333333 MHz	10 kHz
1200,01 MHz	10 kHz
1200,005 MHz	10 kHz
1370,01 MHz	10 kHz
1374,02 MHz	10 kHz

Mischernebenwellen  
des Ausgangsteils

Einstellung am SMT	Suchen bei Frequenz
67 MHz	17 MHz
67 MHz	57 MHz
67 MHz	77 MHz
67 MHz	117 MHz
67 MHz	131 MHz

## 5.2.7 SSB-Phasenrauschen

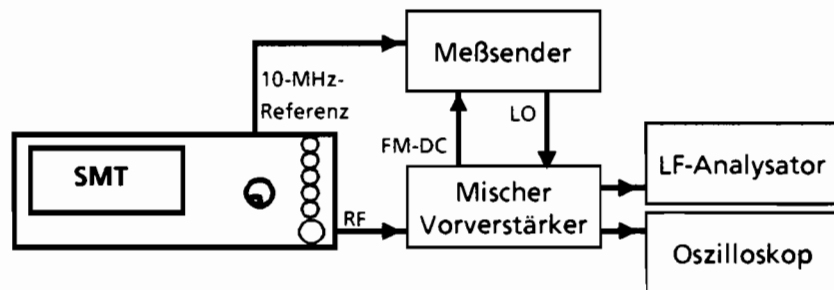
### Meßmittel

- Zweiter Meßsender (Abschnitt 5.1 Pos.5),
- Phasenrauschmeßplatz, bestehend aus Mischer mit Tiefpaß und Vorverstärker (Abschnitt 5.1 Pos.6),
- Oszilloskop (Abschnitt 5.1 Pos.7)
- Spektrumanalysator (Abschnitt 5.1 Pos.2).

### Meßprinzip

Die beiden Meßsender werden auf die Meßfrequenz eingestellt und mit 90grd Phasenverschiebung synchronisiert (Phasenquadratur). Durch das Mischen auf 0 Hz wird der RF-Träger unterdrückt und durch die Phasenquadratur liefert der Mischer eine Spannung, die der Phasendifferenz zwischen den Eingangssignalen entspricht. Diese wird vom LF-Spektrumanalysator gemessen und kann in SSB-Phasenrauschen umgerechnet werden.

### Meßaufbau



### Messung

- ▶ Die Pegel der beiden Meßsender nach den Spezifikationen des verwendeten Mixers einstellen (unmoduliert)
- ▶ Zur Eichung den Vorverstärker auf 0dB stellen und einen Meßsender um 20 kHz verstimmen. Am Analysator den Bezugswert bei 20 kHz messen und notieren.
- ▶ Die Verstimmung rückgängig machen und die Phasenquadratur herstellen. Dazu Meßsender FM-DC mit 5 kHz Hub einschalten. Die Ausgangsspannung des Mixers muß 0 werden.
- ▶ Den Vorverstärker auf 40dB stellen und die Rauschspannung am Analysator, normalisiert auf 1Hz Bandbreite (Noise level), ablesen.

### Auswertung

- ▶ Die Differenz zum Bezugspegel bilden und zum gefundenen Abstand noch 6 dB für das mitgemessene (korrelierte) zweite Seitenband und 40 dB für die Verstärkungsumschaltung addieren. Ist der Rauschabstand des zweiten Meßsenders nicht wenigstens 10 dB besser als der des Meßobjektes, so muß auch der Rauschanteil des Referenzsenders bestimmt und abgerechnet werden.

**Beispiel:** Der Bezugspegel sei zu 12 dBm gemessen. Bei 20 kHz wird ein Rauschpegel von  $-78 \text{ dBm(1Hz)}$  festgestellt. Die Differenz beträgt 90 dB, zuzüglich der Korrektur für das zweite Seitenband (6dB) und die Verstärkungsumschaltung (40 dB) ergibt sich ein Rauschabstand von 136 dB oder ein Rauschpegel von  $-136 \text{ dBc}$  (dB bezogen auf die Trägerleistung). Wurden zwei gleiche Meßsender verwendet, muß das Ergebnis noch um 3 dB für die (unkorrelierte) Rauschleistung des Referenzsenders vermindert werden. Das Endergebnis lautet dann  $-139 \text{ dBc}$ .

Die folgenden Rauschpegel sollen gemessen bzw. nicht überschritten werden:

Meßfrequenz	Rauschen in 20-kHz-Abstand
3000 MHz	$-109 \text{ dBc}$ (nur SMT03)
2000 MHz	$-110 \text{ dBc}$ (nur SMT03)
1000 MHz	$-116 \text{ dBc}$
500 MHz	$-122 \text{ dBc}$
250 MHz	$-128 \text{ dBc}$
125 MHz	$-134 \text{ dBc}$
80 MHz	$-139 \text{ dBc}$
$< 67,5 \text{ MHz}$	$-120 \text{ dBc}$

## 5.2.8 Breitbandrauschen

Meßmittel

Das Breitbandrauschen wird mit dem Meßaufbau von 5.2.7 (SSB-Phasenrauschen) gemessen.

Meßprinzip

Die Eichung erfolgt analog zu Abschnitt 5.2.7, SSB-Phasenrauschen. Zur Messung werden die Meßsender soweit verstimmt, daß die Differenzfrequenz in den Sperrbereich des Tiefpaßfilters fällt ( $> 2 \text{ MHz}$ ). Am Spektrumanalysator ist dann ein 1-MHz-Ausschnitt der Summe der Breitbandrauschleistungen beider Meßsender zu messen, der der Trägerfrequenzablage von der Differenzfrequenz bis zur Differenzfrequenz minus 1 MHz entspricht. Wegen der Spiegelung des Spektrums an der Nulllinie muß die gemessene Leistung halbiert werden.

**Messung**

- ▶ Eichung siehe Abschnitt 5.2.7.
- ▶ Die Verstimmung auf die Meßablagefrequenz erhöhen (>2MHz, empfohlene Ablagefrequenz 5 MHz).
- ▶ Den Vorverstärker auf 40 dB stellen und die Rauschspannung am Analysator bei einer Mittenfrequenz von ca. 100 kHz, normalisiert auf 1 Hz Bandbreite (noise level), ablesen.

**Auswertung**

- ▶ Die Differenz zum Bezugspegel bilden und 43 dB für die Verstärkungsumschaltung und das Spiegelband addieren. Der Meßwert stellt die Summe der Rauschleistungen beider Meßsender dar. Ist der Rauschabstand des zweiten Meßsenders nicht wenigstens 10 dB besser als der des Meßobjektes, so muß auch der Rauschanteil des Referenzsenders bestimmt und abgerechnet werden. Bei zwei gleichen Sendern beträgt die Korrektur weitere 3 dB.  
Korrigierter Meßwert ..... ≤ -140dBc

Empfohlene Meßfrequenzen siehe Tabelle 5-2.

### 5.2.9 Störhub

**Meßmittel**

Meßplatz 5.1.1.1

**Messung**

- ▶ Einstellungen am SMT
  - Meßfrequenzen, unmoduliert,
  - Pegel 8.1dBm.
- ▶ Einstellung am Analysator
  - FM, Effektivwert

Der gemessene Störhub darf die Werte nach Tabelle nicht überschreiten.

Meßfrequenz	Störhub 30 Hz ...23 kHz	Störhub CCITT
< 67,5 MHz	10 Hz	4 Hz
80 MHz	1,5 Hz	1 Hz
125 MHz	3 Hz	1 Hz
250 MHz	5 Hz	2 Hz
500 MHz	10 Hz	4 Hz
751 MHz	20 Hz	8 Hz
1000 MHz	20 Hz	8 Hz
1001 MHz	20 Hz	8 Hz
1250 MHz	20 Hz	8 Hz
1251 MHz	20 Hz	8 Hz
1500 MHz	20 Hz	8 Hz
2000 MHz	40 Hz (nur SMT03)	16 Hz
3000 MHz	40 Hz (nur SMT03)	16 Hz

### 5.2.10 Stör-AM

Meßmittel	Meßplatz 5.1.1.1
Messung	siehe Abschnitt 5.2.9, aber Demodulation AM Stör-AM bei Meßbandbreite 30 Hz bis 23 kHz ..... $\leq 0.02\%$

### 5.2.11 Ausgangspegel

Meßmittel	<ul style="list-style-type: none"><li>- Leistungsmeßgerät (Abschnitt 5.1, Pos. 8)</li><li>- Präzisionseichleitung (Abschnitt 5.1, Pos. 9)</li><li>- Spektrumanalysator (Abschnitt 5.1, Pos. 2)</li><li>- Rauscharmer Vorverstärker (Abschnitt 5.1, Pos. 10)</li></ul>
-----------	---

#### Meßverfahren für Pegel im Meßbereich des Leistungsmeßgerätes

Meßaufbau	Leistungsmeßgerät an die RF-Ausgangsbuchse anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellung am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- zu messender RF-Pegel (s.u.), unmoduliert.</li></ul></li><li>▶ Den Pegel bei Ausgangsfrequenzen von 5 kHz bis 1500 MHz (3000 MHz bei SMT03) messen. Abweichung des Ausgangspegels vom Sollwert ... max. <math>\leq 1\text{dB}</math> Frequenzgang (Unterschied zwischen kleinstem und größtem Pegel) ..... max. <math>\leq 1\text{dB}</math></li></ul>
Empfohlene Meßpegel	13, 10, 8, 7.9, 5, 0, - 5, - 10, - 20, - 30 dBm

#### Meßverfahren für kleine Pegel

Meßprinzip	Pegel unterhalb des Meßbereiches des Leistungsmeßgerätes können durch eine Vergleichsmessung mit einer Präzisionseichleitung und einem empfindlichen Meßempfänger oder Spektrumanalysator durchgeführt werden.
Meßaufbau	An den RF-Ausgang des SMT eine Präzisionseichleitung und an deren Ausgang einen Spektrumanalysator mit dichten RF-Meßkabeln anschließen.

## Messung

- ▶ Einstellungen am SMT
  - Meßfrequenz
  - Pegel 10 dBm, unmoduliert
- ▶ Einstellung am Analysator
  - Meßfrequenz
- ▶ Einstellung an der Eichleitung
  - Dämpfung 130 dB.
- ▶ Am Analysator den Pegel ablesen und als Bezugswert notieren. Er sollte bei - 110 dBm liegen. Die Meßbandbreite so klein wählen, daß eine genaue Ablesung möglich ist.
- ▶ Die Messung nun bei den in der Tabelle angegebenen Einstellungen wiederholen.  
Abweichung der Anzeige am Analysator vom Bezugswert  
jeweils ..... max. 1dB

## Einstellungen

Pegel am SMT	Dämpfung der Eichleitung
10 dBm	120 dB
5 dBm	115 dB
0 dBm	110 dB
- 10 dBm	100 dB
- 30 dBm	80 dB
- 50 dBm	60 dB
- 70 dBm	40 dB
- 90 dBm	20 dB
- 110 dBm	0 dB

## Messung kleinster Pegel

**Achtung:** Voraussetzung für eine korrekte Messung ist die völlige RF-Dichtigkeit der verwendeten Komponenten

### Meßaufbau

- ▶ Einen rauscharmen Vorverstärker zwischen SMT und Präzisions-eichleitung schalten.

### Messung

- ▶ Bei einem bereits gemessenen Pegel (- 30dBm) eine Anschluß-eichung durchführen. Damit können Pegel bis zur unteren Einstellgrenze des SMT gemessen werden.



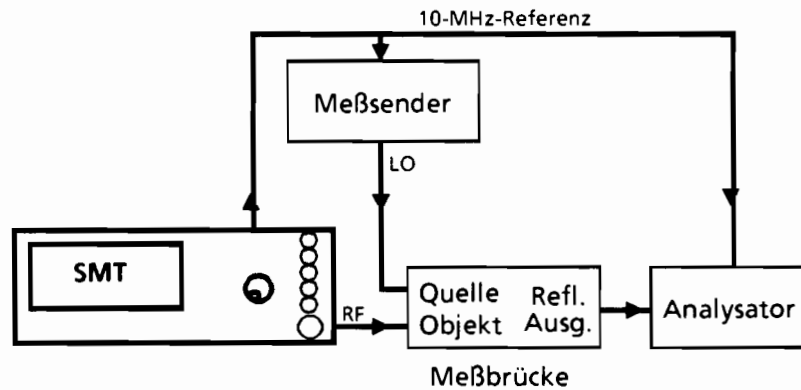
## 5.2.12 Ausgangsreflektionsfaktor

Meßmittel

- VSWR- Meßbrücke (Abschnitt 5.1, Pos. 11)
- zweiter Meßsender (Abschnitt 5.1, Pos. 5)
- Spektrumanalysator (Abschnitt 5.1, Pos. 2)

Meßaufbau

*Hinweis: Das Meßtor der Meßbrücke muß direkt am Meßobjekt angeschraubt werden.*



Messung

- ▶ Einstellungen am SMT
  - Meßpegel
  - Meßfrequenz, unmoduliert.
- ▶ Einstellungen am Spektrumanalysator
  - Meßfrequenz
  - Meßpegel
  - Auflösungs- und Videobandbreite 10 kHz,
  - Spanne 0 Hz,
  - lineare Skala
  - Sweepzeit 30 ms.
- ▶ Einstellungen am zweiten Meßsender
  - 100 Hz gegenüber der Messfrequenz verstimmen,
  - zunächst Minimalpegel, unmoduliert.
- ▶ Am Spektrumanalysator jetzt die angezeigte Linie durch Ändern des Referenzpegels etwa in Bildschirmmitte bringen und den Pegel als Bezugspegel ablesen und notieren.
- ▶ Die Meßbrücke vom SMT abschrauben und am zweiten Meßsender den Pegel soweit erhöhen, daß am Analysator wieder der Bezugspegel gemessen wird.
- ▶ Die Meßbrücke wieder an den SMT anschrauben.
- ▶ Am Spektrumanalysator ist nun eine mehr oder weniger wellige Linie zu sehen, die das VSWR des SMT darstellt. Aus der maximalen und der minimalen Spannung ist das VSWR zu berechnen.
 
$$VSWR = u_{max}/u_{min}$$

VSWR bei Meßpegeln ≤ 0 dBm	.....	max. 1.5
VSWR bei Meßpegeln > 0 dBm	.....	max. 1.8



## 5.2.14 Überspannungsschutz

Meßmittel	<ul style="list-style-type: none"><li>- Einstellbare Gleichspannungsquelle (Abschnitt 5.1, Pos. 12)</li><li>- Meßsender (Abschnitt 5.1, Pos. 5)</li><li>- Leistungsverstärker (Abschnitt 5.1, Pos. 13)</li></ul>
Meßaufbau	Eine einstellbare Gleichspannungsquelle über einen 50-Ohm-Widerstand bzw. einen Meßsender mit einem nachgeschalteten Leistungsverstärker mit einer Leistungsabgabe von mehr als 1 Watt an die RF-Ausgangsbuchse des SMT anschließen.
Prüfen	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- 100 MHz, unmoduliert,</li><li>- Pegel - 120 dBm.</li></ul></li><li>▶ Die Gleichspannung über den 50-Ohm-Widerstand anlegen. Der Überspannungsschutz muß bei einer Spannung &gt;4V und &lt;7V bei beiden Polaritäten ansprechen.</li><li>▶ Den Meßsender über den Leistungsverstärker an die RF-Ausgangsbuchse des SMT anschließen und Frequenzen bis 1500 MHz (bei SMT03 3000 MHz) einspeisen. Der Überspannungsschutz muß bei einer eingespeisten RF-Leistung von 0.5 ... 1W ansprechen.</li></ul>

## 5.2.15 Prüfen der Pegelüberwachung am Eingang EXT1

Meßmittel	Meßplatz 5.1.1.2.
Meßaufbau	Der Generatorausgang des Audio Analyzers an den externen Modulationseingang EXT1 anschließen.
Prüfen	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellung am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- im Menü MODULATION/AM/AM SOURCE EXT1 wählen.</li></ul></li></ul> Generatorpegel unter $0.97 \pm 0.01 V(u_{peak})$ .. Anzeige EXT1 LOW Generatorpegel über $1.03 \pm 0.01 V(u_{peak})$ .. Anzeige EXT1 HIGH Generatorpegel zwischen $0,99...1,01 V(u_{peak})$ ... keine Anzeige

## 5.2.16 Modulationsgrad der AM

Meßmittel	Meßplatz 5.1.1.1.
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- Pegel 0 dBm</li><li>- im Menü MODULATION/AM/AM SOURCE INT LFGEN1 wählen,</li><li>- Modulationsgrad 0.1% bis 80% (empfohlene Werte 30% und 80%)</li><li>- Modulationsfrequenz 1 kHz .</li></ul></li><li>▶ Die Trägerfrequenz von 9 MHz bis 1500 MHz (3000 MHz bei SMT03) variieren (Empfohlene Einstellwerte siehe Tabelle 5-2).</li><li>▶ Am Modulationsanalysator Modulationsgrad ablesen. Abweichung des gemessenen Modulationsgrades vom Einstellwert ..... max. 4 % der Anzeige + 1 % absolut.</li></ul>

### 5.2.17 AM - Frequenzgang

Meßmittel

Meßplatz 5.1.1.2.

Messung

- ▶ Einstellungen am SMT
  - Pegel 0 dBm,
  - im Menü MODULATION/AM/AM SOURCE EXT1 wählen,
  - Modulationsgrad 80%.
- ▶ Die Trägerfrequenz von 5kHz bis 1500MHz (3000MHz bei SMT03) variieren (Empfohlene Einstellwerte siehe Tabelle 5-2).
- ▶ Einstellung am Audio Analyzer
  - Generatorpegel 1 V( $u_{peak}$ ).
- ▶ Durch Variieren der Generatorfrequenz den Modulationsfrequenzgang (Unterschied zwischen größtem und kleinstem Modulationsgrad) ermitteln.  
Modulationsfrequenzgang von 20 Hz bis 50 kHz ..... max.1dB

**Hinweis:** Bei eingebauter Option SM-B2, LF-Generator, kann für diese Messung auch im Menü MODULATION/AM AM SOURCE LFGEN2 gewählt und die Meßfrequenz mit dem internen Generator eingestellt werden.

### 5.2.18 AM - Klirrfaktor

Meßmittel

Meßplatz 5.1.1.1.

Messung

- ▶ Einstellungen am SMT
  - Pegel 0 dBm
  - im Menü MODULATION/AM/AM SOURCE INT LFGEN1 wählen,
  - Modulationsgrad 30%
  - Modulationsfrequenz 1 kHz.
- ▶ Die Trägerfrequenz von 9 MHz bis 1500 MHz (3000 MHz bei SMT03) variieren (Empfohlene Einstellwerte siehe Tabelle 5-2).
- ▶ Am Modulationsanalysator Klirrfaktor ablesen.  
Klirrfaktor ..... max. 1%
- ▶ Messung bei AM 60% wiederholen.  
Klirrfaktor ..... max.2%

### 5.2.19 Stör-PhiM bei AM

Meßmittel

Meßplatz 5.1.1.1.

Messung

- ▶ Einstellungen am SMT
  - verschiedene Meßfrequenzen  
(Empfohlene Einstellwerte siehe Tabelle 5-2)
  - Pegel 0 dBm
  - im Menü MODULATION/AM/AM SOURCE INT LFGEN1 wählen,
  - Modulationsgrad 30%
  - Modulationsfrequenz 1 kHz.
- ▶ Am Modulationsanalysator die entstehende Phasenmodulation mit 23-kHz-Tiefpaß und Spitzenbewertung messen.  
Störmodulation bei allen Trägerfrequenzen ..... max.0.2 rad

## 5.2.20 Prüfen der Pegelüberwachung am Eingang EXT2

Meßmittel	Meßplatz 5.1.1.2.
Meßaufbau	Den Generatorausgang des Audio Analyzers an den externen Modulationseingang EXT2 anschließen.
Prüfung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellung am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- im Menü MODULATION/FM/FM1 SOURCE EXT2 wählen.</li></ul></li></ul> Generatorpegel unter $0.97 \pm 0.01 \text{ V}(u_{\text{peak}})$ .. Anzeige EXT2 LOW Generatorpegel über $1.03 \pm 0.01 \text{ V}(u_{\text{peak}})$ Anzeige EXT2 HIGH Generatorpegel zwischen $0,99...1,01 \text{ V}(u_{\text{peak}})$ ... keine Anzeige

## 5.2.21 FM-Hubeinstellung

Meßmittel	Meßplatz 5.1.1.1.
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- verschiedene Meßfrequenzen (s.u.)</li><li>- Pegel 0 dBm</li><li>- im Menü MODULATION/FM1/FM1 SOURCE LFGEN1 wählen,</li><li>- Modulationsfrequenz 1 kHz</li><li>- FM-Hub 30 Hz .. 600 kHz (s.u.).</li></ul></li><li>▶ Am Modulationsanalysator Hub ablesen.</li></ul>

Empfohlene Einstellwerte,  
maximale Abweichung

FM-Hub	Meßfrequenz	Hub <sub>s</sub>
30 Hz	1000 MHz	10 ... 50 Hz
100 Hz	1000 MHz	80 ... 120 Hz
300 Hz	1000 MHz	275 ... 325 Hz
1 kHz	1000 MHz	950 ... 1050 Hz
3 kHz	1000 MHz	2,9 ... 3,1 kHz
10 kHz	1000 MHz	9,7 ... 10,3 kHz
30 kHz	1000 MHz	29,1 ... 30,9 kHz
100 kHz	1000 MHz	97 ... 103 kHz
300 kHz	1000 MHz	291 ... 309 kHz
100 kHz	70 MHz	97 ... 103 kHz
300 kHz	70 MHz	291 ... 309 kHz
600 kHz	70 MHz	582 ... 618 kHz

## 5.2.22 FM-Frequenzgang

### 5.2.22.1 FM-Frequenzgang bis 100 kHz

Meßmittel	Meßplatz 5.1.1.2.
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- Meßfrequenz 100 MHz</li><li>- Pegel 0 dBm</li><li>- im Menü MODULATION/FM/FM1 SOURCE EXT1 wählen,</li><li>- Hub 50 kHz .</li></ul></li><li>▶ Einstellung am Audio Analyzer<ul style="list-style-type: none"><li>- Generatorpegel 1 V(<math>u_{peak}</math>) .</li></ul></li><li>▶ Durch Variieren der Generatorfrequenz des Audio Analyzers von 10 Hz bis 100 kHz den Modulationsfrequenzgang (Unterschied zwischen größtem und kleinstem Modulationsgrad) ermitteln. Modulationsfrequenzgang ..... max.0.5 dB</li><li>▶ Messung bei Einspeisung an Buchse EXT2 und mit der Einstellung MODULATION/FM/FM2 SOURCE EXT2 wiederholen</li></ul>

**Hinweis:** Bei eingebauter Option SM-B2 LF-Generator kann für diese Messung auch im Menü MODULATION/FM FM2 SOURCE LFGEN2 gewählt und die Meßfrequenz mit dem internen Generator eingestellt werden.

### 5.2.22.2 FM-Frequenzgang bis 8 MHz

Meßmittel	Meßplatz 5.1.1.3.
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellung am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- Meßfrequenz 140 MHz</li><li>- Pegel 13 dBm</li><li>- im Menü MODULATION/FM/FM1/SOURCE EXT2 wählen.</li></ul></li><li>▶ Einstellung am Sinusgenerator<ul style="list-style-type: none"><li>- Generatorpegel 1 V(<math>u_{peak}</math>) .</li></ul></li><li>▶ An den Ausgang des Frequenzdiskriminators ein Oszilloskop anschließen.</li><li>▶ Einstellung am Frequenzdiskriminator<ul style="list-style-type: none"><li>- 0 Volt Ausgangsspannung mit HF-Frequenz des SMT (Schrittweite 10 kHz) einstellen.</li></ul></li><li>▶ Oszilloskop entfernen und einen Spektrumanalysator an den Ausgang des Frequenzdiskriminators anschließen.</li><li>▶ Einstellung am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- Hub 500 kHz</li></ul></li><li>▶ Einstellung am Spektrumanalysator<ul style="list-style-type: none"><li>- Betriebsart MAX HOLD</li></ul></li><li>▶ Am Sinusgenerator die Frequenz von 100 kHz bis 8 MHz variieren und den Modulationsfrequenzgang (Unterschied zwischen größtem und kleinstem Modulationsgrad) messen. Modulationsfrequenzgang ..... max.3 dB</li></ul>

### 5.2.23 FM-Klirrfaktor

Meßmittel

Meßplatz 5.1.1.1.

Messung

- ▶ Einstellungen am SMT
  - Trägerfrequenz von 187,5 bis 375 MHz variieren (s.u.)
  - Pegel 0 dBm
  - im Menü MODULATION/FM/FM1 SOURCE INT wählen,
  - Hub 250 kHz
  - Modulationsfrequenz 1 kHz.

- ▶ Am Modulationsanalysator Klirrfaktor ablesen.

Der Klirrfaktor ..... max. 0.5%

Empfohlene Einstellungen

187,5000001 MHz, 193,75 MHz, 200 MHz, 206,25 MHz, 212,5 MHz, 218,75 MHz, 225 MHz, 231,25 MHz, 237,5 MHz, 243,75 MHz, 250 MHz, 250,0000001 MHz, 256,25 MHz, 262,5 MHz, 268,75 MHz, 275 MHz, 281,25, 287,5 MHz, 293,75 MHz, 300 MHz, 306,25 MHz, 312,5 MHz, 312,5000001 MHz, 318,75 MHz, 325 MHz, 331,25 MHz, 337,5 MHz, 343,75 MHz, 350 MHz, 356,25 MHz, 362,5 MHz, 368,75 MHz, 375 MHz.

### 5.2.24 Stör-AM bei FM

Meßmittel

Meßplatz 5.1.1.1.

Messung

- ▶ Einstellungen am SMT
  - verschiedene Meßfrequenzen > 10 MHz
  - Pegel 0 dBm,
  - im Menü MODULATION/FM/FM1 SOURCE LFGEN1 wählen,
  - Hub 40 kHz ,
  - Modulationsfrequenz 1 kHz.

- ▶ Am Modulationsanalysator die entstehende Amplitudenmodulation mit 23-kHz-Tiefpaß und Spitzenbewertung messen.

Gemessene Störmodulation ..... max.0.1%

### 5.2.25 Trägerfrequenzabweichung bei FM

Meßmittel

Meßplatz 5.1.1.1.

Messung

- ▶ Einstellungen am SMT
  - 1 GHz
  - Pegel 0 dBm
  - im Menü MODULATION/FM FM1 DEVIATION 1 MHz, FM1 SOURCE EXT1 und EXT1 COUPLING DC wählen

- ▶ Einstellung am Modulationsanalysator
  - Zählerfunktion

- ▶ Die Änderung beim Ein- und Ausschalten der FM beobachten.

Frequenzabweichung beim Einschalten der FM ..... < 1 kHz.

## 5.2.26 FM-Stereomodulation

Meßmittel	Meßplatz 5.1.1.1.
Meßaufbau	Den Stereocoder-Ausgang des Modulationsanalysators mit der Buchse EXT1 des SMT verbinden.
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>– Trägerfrequenzen 10.7 MHz und 85 MHz bis 108 MHz</li><li>– im Menü MODULATION/FM FM1 DEVIATION 46 kHz, FM1 SOURCE EXT1 und EXT1 COUPLING DC wählen,</li></ul></li><li>▶ Einstellung am Stereocoder<ul style="list-style-type: none"><li>– Den Pegel so einstellen, daß weder EXT1 HIGH noch EXT1 LOW angezeigt wird.</li></ul></li><li>▶ Beide Kanäle mit 1 kHz modulieren, mit dem Klirrfaktormesser im Modulationsanalysator den Klirrfaktor beider Kanäle bestimmen. Klirrfaktor ..... &lt; 0.2%</li><li>▶ Die Hubmessung auf Relativmessung umschalten und beide Kanäle ohne Signal betreiben.</li><li>▶ In beiden Kanälen die Fremdspannung und die Geräuschspannung nach CCIR messen. Die Fremdspannung muß mehr als 73 dB, die Geräuschspannung mehr als 66 dB unter dem Bezugspegel liegen.</li><li>▶ Nur einen Kanal mit 1 kHz modulieren. Im unmodulierten Kanal die übersprechende Modulation messen. Sie soll mehr als 50 dB unter dem Bezugswert der Nutzmodulation liegen.</li></ul>

## 5.2.27 PhiM-Hubeinstellung

Meßmittel	Meßplatz 5.1.1.1.
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>– Trägerfrequenz 1000 MHz</li><li>– Pegel 0 dBm</li><li>– im Menü MODULATION/PM PM1 SOURCE INT wählen,</li><li>– PM-Bandbreite 100 kHz</li><li>– Hub 0.01 ... 100 rad</li><li>– Modulationsfrequenz 1 kHz.</li></ul></li><li>▶ Am Modulationsanalysator PhiM-Hub ablesen. Abweichung des gemessenen Hubes vom Einstellwert ..... max. 3% der Anzeige + 0.01 rad</li><li>▶ Messung bei PM-Bandbreite 2 MHz und einem Hub 0.01 ... 5 rad wiederholen. Abweichung des gemessenen Hubes vom Einstellwert ..... max. 3% der Anzeige + 0.01 rad</li></ul>
Empfohlene Einstellwerte	0.01, 0.03, 0.1, 0.3, 1, 3, 10, 30, 100 rad.



## 5.2.28 PhiM-Frequenzgang

**Hinweis:** Bei eingebauter Option SM-B2 LF-Generator kann für diese Messung auch im Menü MODULATION/PM PM2 SOURCE LFGEN2 gewählt und die Meßfrequenz mit dem internen Generator eingestellt werden.

### 5.2.28.1 PhiM-Frequenzgang bei PM-Bandbreite 100 kHz

Meßmittel	Meßplatz 5.1.1.2
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- Trägerfrequenz 140 MHz,</li><li>- Pegel 0 dBm</li><li>- im Menü MODULATION/PM PM DEVIATION 5 rad PM1 SOURCE EXT1, EXT1 COUPLING AC wählen.</li></ul></li><li>▶ Einstellung am Audio Analyzer<ul style="list-style-type: none"><li>- Generatorpegel 1 V(<math>u_{\text{peak}}</math>).</li></ul></li><li>▶ Durch Variieren der Generatorfrequenz des Analyzers den Modulationsfrequenzgang (Unterschied zwischen größtem und kleinstem Modulationsgrad) ermitteln. Modulationsfrequenzgang 10 Hz bis 100 kHz ..... max. 3 dB</li><li>▶ Messung mit der Einstellung PM2 SOURCE EXT2 wiederholen.</li></ul>

### 5.2.28.2 PhiM-Frequenzgang bei PM-Bandbreite 2 MHz

Meßmittel	<ul style="list-style-type: none"><li>- Spektrumanalysator (Abschnitt 5.1, Pos. 2)</li><li>- Signalgenerator (Abschnitt 5.1, Pos. 18)</li></ul>
Meßprinzip	Mit einem Spektrumanalysator wird der Pegel der Modulationsseitenbänder ( $-20 \log(\text{PhiM}/2)$ ) und damit der Modulationsindex im angegebenen Modulationsfrequenzbereich gemessen.
Meßaufbau	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Spektrumanalysator an RF-Ausgang des SMT anschließen.</li><li>▶ Modulationsgenerator an den Eingang EXT2 des SMT anschließen.</li></ul>
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- Trägerfrequenz 140 MHz,</li><li>- Pegel 0 dBm</li><li>- im Menü MODULATION/PM PM DEVIATION 0.2 rad, PM2 SOURCE EXT2 und EXT2 COUPLING AC wählen,</li></ul></li><li>▶ Einstellung am Signalgenerator (an EXT2 angeschlossen)<ul style="list-style-type: none"><li>- Generatorpegel 1 V(<math>u_{\text{peak}}</math>).</li></ul></li><li>▶ Einstellung am Spektrumanalysator<ul style="list-style-type: none"><li>- Betriebsart MAX HOLD</li></ul></li><li>▶ Durch Variieren der Generatorfrequenz von 100 kHz bis 2 MHz den Modulationsfrequenzgang (Unterschied zwischen größtem und kleinstem Modulationsgrad) ermitteln. Modulationsfrequenzgang 100 kHz bis 1 MHz ..... max. 1 dB Modulationsfrequenzgang 1 MHz bis 2 MHz ..... max. 3 dB</li></ul>

## 5.2.29 PhiM-Klirrfaktor

Meßmittel	Meßplatz 5.1.1.1
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- Trägerfrequenz 140 MHz</li><li>- Pegel 0 dBm</li><li>- im Menü MODULATION/PM/PM1 SOURCE INT wählen,</li><li>- Hub 12.5 rad</li><li>- Modulationsfrequenz 1 kHz.</li></ul></li><li>▶ Am Modulationsanalysator den Klirrfaktor ablesen. Klirrfaktor ..... max. 0.5%</li></ul>

## 5.2.30 Interner Modulationsgenerator

Meßmittel	Audio Analyzer (Abschnitt 5.1, Pos. 14)
Meßaufbau	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Audio Analyzer an die Buchse LF des SMT anschließen.</li></ul>
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- Im Menü LF OUTPUT/SOURCE LFGEN1 wählen,</li><li>- Pegel 1 V.</li><li>- nacheinander alle 4 Frequenzen des internen Generators.</li></ul></li><li>▶ Istfrequenz am Audio Analyzer ablesen. Abweichung gegenüber dem Sollwert ..... &lt; 3%</li><li>▶ Ausgangsspannung am Audio Analyzer ablesen. Ausgangsspannung ..... 990 bis 1010 mV (Spitzenwert)</li></ul>

## 5.2.31 Pulsmodulation (Option SM-B3/B8)

### 5.2.31.1 ON/OFF - Verhältnis

Meßmittel	<ul style="list-style-type: none"><li>- Spektrumanalysator (Abschnitt 5.1, Pos. 2)</li><li>- Pulsgenerator (Abschnitt 5.1, Pos. 17)</li></ul>
Meßaufbau	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Spektrumanalysator an der RF-Ausgangsbuchse des SMT anschließen</li><li>▶ Pulsgenerator an die Buchse PULSE an der Rückwand des SMT anschließen.</li></ul>
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellung am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- Im Menü MODULATION/PULSE/SOURCE EXT wählen.</li></ul></li><li>▶ Bei verschiedenen Trägerfrequenzen den Ausgangspegel des SMT bei anliegendem "high"- und "low"- Signal bestimmen. Unterschied des Ausgangspegels bei "high"-und "low"-Signal ..... &gt; 80 dB</li></ul>

### 5.2.31.2 Dynamische Eigenschaften

Meßmittel	Meßplatz 5.1.1.4.
Messung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Auf dem Zweikanaloszilloskop das Eingangssignal aus dem Pulsgenerator und das (herabgemischte) Ausgangssignal gleichzeitig darstellen (Triggerung auf das Eingangssignal).</li> <li>▶ Einstellungen am Pulsgenerator             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechteckpulsfolge mit einer Frequenz von ca. 10 MHz, TTL-Pegel.</li> </ul> </li> <li>▶ Einstellungen am SMT             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trägerfrequenzen &gt; 5 MHz</li> <li>- Pegel 10 dBm.</li> </ul> </li> <li>▶ Bei Trägerfrequenzen &gt; 50 MHz Mischer benutzen und mit Hilfsender eine IF von ca. 50 MHz einstellen</li> <li>▶ Das ausgetastete RF-Signal am Oszilloskop auswerten.              Anstiegszeit = die Zeit zwischen 10% und 90% der RF-Amplitude              Abfallzeit = die Zeit zwischen 90% und 10% der RF-Amplitude              Pulsverzögerungszeit = die Zeit zwischen 50% der Eingangspulsamplitude und 50% der RF-Amplitude              Anstiegszeit ..... &lt; 10 ns              Abfallzeit ..... &lt; 10 ns              Pulsverzögerungszeit ..... &lt; 70 ns</li> </ul>

### 5.2.32 LF-Generator (Option SM-B2)

#### 5.2.32.1 Frequenzfehler

Meßmittel	Audio Analyzer (Abschnitt 5.1, Pos. 14)
Meßaufbau	Den Audio Analyzer an die Buchse LF des SMT anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Einstellungen am SMT              Im Menü LF OUTPUT             <ul style="list-style-type: none"> <li>- SOURCE LFGEN2,</li> <li>- VOLTAGE 1V,</li> <li>- LFGEN2 FREQUENCY von 20 Hz bis 100 kHz variieren.</li> </ul> </li> <li>▶ Istfrequenz am Audio Analyzer ablesen.              Abweichung gegenüber dem Sollwert ..... &lt; 1E - 4</li> <li>▶ Klirrfaktor am Audio Analyzer ablesen.              Sollwert ..... &lt; 0. 1%</li> <li>▶ Einstellungen am SMT              Im MENÜ LF OUTPUT             <ul style="list-style-type: none"> <li>- LFGEN2 FREQUENCY 1 kHz einstellen</li> <li>- VOLTAGE von 1 mV bis 4 V variieren</li> </ul> </li> <li>▶ Mit dem Audio Analyzer den Ausgangspegel messen.              Abweichung gegenüber dem Sollwert ..... max. 1% + 1mV.</li> </ul>
Empfohlene Einstellungen	3 mV, 10 mV, 30 mV, 100 mV, 300 mV, 1 V, 2 V, 4 V.

### 5.2.32.2 Frequenzgang

Meßmittel	AC-Voltmeter (Abschnitt 5.1, Pos. 19)
Meßaufbau	AC-Voltmeter an die Buchse LF des SMT anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT Im Menü LF OUTPUT<ul style="list-style-type: none"><li>– SOURCE LFGEN2,</li><li>– LFGEN2 FREQUENCY von 10 Hz bis 500 kHz variieren.</li></ul></li></ul> Frequenzgang (Unterschied zwischen größtem und kleinstem Pegel) ..... bis 100 kHz < 0,3 dB ..... bis 500 kHz < 0,5 dB

**Hinweis:** Die Einstellzeit ist eine reine Rechnerzeit und braucht deswegen nicht nachgemessen zu werden.

### 5.2.33 Pulsgenerator (Option SM-B4)

Meßmittel	<ul style="list-style-type: none"><li>– Oszilloskop (Abschnitt 5.1, Pos. 7)</li><li>– Pulsgenerator (Abschnitt 5.1, Pos. 17)</li></ul>		
Meßaufbau	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Den Pulsgenerator an die Buchse PULS anschließen.</li><li>▶ Die Buchsen SYNC und VIDEO an die beiden Kanäle des Oszilloskop anschließen.</li><li>▶ Am Oszilloskop 50 Ohm Eingangswiderstand einschalten oder Durchführungsabschluß benutzen.</li></ul>		
Messung	<table><tr><td>Einzelpulse</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT Im Menü MODULATION/PULSE<ul style="list-style-type: none"><li>– SOURCE PULSE-GEN,</li><li>– PERIOD 100 ns,</li><li>– WIDTH 20 ns,</li><li>– PULSE DELAY 20 ns,</li><li>– DOUBLE PULSE STATE OFF,</li><li>– TRIGGER MODE AUTO,</li><li>– EXT TRIGGER SLOPE POS.</li></ul></li><li>▶ Einstellungen am Oszilloskop<ul style="list-style-type: none"><li>– Zeitbasis 20 ns/div,</li><li>– beide Kanäle 2 V/div,</li><li>– Triggerung vom SYNC-Signal.</li></ul></li></ul>SYNC-Ausgang ..... Pulsfolge mit Pulsbreite 40 ns <math>\pm</math> 10 ns VIDEO-Ausgang ..... Pulsfolge mit Pulsbreite 20 ns <math>\pm</math> 4 ns, ..... die erste Flanke erscheint um die Pulsverzögerung von 20 ns ..... (– 11ns, + 21 ns) nach der ersten Flanke des SYNC-Signals. SYNC- und VIDEO-Ausgang ..... Periodendauer 100 ns,</td></tr></table>	Einzelpulse	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT Im Menü MODULATION/PULSE<ul style="list-style-type: none"><li>– SOURCE PULSE-GEN,</li><li>– PERIOD 100 ns,</li><li>– WIDTH 20 ns,</li><li>– PULSE DELAY 20 ns,</li><li>– DOUBLE PULSE STATE OFF,</li><li>– TRIGGER MODE AUTO,</li><li>– EXT TRIGGER SLOPE POS.</li></ul></li><li>▶ Einstellungen am Oszilloskop<ul style="list-style-type: none"><li>– Zeitbasis 20 ns/div,</li><li>– beide Kanäle 2 V/div,</li><li>– Triggerung vom SYNC-Signal.</li></ul></li></ul> SYNC-Ausgang ..... Pulsfolge mit Pulsbreite 40 ns $\pm$ 10 ns VIDEO-Ausgang ..... Pulsfolge mit Pulsbreite 20 ns $\pm$ 4 ns, ..... die erste Flanke erscheint um die Pulsverzögerung von 20 ns ..... (– 11ns, + 21 ns) nach der ersten Flanke des SYNC-Signals. SYNC- und VIDEO-Ausgang ..... Periodendauer 100 ns,
Einzelpulse	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT Im Menü MODULATION/PULSE<ul style="list-style-type: none"><li>– SOURCE PULSE-GEN,</li><li>– PERIOD 100 ns,</li><li>– WIDTH 20 ns,</li><li>– PULSE DELAY 20 ns,</li><li>– DOUBLE PULSE STATE OFF,</li><li>– TRIGGER MODE AUTO,</li><li>– EXT TRIGGER SLOPE POS.</li></ul></li><li>▶ Einstellungen am Oszilloskop<ul style="list-style-type: none"><li>– Zeitbasis 20 ns/div,</li><li>– beide Kanäle 2 V/div,</li><li>– Triggerung vom SYNC-Signal.</li></ul></li></ul> SYNC-Ausgang ..... Pulsfolge mit Pulsbreite 40 ns $\pm$ 10 ns VIDEO-Ausgang ..... Pulsfolge mit Pulsbreite 20 ns $\pm$ 4 ns, ..... die erste Flanke erscheint um die Pulsverzögerung von 20 ns ..... (– 11ns, + 21 ns) nach der ersten Flanke des SYNC-Signals. SYNC- und VIDEO-Ausgang ..... Periodendauer 100 ns,		

**Hinweis:** Die Periodendauer ist von der internen Referenzfrequenz abgeleitet und hat deren Genauigkeit. Im Rahmen der Meßgenauigkeit des Oszilloskops darf kein Fehler feststellbar sein.

- Doppelpulse ▶ Einstellungen am SMT  
 Im Menü MODULATION/PULSE  
 – DOUBLE PULSE STATE ON,  
 – WIDTH 20 ns,  
 – DOUBLE PULSE DELAY 60 ns  
 VIDEO-Ausgang ..... zweiter Puls mit Breite 20 ns ± 4 ns,  
 ..... Abstand zum ersten Puls 60 ns (+ 23ns, – 13ns).
- ext. Triggerung ▶ Einstellung am SMT  
 Im Menü MODULATION/PULSE  
 – TRIGGER MODE EXT
- ▶ Einstellungen am Pulsgenerator  
 – TTL-Pulsfolge mit 10 MHz  
 Die Pulsfolge am Oszilloskop darf sich nicht verändern.
- ▶ Das Oszilloskop auf den Eingang PULSE triggern.  
 Die Pulsfolge darf sich um maximal 50 ns verschieben.
- ▶ Die Messungen mit Pulsperioden bis 85s und Pulsbreiten, Pulsverzögerungen und Doppelpulsabständen bis 1s wiederholen.

## 5.2.34. Multifunktionsgenerator (Option SM-B6)

### 5.2.34.1 Frequenzfehler, Klirrfaktor und Pegel

Meßmittel	Audio Analyzer (Abschnitt 5.1, Pos. 14)
Meßaufbau	Den Audio Analyzer am Ausgang LF des SMT anschließen.
Messung	<p>▶ Einstellungen am SMT          Im Menü LF OUTPUT          – VOLTAGE 1 V          – SOURCE LFGEN2          – LFGEN2 SHAPE SIN          – LFGEN2 FREQ 20 Hz bis 1 MHz variieren.</p> <p>▶ Istfrequenz am Audio Analyzer ablesen.          Die gemessenen Werte müssen im Rahmen der Zählerauflösung genau sein (Fehler &lt; 0,1 Hz).</p> <p>▶ Klirrfaktor am Audio Analyzer ablesen.          Sollwert bis 100 kHz ..... &lt; 0.1%</p> <p>▶ Einstellungen am SMT          Menü LF OUTPUT          – SOURCE LFGEN2          – LFGEN2 FREQ 1 kHz          – LFGEN2 SHAPE SIN          – VOLTAGE von 3mV bis 4 V variieren (s.u.)</p> <p>▶ Mit dem Audio Analyzer den Ausgangspegel messen.          Abweichung gegenüber dem Sollwert ..... max. 1% + 1mV.</p>
Empfohlene Einstellungen	3 mV, 10 mV, 30 mV, 100 mV, 300 mV, 1 V, 2 V, 4 V.

### 5.2.34.2 Frequenzgang

Meßmittel	AC-Voltmeter (Abschnitt 5.1, Pos. 19)
Meßaufbau	AC-Voltmeter an die Buchse LF des SMT anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT Im Menü LF OUTPUT<ul style="list-style-type: none"><li>- SOURCE LFGEN2,</li><li>- LFGEN2 FREQUENCY von 10 Hz bis 500 kHz variieren.</li></ul></li></ul> Frequenzgang (Unterschied zwischen größtem und kleinstem Pegel) .....
	..... bis 100 kHz < 0,3 dB
	..... bis 500 kHz < 0,5 dB

**Hinweis:** Die Einstellzeit ist eine reine Rechnerzeit und braucht deswegen nicht nachgemessen zu werden.

### 5.2.34.3 Klirrfaktor und Übersprechdämpfung Stereo

Meßmittel	Modulationanalysator (Abschnitt 5.1, Pos. 15)
Meßaufbau	Modulationsanalysator am LF-Ausgang des SMT anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT Im Menü MODULATION STEREO<ul style="list-style-type: none"><li>- MODE R,</li><li>- AUDIO FREQ 1kHz,</li></ul></li><li>Im Menü LF OUTPUT<ul style="list-style-type: none"><li>- STEREO OUTPUT MPX.</li></ul></li><li>▶ Klirrfaktor am Modulationsanalysator ablesen (Signal R) Sollwert .....</li><li>▶ Das modulierte Signal des rechten Kanals , Wert notieren</li><li>▶ Das demodulierte Signal des linken Kanals messen Unterschied zwischen moduliertem und unmoduliertem Signal .....</li><li>..... &gt; 60 dB</li><li>▶ Messung mit der Einstellung MODE L wiederholen</li></ul>

### 5.2.34.4 Pilottonpegel

Meßmittel	AC-Voltmeter (Abschnitt 5.1, Pos. 15)
Meßaufbau	AC-Voltmeter am LF-Ausgang des SMT anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Einstellungen am SMT<ul style="list-style-type: none"><li>- Im Menü MODULATION STEREO PILOT STATE ON</li><li>- Im Menü LF OUTPUT STEREO OUTPUT PILOT LF VOLTAGE 1V</li></ul></li><li>▶ AC-Spannung des Pilottons ablesen Sollwert .....</li><li>..... <math>0.707 V_{\text{eff}} \pm 14mV_{\text{eff}}</math>.</li></ul>

## 5.3 Prüfprotokoll

<b>ROHDE &amp; SCHWARZ</b>	<b>SIGNAL GENERATOR SMT</b>	<b>1039.2000.0</b>
Seriennummer:		
Prüfer:		
Datum:		
Unterschrift:		

Tabelle 5-3 Prüfprotokoll

Pos.-Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
1	Display und Tastatur	5.2.1	geprüft	.....	—	—
2	Frequenzeinstellung	5.2.2	geprüft	.....	—	—
3	Einschwingzeit	5.2.3	—	.....	25	ms
4	Referenzfrequenz	5.2.4	—	.....	—	—
5	Oberwellen	5.2.5	—	.....	-30	dBc
6	Nebenwellen RF > 1,5 GHz (SMT03) RF ≤ 1,5 GHz	5.2.6	—	.....	-74	dBc
			—	.....	-80	dBc
7	SSB-Phasenrauschen, Abstand 20 kHz RF < 67.5 MHz RF = 80 MHz RF = 125 MHz RF = 250 MHz RF = 500 MHz RF = 1000 MHz RF = 2000 MHz (SMT03) RF = 3000 MHz (SMT03)	5.2.7	—	.....	-120	dBc (1 Hz)
			—	.....	-139	dBc (1 Hz)
			—	.....	-134	dBc (1 Hz)
			—	.....	-128	dBc (1 Hz)
			—	.....	-122	dBc (1 Hz)
			—	.....	-116	dBc (1 Hz)
			—	.....	-110	dBc (1 Hz)
8	Breitbandrauschen	5.2.8	—	.....	-140	dBc (1 Hz)
9	Störhub <sub>eff</sub> (0.02 ... 20 kHz/CCITT) RF < 67.5 MHz RF 67.5 ... 187.5 MHz RF 187.5 ... 375 MHz RF 375 ... 750 MHz RF 750 ... 1500 MHz RF 1500 ... 3000 MHz (SMT03)	5.2.9	—	.....	10 / 4	Hz
			—	.....	3 / 1	Hz
			—	.....	5 / 2	Hz
			—	.....	10 / 4	Hz
			—	.....	20 / 8	Hz
			—	.....	40 / 16	Hz
10	Stör-AM	5.2.10	—	.....	0,02	%

Fortsetzung: Prüfprotokoll

Pos.-Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
11	Ausgangspegel, Frequenzgang Abweichung vom Sollwert	5.2.11	—	.....	1	dB
			—	.....	1	dB
12	Ausgangsreflektionsfaktor Meßpegel > 0 dBm Meßpegel ≤ 0 dBm	5.2.12	—	.....	1,8	(VSWR)
			—	.....	1,5	(VSWR)
13	Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung - 5 dB - 10 dB - 15 dB - 20 dB	5.2.13	- 5,1	.....	- 4,9	dB
			- 10,2	.....	- 9,8	dB
			- 15,3	.....	- 14,7	dB
			- 20,4	.....	- 19,6	dB
14	Überspannungsschutz Gleichspannung RF-Einspeisung	5.2.14	4	.....	7	V
			0,5	.....	1	W
15	Pegelüberwachung EXT1 untere Grenze obere Grenze	5.2.15	0,97	.....	0,99	V
			1,01	.....	1,03	V
16	AM-Modulationsgrad 80% 30 %	5.2.16	75,8	.....	84,2	%
			27,8	.....	32,2	%
17	AM-Frequenzgang 20 Hz bis 50 kHz	5.2.17	—	.....	1	dB
18	AM-Klirrfaktor bei AM 30% bei AM 60%	5.2.18	—	.....	1	%
			—	.....	2	%
19	Stör-PhiM bei Am	5.2.19	—	.....	0,2	rad
20	Pegelüberwachung EXT2 untere Grenze obere Grenze	5.2.20	0,97	.....	0,99	V
			1,01	.....	1,03	V
21	FM-Hubeinstellung RF = 1 GHz bei 30 Hz bei 100 Hz bei 300 Hz bei 1 kHz bei 3 kHz bei 10 kHz bei 30 kHz bei 100 kHz bei 300 kHz RF = 70 MHz bei 100 kHz bei 300 kHz bei 600 kHz	5.2.21	10	.....	50	Hz
			77	.....	123	Hz
			271	.....	329	Hz
			0,95	.....	1,05	kHz
			2,89	.....	3,11	kHz
			9,68	.....	10,32	kHz
			29,08	.....	30,92	kHz
			96,98	.....	103,02	kHz
			291	.....	309	kHz
			96,98	.....	103,02	kHz
			291	.....	309	kHz
			582	.....	618	kHz



Fortsetzung: Prüfprotokoll

Pos.-Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
22	FM-Frequenzgang	5.2.22				
	FM1, EXT1 10 Hz ...100 kHz		—	.....	0,5	dB
	FM1, EXT2 10 Hz ...100 kHz		—	.....	0,5	dB
	FM2, EXT1 10 Hz...100 kHz		—	.....	0,5	dB
	FM2, EXT2 10 Hz...8 MHz		—	.....	3	dB
23	FM-Klirrfaktor	5.2.23	—	.....	0,3	%
24	Stör-AM bei FM	5.2.24	—	.....	0,1	%
25	Frequenzabweichung bei FM Hub 1 MHz	5.2.25	—	.....	1	kHz
26	FM-Stereomodulation	5.2.26				
	Klirrfaktor		—	.....	0.2	%
	Fremdspannungsabstand		73	.....	—	dB
	Geräuschspannungsabstand		66	.....	—	dB
	Kanaltrennung		50	.....	—	dB
27	PhiM-Hubeinstellung	5.2.27				
	PM BANDWIDTH 100 kHz					
	bei 30 mrad		20	.....	40	mrad
	bei 0,1 rad		0,087	.....	0,113	rad
	bei 0,3 rad		0,281	.....	0,319	rad
	bei 1,0 rad		0,969	.....	1,031	rad
	bei 3,0 rad		2,90	.....	3,10	rad
	bei 10 rad		9,69	.....	10,31	rad
	bei 30 rad		29	.....	31	rad
	bei 100 rad		96,9	.....	103,1	rad
	PM BANDWIDTH 2 MHz					
	bei 30 mrad		20	.....	40	mrad
	bei 0,1 rad		0,087	.....	0,113	rad
	bei 0,3 rad		0,281	.....	0,319	rad
bei 1,0 rad	0,969	.....	1,031	rad		
bei 3,0 rad	2,90	.....	3,10	rad		
28	PhiM-Frequenzgang	5.2.28				
	PM BANDWIDTH 100 kHz					
	PM1, EXT1, 10Hz...100 kHz		—	.....	3	dB
	PM1, EXT2, 10Hz...100 kHz		—	.....	3	dB
	PM2, EXT1, 10Hz...100 kHz		—	.....	3	dB
	PM BANDWIDTH 2 MHz					
PM2, EXT2, 10 Hz...1 MHz	—	.....	1	dB		
	PM2, EXT2, 1 MHz...2 MHz		—	.....	3	dB
29	PhiM-Klirrfaktor	5.2.29	—	.....	0,5	%
30	Int. Modulationsgenerator	5.2.30				
	Frequenz 400 Hz		388	.....	412	Hz
	Frequenz 1 kHz		970	.....	1030	Hz
	Frequenz 3 kHz		2910	.....	3090	Hz
	Frequenz 15 kHz		14,55	.....	15,45	kHz
	Pegel		990	.....	1010	mV

Fortsetzung: Prüfprotokoll

Pos.-Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
31	Pulsmodulation ON/OFF-Verhältnis Anstiegszeit Abfallzeit Verzögerungszeit	5.2.31	80 — — —	..... ..... ..... .....	— 10 10 70	dB ns ns ns
32	LF-Generator Frequenzfehler Klirrfaktor Pegel 3 mV 10 mV 30 mV 100 mV 300 mV 1 V 2 V 4 V Frequenzgang bis 100 kHz Frequenzgang bis 400 kHz	5.2.32	— — 2 8,9 28,7 98,0 296 0,989 1,979 3,959 — —	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	1E0 - 4 0,1 4 11,1 31,3 101,0 304 1,011 2,021 4,041 0,3 0,5	— % mV mV mV mV mV V V V dB dB
33	Pulsgenerator Pulsperiode Pulsbreite Pulsverzögerung Doppelpulsabstand Triggerverzögerung	5.2.33	geprüft -5% - 3 ns -5% - 3 ns -5% - 10 ns —	..... ..... ..... ..... .....	— + 5% + 3 ns + 5% + 3 ns + 5% + 20 ns 50 ns	% / ns % / ns % / ns ns
34	Multifunktionsgenerator Frequenzfehler Klirrfaktor Pegel 3 mV 10 mV 30 mV 100 mV 300 mV 1 V 2 V 4 V Frequenzgang bis 100 kHz Frequenzgang bis 500 kHz Stereo Übersprechdämpfung Klirrfaktor Piltotonpegel	5.2.34	— — 2 8,9 28,7 98,0 296 0,989 1,979 3,959 — — 60 — 0,693	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	1E0 - 4 0,1 4 11,1 31,3 101,0 304 1,011 2,021 4,041 0,3 0,5 — 0,1 0,721	— % mV mV mV mV mV V V V dB dB dB % V

# 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 2m)
- Wired-Or-Verknüpfung bei Parallelschaltung mehrerer Geräte.

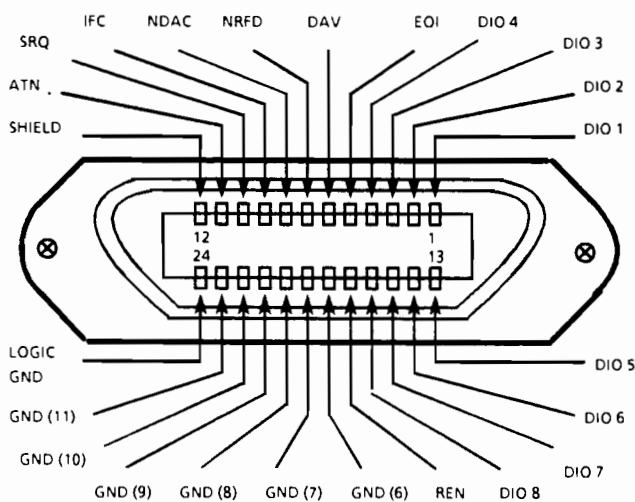


Bild A-1 Anschlußbelegung der IEC-Bus-Buchse

## Busleitungen

### 1. Datenbus mit 8 Leitungen DIO 1...DIO 8.

Die Übertragung erfolgt bitparallel und byteseriell im ASCII/ISO-Code. DIO1 ist das niedrigstwertige und DIO8 das höchstwertige Bit.

### 2. Steuerbus mit 5 Leitungen.

**IFC** (Interface Clear),

aktiv LOW setzt die Schnittstellen der angeschlossenen Geräte in die Grundeinstellung zurück.

**ATN** (Attention),

aktiv LOW meldet die Übertragung von Schnittstellennachrichten

inaktiv HIGH meldet die Übertragung von Gerätenachrichten.

**SRQ (Service Request)**,  
aktiv LOW ermöglicht dem angeschlossenen Gerät, einen Bedienungsruf an den Controller zu senden.

**REN (Remote Enable)**,  
aktiv LOW ermöglicht das Umschalten auf Fernsteuerung.

**EOI (End or Identify)**,  
hat in Verbindung mit ATN zwei Funktionen:  
aktiv LOW kennzeichnet das Ende einer Datenübertragung bei ATN = HIGH  
aktiv LOW löst Parallelabfrage (Parallel Poll) aus bei ATN = LOW.

### 3. Handshake Bus mit drei Leitungen.

**DAV (Data Valid)**,  
aktiv LOW meldet ein gültiges Datenbyte auf dem Datenbus.

**NRFD (Not Ready For Data)**,  
aktiv LOW meldet, daß eines der angeschlossenen Geräte zur Datenübernahme nicht bereit ist.

**NDAC (Not Data Accepted)**,  
aktiv LOW, solange das angeschlossene Gerät die am Datenbus anliegenden Daten übernimmt.

## 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	Schnittstellenfunktion
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 Attentionleitung aktiv (LOW) ist. Sie dienen der Kommunikation zwischen Gerät und Steuerrechner.

### 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 Taste LOC/IEC ADDR 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.
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- Modus
- bidirektionale Datenübertragung über zwei separate Leitungen
- wählbare Übertragungsgeschwindigkeit von 1200...115200 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.

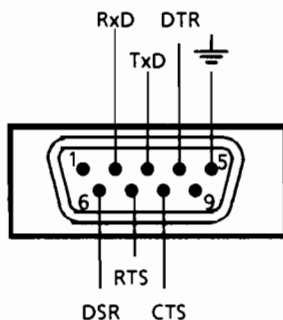


Bild A-2 Anschlußbelegung der RS-232-C-Buchse

### Signalleitungen

#### RxD (Receive Data),

Datenleitung, Übertragungsrichtung vom externen Controller 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 folgende 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.

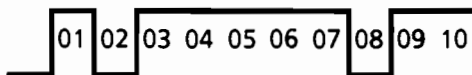
### Paritätsbit

Ein Paritätsbit wird nicht verwendet.

### Stoppbits

Die Übertragung eines Datenbytes wird mit einem Stoppbit abgeschlossen.

**Beispiel:** Übertragung des Buchstaben "A" (41 hex) im 8-Bit ASCII-Code.



Bit 01 = Startbit,      Bit 02...09 = Datenbits,  
Bit 10 = Stoppbit.  
Bitdauer = 1/Baudrate

## Schnittstellenfunktionen

Zur Steuerung der Schnittstelle sind aus dem Bereich von 0...20 hex des ASCII-Codes einige Steuerzeichen definiert, die über die Schnittstelle übertragen werden (siehe Tabelle A-4).

Tabelle A-4      Schnittstellenfunktionen

Steuerzeichen	Schnittstellenfunktion
<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 solange 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.

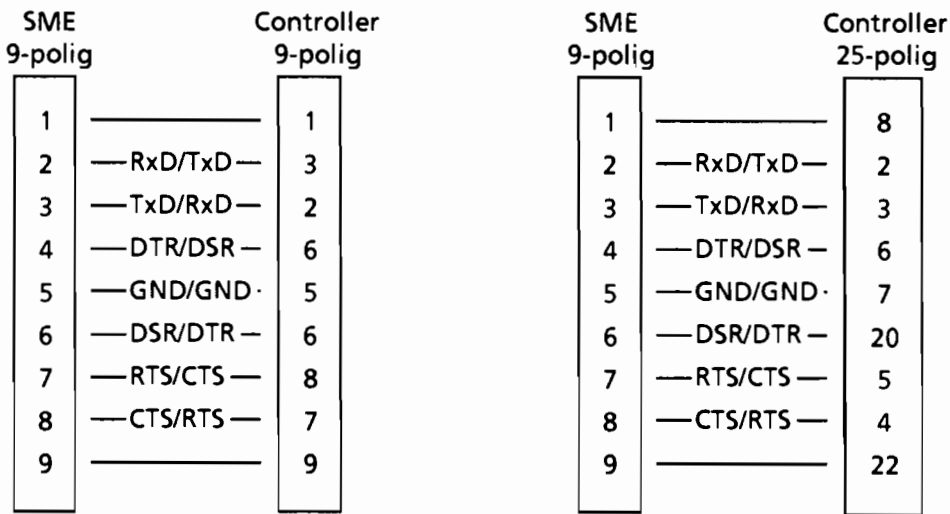


Bild A-3 Verdrahtung der Daten-, Steuer- und Meldeleitungen für Hardware Handshake



# 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	<b>No error</b> 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	<b>Command Error</b> Der Befehl ist fehlerhaft oder ungültig.
- 101	<b>Invalid Character</b> Der Befehl enthält ein ungültiges Zeichen. Beispiel: Ein Header enthält ein Und-Zeichen, "SOURCE&".
- 102	<b>Syntax error</b> Der Befehl ist ungültig. Beispiel: Der Befehl enthält Blockdaten, die das Gerät nicht annimmt.
- 103	<b>Invalid separator</b> Der Befehl enthält statt eines Trennzeichens ein unzulässiges Zeichen. Beispiel: Ein Semikolon fehlt nach dem Befehl.
- 104	<b>Data type error</b> Der Befehl enthält eine ungültige Wertangabe. Beispiel: Statt eines Zahlenwert zur Frequenzeinstellung wird ON angegeben.
- 105	<b>GET not allowed</b> Ein Group Execute Trigger (GET) steht innerhalb einer Befehlszeile.
- 108	<b>Parameter not allowed</b> Der Befehl enthält zuviele Parameter. Beispiel: Der Befehl SOURce:FM:INTernal:FREQuency erlaubt nur eine Frequenzangabe.
- 109	<b>Missing parameter</b> 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	<b>Program mnemonic too long</b> Der Header enthält mehr als 12 Zeichen.
- 113	<b>Undefined header</b> Der Header ist für das Gerät nicht definiert. Beispiel: *XYZ ist für jedes Gerät undefiniert.
- 114	<b>Header suffix out of range</b> Der Header enthält ein nicht erlaubtes numerisches Suffix. Beispiel: SOURce3 gibt es im Gerät nicht.
- 123	<b>Exponent too large</b> Der Absolutwert des Exponents ist größer als 32000.
- 124	<b>Too many digits</b> Die Zahl enthält zuviele Ziffern.
- 128	<b>Numeric data not allowed</b> Der Befehl enthält eine Zahl, die an dieser Stelle nicht erlaubt ist. Beispiel: Der Befehl SOURce:FREQuency:MODE erfordert die Angabe eines Textparameters.
- 131	<b>Invalid suffix</b> Das Suffix ist für dieses Gerät ungültig. Beispiel: nHz ist nicht definiert.
- 134	<b>Suffix too long</b> Das Suffix enthält mehr als 12 Zeichen.
- 138	<b>Suffix not allowed</b> Ein Suffix ist für diesen Befehl oder an dieser Stelle des Befehls nicht erlaubt. Beispiel: Der Befehl *RCL erlaubt keine Angabe eines Suffix.
- 141	<b>Invalid character data</b> Der Textparameter enthält entweder ein ungültiges Zeichen oder er ist für diesen Befehl ungültig. Beispiel: Schreibfehler bei der Parameterangabe; SOURce:FREQuency:MODE FIXSED.
- 144	<b>Character data too long</b> Der Textparameter enthält mehr als 12 Zeichen.
- 148	<b>Character data not allowed</b> Der Textparameter ist für diesen Befehl oder an dieser Stelle des Befehls nicht erlaubt. Beispiel: Der Befehl *RCL erfordert die Angabe einer Zahl.
- 158	<b>String data not allowed</b> Der Befehl enthält eine gültige Zeichenkette an einer nicht erlaubten Stelle. Beispiel: Ein Textparameter wird in Anführungszeichen gesetzt, SOURce:FREQuency:MODE "FIXed"
- 161	<b>Invalid block data</b> Der Befehl enthält fehlerhafte Blockdaten. Beispiel: Eine END-Nachricht wurde empfangen, bevor die erwartete Anzahl von Daten empfangen wurde.
- 168	<b>Block data not allowed</b> Der Befehl enthält gültige Blockdaten an einer nicht erlaubten Stelle. Beispiel: Der Befehl *RCL erfordert die Angabe einer Zahl
- 178	<b>Expression data not allowed</b> 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
- 211	<p><b>Trigger ignored</b> Der Trigger (GET, *TRG oder Triggersignal) wurde wegen der Gerätezeitsteuerung ignoriert Beispiel: Das Gerät war nicht bereit zu antworten.</p>
- 221	<p><b>Settings conflict</b> Es besteht ein Einstellungskonflikt zwischen zwei Parametern. Beispiel: FM1 und PM1 können nicht gleichzeitig eingeschaltet werden.</p>
- 222	<p><b>Data out of range</b> Der Parameterwert liegt außerhalb des vom Gerät erlaubten Bereichs. Beispiel: Der Befehl *RCL erlaubt nur Eingaben im Bereich 0 bis 50</p>
- 223	<p><b>Too much data</b> Der Befehl enthält zuviele Daten. Beispiel: Das Gerät besitzt nicht genügend Speicherplatz.</p>
- 224	<p><b>Illegal parameter value</b> Der Parameterwert ist ungültig. Beispiel: Es wird ein nicht gültiger Textparameter angegeben, TRIGger:SWEep:SOURce TASTe</p>
- 225	<p><b>Out of memory</b> Der im Gerät verfügbare Speicherplatz ist erschöpft Beispiel: Es wird versucht, mehr als 10 Listen anzulegen.</p>
- 226	<p><b>Lists not of same length</b> 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 DWELI-Listenanteil ist länger als der RCL-Listenanteil, oder es wird nur der RCL-Anteil übertragen</p>
- 230	<p><b>Data corrupt or stale</b> Die Daten sind unvollständig oder ungültig. Beispiel: Das Gerät hat eine Messung abgebrochen.</p>
- 240	<p><b>Hardware error</b> Der Befehl kann wegen Problemen mit der Geräte-Hardware nicht ausgeführt werden.</p>
- 241	<p><b>Hardware missing</b> Der Befehl kann wegen fehlender Hardware nicht ausgeführt werden. Beispiel: Eine Option ist nicht eingebaut.</p>

Device Specific Error — gerätespezifischer Fehler; setzt Bit 3 im ESR-Register.

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
- 310	<b>System error</b> Diese Fehlermeldung deutet auf einen geräteinternen Fehler hin. Bitte verständigen Sie den R&S-Service.
- 311	<b>Memory error</b> Fehler im Gerätespeicher.
- 313	<b>Calibration memory lost</b> Verlust von gespeicherten Kalibrierdaten. Die Kalibrierdaten von VCO SYN, LEV PRESEST und PULSE GEN können durch interne Routinen wieder hergestellt werden (siehe Kapitel 2, Abschnitt "Kalibrierung")
- 314	<b>Save/recall memory lost</b> Verlust der mit dem *SAV?-Befehl gespeicherten, nicht-flüchtigen Daten.
- 315	<b>Configuration memory lost</b> Verlust der vom Gerät gespeicherten, nicht-flüchtigen Konfigurationsdaten.
- 330	<b>Self-test failed</b> Der Selbsttest konnte nicht ausgeführt werden.
- 350	<b>Queue overflow</b> 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.

Query Error — Fehler bei Datenanforderung; setzt Bit 2 im ESR-Register.

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
- 410	<b>Query INTERRUPTED</b> Die Abfrage wurde unterbrochen. Beispiel: Nach einer Abfrage empfängt das Gerät neue Daten, bevor die Antwort vollständig gesendet ist.
- 420	<b>Query UNTERMINATED</b> Der Abfragebefehl ist unvollständig. Beispiel: Das Gerät wird als Talker adressiert und empfängt unvollständige Daten.
- 430	<b>Query DEADLOCKED</b> Der Abfragebefehl kann nicht verarbeitet werden. Beispiel: Die Eingabe- und Ausgabepuffer sind voll, das Gerät kann nicht weiterarbeiten

## SMT-spezifische Fehlermeldungen

Device-dependent Error — gerätespezifischer Fehler; setzt Bit 3 im ESR-Register.

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
105	<b>Frequency underrange</b> Die Frequenz liegt unterhalb des garantierten Grenzwerts.
110	<b>Output unlevelled</b> Die Pegelregelschleife ist außer Funktion.
115	<b>Level overrange</b> Der Pegel liegt über dem garantierten Grenzwert.
116	<b>Level underrange</b> Der Pegel liegt unterhalb des garantierten Grenzwerts.
117	<b>Dynamic level range exceeded</b> Die Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wert einer Pegelliste liegt über 20 dBm. Die exakte PegelEinstellung ist nicht mehr garantiert.
131	<b>AM modulation frequency out of range</b> Die AM-Modulationsfrequenz liegt außerhalb des erlaubten Bereichs.
132	<b>PM modulation frequency out of range</b> Die PM-Modulationsfrequenz liegt außerhalb des erlaubten Bereichs.
140	<b>This modulation forces other modulations OFF</b> Eine Modulation wurde eingeschaltet, die nicht gleichzeitig mit einer bereits aktivben Modulation benutzt werden kann. Die alte Modulation wurde abgeschaltet.
152	<b>Input voltage out of range; EXT1 too high</b> Die Eingangsspannung an der EXT1-Buchse ist zu hoch.
153	<b>Input voltage out of range; EXT1 too low</b> Die Eingangsspannung an der EXT1-Buchse ist zu niedrig.
154	<b>Input voltage out of range; EXT2 too high</b> Die Eingangsspannung an der EXT2-Buchse ist zu hoch.
155	<b>Input voltage out of range; EXT2 too low</b> Die Eingangsspannung an der EXT2-Buchse ist zu niedrig.
161	<b>Output protection tripped</b> Der Überspannungsschutz hat angesprochen (siehe Kapitel 2.5.8).
162	<b>LF output overdriven</b> Die Abhängigkeit der LF-Ausgangsspannung von anderen Parametern bei Stereobetrieb hat dazu geführt, daß der LF-Ausgang mehr als 4 Volt liefern müßte. Die Spannung wurde jedoch auf 4 Volt begrenzt.
171	<b>Oven cold</b> Der Referenzoszillator hat seine Betriebstemperatur noch nicht erreicht.
180	<b>Calibration failed</b> Die Kalibrierung konnte nicht durchgeführt werden
181	<b>REF OSC calibration data not used because ADJUSTMENT STATE is ON</b> Die Referenzoszillator-Kalibrierdaten werden nicht benutzt, solange der ADJUSTMENT STATE eingeschaltet ist.
182	<b>Calibration data missing</b> Im Gerätespeicher fehlen Kalibrierdaten. Die Kalibrierdaten müssen erst durch einen internen oder externen Kalibriervorgang erzeugt bzw. ins Gerät geladen werden.

Fortsetzung: Device-dependent Error

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
200	<b>Cannot access hardware</b> Die Datenübertragung zu einer Baugruppe war nicht erfolgreich..
201	<b>Function not supported by this hardware revision</b> Eine neuere Version bestimmter Geräteteile ist nötig, um die ausgewählte Funktion auszuführen.
202	<b>Diagnostic A/D converter failure</b> Der Diagnose-Analog/Digitalwandler ist ausgefallen.
222	<b>Synthesizer loop unlocked</b> Die PLL des Synthesizers ist nicht eingerastet.
241	<b>No list defined</b> Es ist keine Liste definiert.
251	<b>No User Correction Table; zero assumed</b> 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	<b>Invalid keyboard input ignored</b> Eine ungültige Eingabe über die Tastatur wird nicht berücksichtigt.
265	<b>This parameter is read only</b> Es wurde versucht, einen fest vorgegebenen Wert zu verändern.
304	<b>String too long</b> Über den IEC-Bus wurde eine Zeichenkette empfangen, die zu lang ist. Die Namen von Listen dürfen maximal sieben Buchstaben lang sein.
305	<b>Fill pattern too long; truncated</b> Im Listeneditor wurden bei der Blockfunktion FILL mehr Daten eingegeben, als der eingestellte Füllbereich (RANGE) erlaubt. Die überzähligen Daten werden ignoriert.

# Anhang C

## Liste der Befehle mit SCPI-Konformitätsinformation

Der SMT 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.

Befehl	Parameter	Seite	SCPI-Info
:ABORt [:SWEep]		3.16	nicht-SCPI
:ABORt :MSEquence		3.16	nicht-SCPI
:CALibration :FM [:MEASure]?		3.17	nicht-SCPI
:CALibration :FM :DATA?		3.17	nicht-SCPI
:CALibration :FM :OFFSet?		3.17	nicht-SCPI
:CALibration :LEVel :DATA?		3.17	nicht-SCPI
:CALibration :LEVel :FRANge	NORMAl   MIXer	3.17	nicht-SCPI
:CALibration :LEVel :PMODulator	ON   OFF	3.17	nicht-SCPI
:CALibration :LEVel :STATe	ON   OFF	3.17	nicht-SCPI
:CALibration :LPReset [:MEASure]?		3.18	nicht-SCPI
:CALibration :LPReset :DATA?		3.18	nicht-SCPI
:CALibration:PULSe [:MEASure]?		3.18	nicht-SCPI
:CALibration :PULSe :DATA?		3.18	nicht-SCPI
:CALibration :ROSCillator [:DATA]	0 ... 4095	3.18	nicht-SCPI
:CALibration :VSYNthesizer [:MEASure]?		3.18	nicht-SCPI
:CALibration :VSYNthesizer :DATA?		3.18	nicht-SCPI
:DIAGnostic :INFO :CCOunt :ATTenuator1  2  3  4  5  6?		3.19	
:DIAGnostic :INFO :CCOunt :POWER?		3.20	
:DIAGnostic :INFO :MODules?		3.20	
:DIAGnostic :INFO :OTIME?		3.20	
:DIAGnostic :INFO :SDATE?		3.20	
:DIAGnostic [:MEASure] :POINt?		3.20	
:DISPlay :ANNOtation [:ALL]	ON   OFF	3.21	
:DISPlay :ANNOtation :AMPLitude	ON   OFF	3.21	
:DISPlay :ANNOtation :FREQuency	ON   OFF	3.21	

Befehl	Parameter	Seite	SCPI-Info
:FORMat [:DATA]	ASCIi   REAL[, 32   64]   PACKed	3.22	
:MEMory :NSTates?		3.23	
:OUTPut :AMODE	AUTO   FIXed	3.23	nicht-SCPI
:OUTPut :BLANk [:POLarity]	NORMal   INVerted	3.24	nicht-SCPI
:OUTPut :IMPedance?		3.24	
:OUTPut :PROTection:CLEar		3.24	
:OUTPut :PROTection:TRIPped?		3.24	
:OUTPut [:STATe]	ON   OFF	3.24	
:OUTPut2 :SOURce	0   2	3.25	nicht-SCPI
:OUTPut2 :SOURce :STEReo	MPX   PILot	3.25	nicht-SCPI
:OUTPut2 [:STATe]	ON   OFF	3.25	
:OUTPut2 :VOLTage	0 V...4 V	3.25	nicht-SCPI
[:SOURce] :AM [:DEPTH]	0...100 PCT	3.27	
[:SOURce] :AM :EXTernal :COUPling	AC   DC	3.27	
[:SOURce] :AM :INTernal1 2:FREQUency	400 Hz  1 kHz   3 kHz   15 kHz / 0,1 Hz...500 kHz / 0,1 Hz...1 MHz	3.27	
[:SOURce] :AM :SOURce	INT1 2   EXT   INT1 2, EXT	3.27	
[:SOURce] :AM :STATe	ON   OFF	3.27	
[:SOURce] :CORRection [:STATe]	ON   OFF	3.28	
[:SOURce] :CORRection :CSET :CATalog?		3.28	nicht-SCPI
[:SOURce] :CORRection :CSET [:SElect]	"Tabellenname"	3.28	
[:SOURce] :CORRection :CSET :DATA:FREQ	5kHz..1,5GHz {,5kHz..1,5GHz} SMT03: 5kHz...3GHz {,5kHz...3GHz}	3.28	nicht-SCPI
[:SOURce] :CORRection :CSET :DATA:POWER	- 40... + 6dB {, - 40... + 6dB}	3.28	nicht-SCPI
[:SOURce] :CORRection :CSET :DElete	"Tabellenname"	3.28	nicht-SCPI
[:SOURce] :FM1 2 [:DEViation]	0...10 MHz; SMT03: 0...20 Mhz	3.29	
[:SOURce] :FM1 2 :EXTernal1 2 :COUPling	AC   DC	3.29	
[:SOURce] :FM1 2 :INTernal :FREQUency	400 Hz  1 kHz  3 kHz  15 kHz / 0,1 Hz...500 kHz / 0,1 Hz...1 MHz	3.30	
[:SOURce] :FM1 2 :SOURce	INT   EXT1   EXT2	3.30	
[:SOURce] :FM1 2 :STATe	ON   OFF	3.30	



Befehl	Parameter	Seite	SCPI-Info
[[:SOURce]:FREQUency:CENTer	5 kHz...1.5 GHz (SMT03:3GHz)	3.31	
[[:SOURce]:FREQUency[:CW :FIXed]	5 kHz...1.5 GHz (SMT03:3GHz)	3.31	
[[:SOURce]:FREQUency:MANual	5 kHz...1.5 GHz (SMT03:3GHz)	3.31	
[[:SOURce]:FREQUency:MODE	CW FIXed SWEep	3.32	
[[:SOURce]:FREQUency:OFFSet	- 50 ... + 50 GHz	3.32	
[[:SOURce]:FREQUency:SPAN	0...1.5 GHz	3.32	
[[:SOURce]:FREQUency:STARt	5 kHz...1.5 GHz (SMT03:3GHz)	3.32	
[[:SOURce]:FREQUency:STOP	5 kHz...1.5 GHz (SMT03:3GHz)	3.32	
[[:SOURce]:FREQUency:STEP[:INCRement]	0...1 GHz	3.32	
[[:SOURce]:ILS:STATe	ON OFF	3.33	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:SOURce	INT2 INT2,EXT	3.33	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:TYPE	GS GSLobe LOCALizer	3.34	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS[:GS GSLobe]:MODE	NORM ULOBe LLOBe	3.34	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS[:GS GSLobe]:DDM[:DEPTH]	- 0,8 ... + 0,8 PCT	3.34	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS[:GS GSLobe]:DDM:DIRectiOn	UP DOWN	3.35	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS[:GS GSLobe]:DDM:CURRent	- 685 uA ... + 685 uA	3.35	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS[:GS GSLobe]:DDM:LOGarithmic	- 999,9... + 999,9	3.35	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS[:GS GSLobe]:SODEpth	0 ... 100 PCT	3.35	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS[:GS GSLobe]:ULOBe[:FREQUency]	60 ... 120 Hz	3.35	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS[:GS GSLobe]:LLOBe[:FREQUency]	100 ... 200 Hz	3.35	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS[:GS GSLobe]:PHASe	0 ... 120 deg	3.35	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:PRESet		3.36	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:LOCALizer:MODE	NORM LLOBe RLOBe	3.36	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:LOCALizer:DDM[:DEPTH]	- 0,4 ... + 0,4 PCT	3.37	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:LOCALizer:DDM:DIRectiOn	LEFT RIGHT	3.37	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:LOCALizer:DDM:CURRent	- 387 uA ... + 387 uA	3.37	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:LOCALizer:DDM:LOGarithmic	- 999,9... + 999,9	3.37	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:LOCALizer:SODEpth	0 ... 100 PCT	3.37	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:LOCALizer:LLOBe[:FREQUency]	60 ... 120 Hz	3.37	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:LOCALizer:RLOBe[:FREQUency]	100 ... 200 Hz	3.37	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:LOCALizer:PHASe	0 ... 120 deg	3.38	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:PRESet		3.38	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:COMid[:STATe]	ON OFF	3.38	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:COMid:FREQUency	0,1 ... 20 000 Hz	3.38	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ILS:COMid:DEPTH	0 ... 100 PCT	3.38	nicht-SCPI
[[:SOURce]:MARKer1 2 3[:FSWeep]:AMPLitude	ON OFF	3.39	
[[:SOURce]:MARKer1 2 3[:FSWeep]:AOFF		3.39	
[[:SOURce]:MARKer1 2 3[:FSWeep]:FREQUency	5 kHz...1.5 GHz	3.39	
[[:SOURce]:MARKer1 2 3[:FSWeep]:STATe]	ON OFF	3.40	
[[:SOURce]:MARKer1 2 3:PSWeep:AOFF		3.40	nicht-SCPI
[[:SOURce]:MARKer1 2 3:PSWeep:POWER	- 144... + 16 dBm	3.40	nicht-SCPI
[[:SOURce]:MARKer1 2 3:PSWeep:STATe]	ON OFF	3.40	nicht-SCPI
[[:SOURce]:MARKer:POLarity	NORMal INVerted	3.40	nicht-SCPI

Befehl	Parameter	Seite	SCPI-Info
[ :SOURce ] :MBEacon :STATe	ON   OFF	3.41	nicht-SCPI
[ :SOURce ] :MBEacon [ :MARKer ] :FREQUency	400 Hz   1300 Hz   3000 Hz	3.41	nicht-SCPI
[ :SOURce ] :MBEacon [ :MARKer ] :DEPT h	0 ... 100 PCT	3.41	nicht-SCPI
[ :SOURce ] :MBEacon :COMid [ :STATe ]	ON   OFF	3.41	nicht-SCPI
[ :SOURce ] :MBEacon :COMid :FREQUency	0,1 ... 20 000 Hz	3.41	nicht-SCPI
[ :SOURce ] :MBEacon :COMid :DEPT h	0 ... 100 PCT	3.41	nicht-SCPI
[ :SOURce ] :PHASe [ :ADJust ]	- 360... + 360 deg	3.42	
[ :SOURce ] :PHASe:REFerence		3.42	
[ :SOURce ] :PM1 2 [ :DEViation ]	- 360... + 360 deg	3.43	
[ :SOURce ] :PM1 2 :BANDwidth	100 kHz   2 MHz	3.43	
[ :SOURce ] :PM1 2 :EXTernal1 2 :COUPLing	AC   DC	3.43	
[ :SOURce ] :PM1 2 :INTernal :FREQUency	400 Hz   1kHz   3kHz   15kHz / 0,1Hz..500kHz / 0,1Hz..1MHz	3.44	
[ :SOURce ] :PM1 2 :SOURce	INT   EXT1 2   INT, EXT1 2	3.44	
[ :SOURce ] :PM1 2 :STATe	ON   OFF	3.44	
[ :SOURce ] :POWER :ALC :BANDwidth	100 Hz   500 kHz	3.45	
[ :SOURce ] :POWER :ALC :BANDwidth :AUTO	ON   OFF   ONCE	3.45	
[ :SOURce ] :POWER :ALC [ :STATe ]	ON   OFF	3.45	
[ :SOURce ] :POWER [ :LEVel ] [ :IMMEDIATE ] [ :AMPL ]	- 144... + 16 dBm	3.46	
[ :SOURce ] :POWER [ :LEVel ] [ :IMMEDIATE ] :OFFSet	- 100... + 100 dB	3.46	
[ :SOURce ] :POWER :LIMit [ AMPLitude ]	- 144... + 16 dBm	3.46	
[ :SOURce ] :POWER :MANual	- 144... + 16 dBm	3.46	
[ :SOURce ] :POWER :MODE	FIXed   SWEep	3.47	
[ :SOURce ] :POWER :START	- 144... + 16 dBm	3.47	
[ :SOURce ] :POWER :STOP	- 144 ... + 16 dBm	3.47	
[ :SOURce ] :POWER :STEP [ :INCRement ]	0,1...10 dB	3.47	
[ :SOURce ] :PULM :EXTernal :IMPedance	50 Ohm   10 kOhm	3.48	
[ :SOURce ] :PULM :INTernal :FREQUency	0.01176 Hz...10 MHz	3.48	
[ :SOURce ] :PULM :POLarity	NORMal   INVerted	3.48	
[ :SOURce ] :PULM :SOURce	INTernal   EXTernal	3.48	
[ :SOURce ] :PULM :STATe	ON   OFF	3.48	
[ :SOURce ] :PULSe :DELay	20 ns...1 s	3.49	
[ :SOURce ] :PULSe :DOUBle :DELay	20 ns...1 s	3.49	
[ :SOURce ] :PULSe :DOUBle [ :STATe ]	ON   OFF	3.49	
[ :SOURce ] :PULSe :PERiod	100 ns...85 s	3.49	
[ :SOURce ] :PULSe :WIDTH	20 ns...1 s	3.49	

Befehl	Parameter	Seite	SCPI-Info
[[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal] :ADJust:STATe	ON   OFF	3.50	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ROSCillator[:INTernal] :ADJust: VALue	0...4095	3.50	nicht-SCPI
[[:SOURce]:ROSCillator :SOURce	INTernal   EXTernal	3.50	
[[:SOURce] :STEReo :STATe	ON   OFF	3.51	nicht-SCPI
[[:SOURce] :STEReo [:DEViation]	0 Hz ... 100 kHz	3.51	nicht-SCPI
[[:SOURce] :STEReo :SIGNal	AUDio   ARI	3.51	nicht-SCPI
[[:SOURce]:STEReo:AUDio [:FREQuency]	0,1 Hz ... 15 kHz	3.51	nicht-SCPI
[[:SOURce]:STEReo:AUDio :PREEmphasis	OFF   50 us   75 us	3.52	nicht-SCPI
[[:SOURce]:STEReo:AUDio :MODE	RIGHT   LEFT   RELeft   REMLeft	3.52	nicht-SCPI
[[:SOURce] :STEReo :PIlot :STATe	ON   OFF	3.52	nicht-SCPI
[[:SOURce] :STEReo :PIlot [:DEViation]	0 Hz ... 10 kHz	3.52	nicht-SCPI
[[:SOURce] :STEReo :PIlot :PHASe	0 ... 360 deg	3.52	nicht-SCPI
[[:SOURce] :STEReo :ARI [:DEViation]	0 Hz ... 10 kHz	3.53	nicht-SCPI
[[:SOURce] :STEReo :ARI :TYPE	BK   DK   OFF	3.53	nicht-SCPI
[[:SOURce] :STEReo :ARI :BK [:CODE]	A   B   C   D   E   F	3.53	nicht-SCPI
[[:SOURce] :SWEep :BTIME	NORMal   LONG	3.54	nicht-SCPI
[[:SOURce] :SWEep [:FREQuency] :DWELl	1 ms ... 1 s	3.54	nicht-SCPI
[[:SOURce] :SWEep [:FREQuency] :MODE	AUTO   MANual   STEP	3.54	nicht-SCPI
[[:SOURce] :SWEep [:FREQuency] :POINTs	Zahl	3.55	nicht-SCPI
[[:SOURce] :SWEep [:FREQuency] :SPACing	LINear   LOGarithmic	3.55	nicht-SCPI
[[:SOURce] :SWEep [:FREQuency] :STEP[:LINear]	0 ... 1 GHz	3.55	nicht-SCPI
[[:SOURce] :SWEep [:FREQuency] :STEP :LOG	0.01 ... 50 PCT	3.55	nicht-SCPI
[[:SOURce] :SWEep :POWER :DWELl	1 ms ... 1 s	3.56	nicht-SCPI
[[:SOURce] :SWEep :POWER :MODE	AUTO   MANual   STEP	3.56	nicht-SCPI
[[:SOURce] :SWEep :POWER :POINTs	Zahl	3.56	nicht-SCPI
[[:SOURce] :SWEep :POWER :SPACing	LOGarithmic	3.56	nicht-SCPI
[[:SOURce] :SWEep :POWER :STEP :LOGarithmic	0 ... 10 dBm	3.56	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR :STATe	ON   OFF	3.57	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR :SOURce	INT2   INT2, EXT	3.57	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR :MODE	NORM   VAR   SUBCarrier   FMSubcarrier	3.58	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR [:BANGLE]	0 ... 360 deg	3.58	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR [:BANGLE] :DIRection	FROM   TO	3.58	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR :VAR [:DEPTH]	0 ... 100 PCT	3.58	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR :VAR :FREQuency	20 ... 40 Hz	3.58	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR :SUBCarrier :DEPTH	0 ... 100 PCT	3.59	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR :SUBCarrier [:FREQuency]	5 ... 15 kHz	3.59	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR :REFerence [:DEViation]	0 ... 960 Hz	3.59	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR :PRESet		3.59	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR :COMid [:STATe]	ON   OFF	3.59	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR :COMid :FREQuency	0,1 Hz ... 20 kHz	3.59	nicht-SCPI
[[:SOURce] :VOR :COMid :DEPTH	0 ... 100 PCT	3.59	nicht-SCPI

Befehl	Parameter	Seite	SCPI-Info
:SOURce0 2 :FREQuency [:CW   :FIXed]	0.1Hz...500kHz bzw. 1MHz	3.60	
:SOURce0 2:FREQuency :MODE	CW FIXed   SWEep	3.61	
:SOURce2 :FREQuency :STARt	0,1Hz...500kHz / 0,1 Hz...1MHz	3.61	
:SOURce2 :FREQuency :STOP	0,1Hz...500kHz / 0,1 Hz...1MHz	3.61	
:SOURce0 2 :FUNctIon [:SHAPE]	SINusoid   SQUare   TRIangle   PRNoise   SAWTOOTH	3.61	
:SOURce2 :MARKer [:FSWeep] :AOff		3.62	nicht-SCPI
:SOURce2 :MARKer [:FSWeep] :FREQuency	0.1 Hz...500 kHz	3.62	nicht-SCPI
:SOURce2 :MARKer [:FSWeep] [:STATe]	ON   OFF	3.62	nicht-SCPI
:SOURce2 :MARKer :POLarity	NORMal   INVerted	3.62	nicht-SCPI
:SOURce2 :SWEep :BTIME	NORMal   LONG	3.63	nicht-SCPI
:SOURce2 :SWEep [:FREQuency] :DWELL	1 ms...1 s	3.63	nicht-SCPI
:SOURce2 :SWEep [:FREQuency] :MODE	AUTO   STEP	3.63	nicht-SCPI
:SOURce2 :SWEep [:FREQuency] :POINTs	Zahl	3.64	nicht-SCPI
:SOURce2 :SWEep [:FREQuency] :SPACing	LINear   LOGarithmic	3.64	nicht-SCPI
:SOURce2 :SWEep [:FREQuency] :STEP [:LiN]	0...500 kHz	3.64	nicht-SCPI
:SOURce2 :SWEep [:FREQuency] :STEP :LOG	0.01...50 PCT	3.64	nicht-SCPI
:STATus :OPERation [:EVENT]?		3.65	
:STATus :OPERation :CONDition?		3.65	
:STATus :OPERation :PTRansition	0...32767	3.65	
:STATus :OPERation :NTRansition	0...32767	3.65	
:STATus :OPERation :ENABle	0...32767	3.66	
:STATus :PRESet		3.66	
:STATus :QUEStionable [:EVENT]?		3.66	
:STATus :QUEStionable :CONDition?		3.66	
:STATus :QUEStionable :PTRansition	0...32767	3.66	
:STATus :QUEStionable :NTRansition	0...32767	3.66	
:STATus :QUEStionable :ENABle	0...32767	3.66	
:STATus :QUEue [:NEXT]?		3.66	

Befehl	Parameter	Seite	SCPI-Info
:SYSTem :BEEPer :STATe	ON   OFF	3.67	
:SYSTem :COMMunicate :GPIB [:SELF] :ADDRess	1...30	3.67	
:SYSTem :COMMunicate :SERial :CONTRol :RTS	ON   IBFull   RFR	3.68	
:SYSTem :COMMunicate :SERial :BAUD	1200   2400   4800   9600   19200   38400   57600   115200	3.68	
:SYSTem :COMMunicate :SERial :PACE	XON   NONE	3.68	
:SYSTem :ERRor?		3.68	
:SYSTem :KLOCK	ON   OFF	3.68	
:SYSTem :MODE	FIXed   MSEQUence	3.69	nicht-SCPI
:SYSTem :MSEQUence :CATalog?		3.69	nicht-SCPI
:SYSTem :MSEQUence :DElete	"Sequenzname"	3.69	nicht-SCPI
:SYSTem :MSEQUence :DElete :ALL		3.69	nicht-SCPI
:SYSTem :MSEQUence :DWELl	50ms...60s {,50ms...60s}	3.69	nicht-SCPI
:SYSTem :MSEQUence :FREE?		3.69	nicht-SCPI
:SYSTem :MSEQUence :MODE	AUTO   STEP	3.69	nicht-SCPI
:SYSTem :MSEQUence [:RCL]	1...50 {,1...50}	3.70	nicht-SCPI
:SYSTem :MSEQUence [:RCL] :POINts?		3.70	nicht-SCPI
:SYSTem :MSEQUence :SElect	"Sequenzname"	3.70	nicht-SCPI
:SYSTem :PRESet		3.70	
:SYSTem :PROTect1 2 3 [:STATe]	ON   OFF [,Paßwort]	3.70	nicht-SCPI
:SYSTem :SECurity [:STATe]	ON   OFF	3.70	
:SYSTem :SERRor?		3.71	
:SYSTem :VERSion?		3.71	
:TEST :ALL?		3.72	
:TEST :DIRect :ATTC	Subadresse {,Hexdatenstring}	3.73	
:TEST :DIRect :LFGENA	Subadresse {,Hexdatenstring}	3.73	
:TEST :DIRect :LFGENB	Subadresse {,Hexdatenstring}	3.73	
:TEST :DIRect :MGEN	Subadresse {,Hexdatenstring}	3.73	
:TEST :DIRect :OPU1M	Subadresse {,Hexdatenstring}	3.73	
:TEST :DIRect :OPU3M	Subadresse {,Hexdatenstring}	3.73	
:TEST :DIRect :OPU6M	Subadresse {,Hexdatenstring}	3.73	
:TEST :DIRect :PUM	Subadresse {,Hexdatenstring}	3.73	
:TEST :DIRect :TSYN	Subadresse {,Hexdatenstring}	3.73	
:TEST :DIRect :ROSC	Subadresse {,Hexdatenstring}	3.73	
:TEST :RAM?		3.73	
:TEST :ROM?		3.73	
:TEST :BATTery?		3.73	

Befehl	Parameter	Seite	SCPI-Info
:TRIGger1 2 [:SWEep] [:IMMEDIATE]		3.74	nicht-SCPI
:TRIGger1 2 [:SWEep] :SOURce	SINGle   EXTernal   AUTO	3.75	nicht-SCPI
:TRIGger :MSEquence [:IMMEDIATE]		3.75	nicht-SCPI
:TRIGger :MSEquence :SOURce	SINGle   EXTernal   AUTO	3.75	nicht-SCPI
:TRIGger :PULSe :SOURce	EXTernal   AUTO	3.75	nicht-SCPI
:TRIGger :PULSe :SLOPe	POSitive   NEGative	3.76	nicht-SCPI
:TRIGger :SLOPe	POSitive   NEGative   EITHer	3.76	nicht-SCPI
:UNIT :ANGLE	DEGRee   DEGree   RADian	3.76	
:UNIT :POWER	DBM   DBW   DBMW   DBUW   DBV   DBMV   DBUV   V	3.76	

# 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\qbdec14.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 SMT 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 ----- Geräteeinstellkommandos -----
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 3 kHz
CALL IBWRT(generator%, "AM:SOURCE INT1")      'Modulationsquelle LF-Generator 1
CALL IBWRT(generator%, "FREQUENCY:STEP 12500") 'Schrittweite RF-Frequenz 12.5 kHz
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 Kommandos verwendet.

```
REM ----- Auslesen von Geräteeinstellungen -----
Rffrequenz$ = SPACE$(20)                    'Textvariablen mit 20 Zeichen bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "FREQ?")              'Frequenzeinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, Rffrequenz$)          'Wert einlesen

RFpegel$ = SPACE$(20)                       'Textvariablen mit 20 Zeichen bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "POW?")              'Pegeleinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, RFpegel$)             'Wert einlesen

AMmodulationsgrad$ = SPACE$(20)             'Textvariablen mit 20 Zeichen bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "AM?")              'Modulationsgradeinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, AMmodulationsgrad$)   'Wert einlesen

AMfrequenz$ = SPACE$(20)                   'Textvariablen mit 20 Zeichen bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "AM:INT1:FREQ?")     'Modulationsfrequenzeinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, AMfrequenz$)         'Wert einlesen

Schrittweite$ = SPACE$(20)                 'Textvariablen mit 20 Zeichen bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "FREQ:STEP?")       'Schrittweitereinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, Schrittweite$)       '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%, "SYST:MSEQ:SELECT "+CHR$(34)+"MSEQ1"+CHR$(34))
                                'Liste "MSEQ1" auswählen. Wird ggf erzeugt
CALL IBWRT(generator%, "SYST:MSEQ 1,3,7,2,5,7,7") 'RCL-Liste mit Werten füllen
CALL IBWRT(generator%, "SYST:MSEQ:DWELL 0.2") '200ms pro Gerätezustand
CALL IBWRT(generator%, "TRIGGER:MSEQ:SOURCE AUTO")
                                'Memory Sequence ständig automatisch wiederholen
CALL IBWRT(generator%, "SYST:MODE MSEQ") 'Gerät auf Memory Sequence-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 Befehlssynchronisierung -----
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 Unterprogramm 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 eine 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
CALL IBWRT(generator%, "*ESE 60")      'STAT:OPER-, STAT:QUES- und ESR-Register
                                       '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                                   'Programmende
```

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 scharfmachen;
                                       '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
ERRORS$ = SPACE$(100)                       'Platz für Fehlervariable schaffen
CALL IBWRT(generator%, "SYSTEM:ERROR?")
CALL IBRD(generator%, ERRORS$)
PRINT "Fehlertext :"; ERRORS$
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

```

1

2

3

4

# Index

## A

Abbrechen von getriggerten Aktionen	3.16
Abdeckhauben	1.1
Abfragebefehle	3.5
Abstimmegang (TUNE)	2.13
Abstimmspannung	1.5, 2.85, 3.50
Abstimmwert	2.82, 3.18
Adressierte Befehle	Anhang A, 3.4
Aktion auslösen	2.21
AM	
- Frequenzgang	5.18
- Klirrfaktor	5.18
- Rauschen	2.41
Amplitudenmarker	2.73, 3.39
Amplitudenmodulation	2.49, 3.26
Anführungszeichen	3.10
Ansteuersignal (Pulsmodulation)	2.53
Antennenkeule	2.61, 2.64, 3.35, 3.37
Antworten auf Abfragebefehle	3.8
Anzeigen unterdrücken	2.81, 3.21, 3.71
Arbeitspunkt (Level Preset)	2.86
ARI	2.57
- Verkehrsfunksignale	2.57, 3.51
- Hilfsträger	2.56, 3.53
Audiosignal	2.56, 3.51
Aufbau	
- Befehl	3.6
- Befehlszeile	3.8
Ausgabepuffer	3.14, 3.79
Ausgang	
- BLANK	2.13, 2.70, 2.93, 3.24
- LF	2.11, 2.67, 3.25
- MARKER	2.13, 2.71, 2.93, 3.40, 3.62
- REF	2.13, 2.82, 3.50
- RF	2.11, 2.38, 2.44, 3.23
- SYNC	2.15, 2.54
- VIDEO	2.15, 2.53
- X-AXIS	2.13, 2.70
Ausgangsspegel	2.39, 3.45, 5.13
Ausgangsreflektionsfaktor	5.16
Ausgangsteil (1,5 GHz / 3 GHz)	1.5
Auswahl-	
- 1ausN	2.20
- marke	2.18
Avionik-Systeme	2.57

## B

Bandbreite der Pegelregelung	2.41, 3.45
Batterietausch	1.2, 4.1
Baudrate	2.80, 3.68, Anhang A
Baugruppenanzeige	2.89, 3.20
Bedienungsruf	3.86
Befehle	3.5
Befehls-	
- erkennung	3.78
- reihenfolge	3.79
- synchronisation	3.79, Anhang D
- zeile	3.8
Belüftungsöffnungen	1.1, 1.4
Benutzerkorrektur	2.42, 3.28
Bereichskennung (BK)	2.57, 3.53

Betriebsstundenzähler	2.91, 3.20
Bildlaufleiste	2.19
BLANK-Ausgang	2.13, 2.70, 2.93, 3.24
Blankdauer	2.93, 3.54, 3.63
Blockdaten	3.10, 3.22
Boolesche Parameter	3.8
Breitbandrauschen	5.11
Busleitungen	Anhang A

## C

Character Data	3.8
CMOS-RAM	1.2
COM/ID-Signal	
- ILS-Testsignale	2.62, 2.65, 3.38
- Marker-Beacon-Testsignale	2.66, 3.41
- VOR-Testsignale	2.59, 3.59
Common Commands	3.5, 3.13
Condition-Register	3.81
Controllerfunktion	3.4, Anhang A
Course Line/Sector	2.65

## D

Datenanforderungsbefehl	3.8
Datenbit	2.80, 3.67, Anhang A
Datenformat	3.22
Datenleitungen (IEC-Bus)	3.4, Anhang A
Datensatz	3.78
Datenverlust	2.81, 3.71
DDM-Wert	
- ILS-GS-Modulation	2.61, 3.34
- ILS-LOC-Modulation	2.64, 3.36
Delay	
- Doppelpulse	2.55, 3.49
Delta-Phase	2.83, 3.42
Dezimalpunkt	2.3, 3.9
Display	1.2, 2.1
Doppelkreuz	3.10
Doppelpulse	2.55, 3.49
Doppelpunkt	3.8
Drehknopf	2.7, 2.19
Durchsagekennung (DK)	2.57, 3.53
Dwell-Liste	2.78, 3.69

## E

Eckige-Klammern	3.7, 3.12
Editieren	
- Einstellwert	2.20
- Liste	2.26, 3.28, 3.69
Eichleitung	1.5, 2.40, 3.23
Eichleitungsschaltspiele	2.91
Einbau der Optionen	1.4
Einfugevorgang	2.32
Eingabe korrigieren	2.22
Eingabepuffer	3.77
Eingänge	
- EXT1/2	2.11, 2.45
- PULSE	2.11, 2.53, 3.75
- REF	2.13, 2.82, 3.50
- TRIGGER	2.13, 2.70, 2.77, 2.93, 3.74
- TUNE	2.13, 2.82

Eingänge für Modulationen	2.45	Frequenzmodulation	2.50, 3.29
Eingangswiderstand	2.11, 2.13	– Frequenzgang	5.20
Einheit	2.5, 2.20, 3.8, 3.76	– Generator	2.50, 2.67, 3.30
Eintrückungen	3.11	– Hubgrenzen	2.51
Einschaltzustand	1.2	– Kalibrierung	2.87, 3.17
Einstellbefehle	3.5	– Klirrfaktor	5.21
Einzelimpulsverzögerung	2.35, 3.49	– Stereo-Multiplex-Signal	2.68, 3.25, 3.51, 5.22
EMK (EMF)	2.44	– Träger (Subcarrier, VOR)	2.59, 3.59
Empfindlichkeit		Frequenzoffset	2.39, 3.32
pro Prozent Modulationstiefe	2.62, 2.65	Frequenzsweep	
Enable-Register	3.81	– LF	2.75, 3.63
Endekennzeichen	3.77	– RF	2.72, 3.54
EOI	3.8	Fronteinheit	1.5
Error Queue	3.87	Funkfeuer (VOR)	2.58, 3.58
Event-Register	3.81	<b>G</b>	
Event-Status-Register	3.13, 3.84	Geräteantworten	3.5
Event-Status-Enable-Register	3.13, 3.84	Geräteeinstellungen speichern/aufrufen	2.36, 3.15
Exponent	3.9	Geräteerkennung	3.13
EXT1 / EXT2-Eingänge	2.11, 2.45	Gerätenachrichten	3.4
Externe Modulationsquellen	2.45	Geräte-Reset	1.3, 2.7, 3.15, 3.70, 3.88
Externe Verstimmung	2.82, 3.50	Geschweifte Klammern	3.12
Externer Trigger		GET (Group Execute Trigger)	3.78
– aktive Flanke	2.55, 2.77, 2.93, 3.76	Glide-Path/Sector	2.62
– Memory Sequence	2.77, 3.76	Glide-Slope-Signal	2.60, 3.34
– Pulsmodulation	2.55, 3.75	Groß-/ Kleinschreibung	3.11
– Sweep	2.70, 3.74	<b>H</b>	
<b>F</b>		Header	3.6
Fehlermeldung	2.96, Anhang-B	Helligkeit (Bildschirm)	1.2
Fernbedienungsschnittstellen	2.15, 3.1, Anhang A	Hilfetexte	2.95
Fernsteueradresse	2.79, 3.67	Hub	2.46
Flanke des externen Triggersignals		– Frequenzmodulation	2.50, 3.29
– PULSE-Eingang	2.55, 3.75	– Phasenmodulation	2.52, 3.43
– TRIGGER-Eingang	2.93, 3.76	– Pilotton	2.57, 3.52
Flugzeugposition	2.58, 3.58	– Referenzsignal (VOR)	2.59, 3.59
Fragezeichen	3.8	– Stereo-Multiplex-Signal	2.56, 3.51
Frequenz		Hüllkurve	2.53
– Amplitudenmodulation	2.49, 3.27	<b>I</b>	
– Antennenkeule	2.61, 2.64, 3.35, 3.37	IEC-Bus	
– Audiosignal	2.56, 3.51	– Adresse	2.79, 3.67
– Com/Id-Signal (ILS)	2.62, 2.65, 3.38	– Schnittstelle	3.1, Anhang A
– Com/Id-Signal (Marker-Beacon)	2.66, 3.41	ILS-Glide Slope-Modulation	2.60, 3.34
– Com/Id-Signal (VOR)	2.59, 3.59	ILS-Localizer-Modulation	2.63, 3.36
– FM-Carrier (Subcarrier)	2.59, 3.59	Impedanz	
– Frequenzmodulation	2.50, 3.29	– PULSE-Eingang	3.48
– LF-Generator	2.67, 3.60	– RF-Ausgang	3.24
– LF-Sweep	2.75, 3.60, 3.62	Inbetriebnahme	1.1
– Marker-Beacon	2.66, 3.41	Instrumentenstrom	2.61, 2.64, 3.35, 3.37
– Phasenmodulation	2.52, 3.43	INT1 / INT2	3.27, 3.60
– Pulsmodulation	2.53, 3.48	Interrupt	3.83
– RF-Signal	2.30, 3.31	IST-Flag	3.14, 3.84
– RF-Sweep	2.72, 3.32	<b>K</b>	
– VAR-Signal	2.59, 3.58	Kalibrierdaten	3.17
Frequenzanzeige unterdrücken	2.81, 3.21	Kalibrierroutinen	2.85
Frequenzgenauigkeit	1.2, 5.5	Kalibrierung	
Frequenzhub		– FM	2.87, 3.17
– Frequenzmodulation	2.50, 3.29	– Paßwort	2.84, 3.70
– Stereo-Multiplex-Signal	2.56, 3.51	– Pegel	2.85, 3.17
– Pilotton	2.57, 3.52	– Pegelvoreinstellung	2.86, 3.18
– Referenzsignal (VOR)	2.59, 3.59	– Pulsgenerator	2.88, 3.18
Frequenzmarker		– Referenzoszillator	2.85, 3.18
– LF	2.75, 3.62	– VCO-SYN	2.85, 3.18
– RF	2.73, 3.39		

Kennlinie (Modulator)	2.86
Komma	3.7
Kontrast (Bildschirm)	1.2
Kopplungsart für den externen Eingang	
- AM	2.49, 3.27
- FM	2.50, 3.29
- PM	2.52, 3.43
Kurvenform	2.48, 2.50, 2.52, 2.68, 3.61
Kurzanleitung	3.1
Kurzform (Befehl)	3.7

## L

Lagertemperaturbereich	4.1
Leerlaufspannung	2.44
Level-Sweep	2.73, 3.56
LF-Ausgang	2.11, 2.67, 3.25, 3.60
LF-Sweep	2.74, 3.63
Liste	
- Pegelkorrekturwerte (UCOR)	2.43, 3.28
- Memory Sequence	2.76, 3.69
Liste	
- auswählen	2.27
- benennen	2.28
- erzeugen	2.27
- füllen	2.31
- löschen	2.28
Listener	3.4
Localizer-Signal	2.65, 3.36
Löschen	
- alle gespeicherten Daten	2.81, 3.71
- Eingaben	2.22
- Listen	2.28, 3.28, 3.69

## M

Mantisse	3.9
Marker	
- Frequenzmarker	2.73, 2.75, 3.39, 3.62
- Pegelmarker	2.74, 3.40
MARKER-Ausgang	2.13, 2.71, 2.93, 3.40, 3.62
Marker-Beacon-Signal	2.66, 3.41
Maskenregister	3.80
Maximalhub	
- Frequenzmodulation	2.51
- Phasenmodulation	2.53
Maximalwert	3.9
Mehrsendermessungen	2.41
Memory-Sequence	2.29, 2.76, 3.69
Menu	
- FREQUENCY	2.36
- HELP	2.95
- LEVEL-ALC	2.41
- LEVEL-EMF	2.44
- LEVEL-LEVEL	2.39
- LEVEL-UCOR	2.42
- LF-OUTPUT	2.67
- MEM SEQ	2.77
- MODULATION-AM	2.49
- MODULATION-FM	2.50
- MODULATION-ILS-GS	2.60
- MODULATION-ILS-LOC	2.63
- MODULATION-MRK-BCN	2.66
- MODULATION-PM	2.52
- MODULATION-PULSE	2.54
- MODULATION-STEREO	2.56
- MODULATION-VOR	2.58

- SWEEP-FREQ	2.72
- SWEEP-LEVEL	2.73
- SWEEP-LF GEN	2.74
- UTILITIES-AUX I/O	2.93
- UTILITIES-BEEPER	2.94
- UTILITIES-CALIB	2.85
- UTILITIES-DIAG-CONFIG	2.89
- UTILITIES-DIAG-TPOINT	2.90
- UTILITIES-DIAG-PARAM	2.91
- UTILITIES-MOD KEY	2.92
- UTILITIES-PHASE	2.83
- UTILITIES-PROTECT	2.84
- UTILITIES-REF OSC	2.82
- UTILITIES-SYSTEM-GPIB	2.79
- UTILITIES-SYSTEM-LANGUAGE	2.81
- UTILITIES-SYSTEM-RS232	2.80
- UTILITIES-SYSTEM-SECURITY	2.81
- UTILITIES-TEST	2.91

## Menü

- cursor	2.18
- pfd	2.18
- schnellauswahl	2.21
- tasten	2.5

## Menüs abspeichern / aufrufen

	2.19, 2.21
--	------------

## Meßpunkt

	2.90, 3.20
--	------------

## Minimalwert

	3.7
--	-----

## Minuszeichen

	2.3
--	-----

## Mittenfrequenz

	2.72, 3.31
--	------------

## Modulationsgenerator

	2.45, 5.24
--	------------

## Modulationsgrad

- Amplitudenmodulation	2.49, 3.27
- Bereichskennung	2.57, 3.52
- Com/Id-Signal	2.59, 2.62, 2.65, 2.66, 3.38, 3.41, 3.59
- Durchsagekennung	2.57, 3.52
- FM-Träger (VOR)	2.59, 3.59
- Marker-Beacon-Signal	2.66, 3.41
- 30-Hz-VAR-Signal (VOR)	2.59, 3.58

## Modulationsgrad-Differenz

- ILS-GS	2.61, 3.34
- ILS-LOC	2.64, 3.36

## Modulationsquelle

- Übersicht	2.45
- Amplitudenmodulation	2.49, 3.27
- Frequenzmodulation	2.50, 3.29
- ILS-Testsignale	2.62, 2.65, 3.33
- Marker-Beacon-Signal	2.66, 3.41
- Phasenmodulation	2.52, 3.43
- Pulsmodulation	2.55, 3.48
- Stereo-Modulation	2.56, 3.51
- VOR-Testsignale	2.59, 3.56

## Multifunktionsgenerator

	1.7, 2.48, 5.27
--	-----------------

## N

NAN	3.9
Nebenwellenpegel	5.9
Negative-Transition-Register	3.81
Nennfrequenz	1.5
Netzanschluß	1.1
Netzteil	1.5
NINF	3.9
Numerischer Suffix	3.7

## O

Oberwellenabstand	5.8
Offnen des Gehäuses	1.4

ON/OFF-Verhältnis	5.24	Puls-	
Option		- breite	2.53, 2.88, 3.49
- SM-B1	1.2, 1.5, 2.82	- generator	1.7, 2.53, 2.88, 3.49, 5.26
- SM-B2	1.6, 2.48	- modulation	2.53, 3.48
- SM-B3	1.6, 2.54	- modulator	1.6, 2.53, 3.48
- SM-B4	1.7, 2.53	- periode	2.55, 3.49
- SM-B6	1.7, 2.48	- verzögerung	2.55, 2.88, 3.49
- SM-B8	1.8, 2.53		
- SMT-B19	1.7	<b>Q</b>	
Oszilloskop	2.70	Quellwiderstand	2.44
OVEN COLD	1.2	Queries	3.5
Overlapping execution	3.78		
OVERLOAD	2.44	<b>R</b>	
<b>P</b>		RCL-Liste	2.76, 3.70
Parallel-Poll-Enable-Register	3.14, 3.84	Recall	2.36, 2.76
Parallelabfrage	3.87	REF-Ein-/Ausgang	2.13, 2.82, 3.50
Parameter (Befehl)	3.6	Referenz	
Parameter (Menü)	2.20	- externe	2.82, 3.50
Parity	2.80, 3.67, Anhang A	- interne	2.82, 3.50, 5.8
Paßwort	2.84, 3.70	- 50 MHz	1.8
Pegel-Voreinstelltabelle	2.86, 3.17	- 10 MHz	2.13
Pegel-		- VOR	2.59, 3.59
- anzeigen	2.18, 2.44, 2.81, 3.21	Referenzoszillator OCXO	1.2, 1.5, 2.82, 3.50
- einheit	2.22, 2.39, 3.76	REMOTE-Zustand	2.7, 3.2
- korrektur	2.42, 3.28	RF	
- marker	2.74, 3.40	- Ausgang	2.11, 2.38, 2.39, 2.44, 3.23
- offset	2.41, 3.46	- Ausgangspegel	2.39, 3.45
- regelung	2.41, 3.45	- Frequenz	2.38, 3.31
- sweep	2.73, 3.47, 3.56	- Sweep	2.72, 3.54
- überwachung	2.44, 2.59, 2.62, 2.65, 3.24, 5.17, 5.19	RF OFF	2.44
Periodendauer	2.55, 3.49	RS-232-Schrittstelle	2.15, 2.80, 3.67, Anhang A
Pfad	3.6	Rücklaufdauer	2.70, 2.93, 3.54, 3.63
Phase		Rücksetzen des Status-Reporting-Systems	3.88
- Antennenkeulen	2.61, 2.64, 3.35, 3.38	<b>S</b>	
- Pilotton	2.57, 3.52	Sample-and-Hold-Betrieb	2.41
- RF-Ausgangssignal	2.83, 3.42	Schaltvorgänge der verschiedenen Dämpfungsstufen	3.19
Phasen-		Schlüsselwort	3.6
- modulation	2.52, 3.43	Schnellauswahl (Menü)	2.21
- regelung	2.83, 3.42	Schnittstellenfunktionen	Anhang A
- winkel	2.58, 3.58	Schnittstellennachrichten	3.4, Anhang A
PhiM		Schnittstellennachricht DCL	3.77
- Frequenzgang	5.23	Schrittweite	
- Hubeinstellung	5.22	- Befehlsparameter UP/DOWN	3.9
- Klirrfaktor	5.24	- Drehgeber (DDM-Wert)	2.62, 2.65
Physikalische Größen	3.8	- Drehgeber (Frequenzänderung)	2.38
Piepser	2.94, 3.67	- Drehgeber (Pegeleränderung)	2.40
Pilotton	2.56, 2.68, 3.25, 3.52	- Drehgeber (Trägerfrequenz VOR)	2.59
PM		- Drehgeber (Trägerfrequenz ILS-GS)	2.62
- Generator	2.52, 3.44	- Drehgeber (Trägerfrequenz ILS-LOC)	2.65
- Hubgrenzen	2.53	- Level-Sweep	2.74, 3.56
- Modulator	2.52, 3.43	- LF-Sweep	2.75, 3.64
Polarität		- RF-Sweep	2.72, 3.55
- BLANK-Signal	2.93, 3.24	Schutz	
- Markersignal	2.93, 3.40, 3.62	- ebene	2.84, 3.70
- Pulsmodulation	2.55, 3.48	- schaltung	2.44, 3.24
Positive-Transition-Register	3.81	SCPI-	
Power-on-Status-Clear-Flag	3.14	- Einführung	3.5
Preemphasis	2.56, 3.52	- Hierarchie	3.6
Preset	1.3, 2.7, 3.15, 3.70, 3.88	- Konformitätsinformation	Anhang C
PULSE-Eingang	2.11, 2.53, 3.75	- Register	3.80
- aktive Flanke	2.55, 3.75	- Version	3.1, Anhang C
		Selbsttest	1.3, 3.15, 3.72, 4.4



Senkrechter Strich	3.12	Summen-Bit	3.81
Serial-Poll	3.83, 3.86	Summenhub	2.46, 2.67
Seriennummer	2.91, 3.20	Summenmodulationsgrad	2.46, 2.67
Service-Request (SRQ)	3.86	- ILS-GS-Signalanteile	2.61, 3.35
Service-Request-Enable-Register	3.15, 3.83	- ILS-LOC-Signalanteile	2.64, 3.37
Settling-Bit	3.78	Sweep	2.69
Sicherheitszustand	2.81, 3.71	- Level-Sweep	2.73, 3.47, 3.56
Sicherungshalter	1.1, 2.15	- LF-Sweep	2.74, 3.61, 3.63
Signalform		- RF-Sweep	2.72, 3.32, 3.54
- AM	2.49, 3.61	SYNC-Ausgang	2.15, 2.54
- FM	2.50, 3.61	Synchronisation (Befehle)	3.79
- PM	2.52, 3.61	Syntaxelemente	3.10
- LF-Ausgang	2.68, 3.61	<b>T</b>	
Simultane Modulation	2.46	Taste	
SINGLE	2.70	- [1X/ENTER]	2.5, 2.20
Softwareversion	2.91, 3.20	- [ASSIGN]	2.9, 2.21
Sonderzeichen	3.12	- [ERROR]	1.3, 2.7, 2.96
SOURCE0/2	3.60	- [FREQ]	2.3, 2.22, 2.38
Spannung des LF-Ausgangs	2.67, 3.25	- [HELP]	2.7, 2.95
Spannungsanzeige (Testpunkte)	2.90, 3.20	- [LEVEL]	2.3, 2.39
Spannungsrampe (X-AXIS)	2.70	- [LOCAL]	2.7, 3.3
Speicher löschen	2.81, 3.71	- [MENU1]	2.9, 2.21
Speichern		- [MOD ON / OFF]	2.7, 2.47, 2.92
- Geräteeinstellungen	2.36, 3.15	- [PRESET]	1.3, 3.15
- Liste	2.29	- [RCL]	2.3, 2.36
- Menü	2.21	- [RETURN]	2.6, 2.19
Speicherplätze	2.36, 2.76, 3.23	- [RF ON / OFF]	2.7, 2.22, 2.44
Spektrale Reinheit	2.51, 2.53	- [SAVE]	2.3, 2.36
Sperren		- [SELECT]	2.7, 2.19
- Gerätefunktionen	2.81, 3.71	- [STATUS]	2.7, 2.95
- Kalibrierung	2.84, 3.70	- [- / ←]	2.3, 2.22
- Tastatur	3.3, 3.70	- [→] / ←]	2.6, 2.20
SSB-Phasenrauschen	5.10	Temperaturabhängigkeit	2.88
Standard-Event-Status-Enable-Register	3.13, 3.84	Testpunkte	2.90, 3.20
Standard-Event-Status-Register	3.13, 3.84	Textparameter	3.8
Standby-Modus	1.1, 1.2, 2.9	Trägerfrequenzabweichung bei FM	5.21
Startfrequenz		Trigger	
- LF-Sweep	2.72, 3.61	- Pulsmodulation	2.55, 3.75
- RF-Sweep	2.69, 3.32	- Sweeps	2.73, 2.74, 2.75, 3.74
Startpegel	2.73, 3.47	- Memory Sequence	2.77, 3.75
Status-Byte	3.15, 3.83	TRIGGER-Eingang	2.13, 2.70, 2.77, 2.93, 3.74
Status-Register-Modell	3.80	Triggerflanke	2.93, 3.76
Status-Reporting-System	3.13, 3.80	TUNE-Eingang	2.13, 2.82
STATUS-Seite	2.95	<b>U</b>	
Status:Operation-Register	3.65, 3.85	Überlappende Befehlsausführung	3.79
Status:Questionable-Register	3.66, 3.85	Übermodulation	2.46, 2.51, 2.59, 2.62, 2.65
Statuszeile	2.18, 2.96	Überspannungsschutz	2.44, 3.24, 5.17
Steckplätze	1.5	UCOR	2.42, 3.28
Stereo-Modulation	2.56, 3.51	Umstellen auf Fernbedienung	3.2
Stereo-Multiplex-Signale	2.56, 2.68, 3.25, 3.51	Universalbefehle	3.4, Anhang A
Stern	3.10	Unterbrechungsfreie PegelEinstellung	2.41, 3.23, 5.16
Steuerleitungen	3.4, Anhang A	Unverträgliche Modulationen	2.46
Stoppbit	2.80, 3.67, Anhang A	<b>V</b>	
Stoppegel	2.73, 3.47	VAR-Signal	2.59, 3.58
Stoppfrequenz		Verweilzeit	
- LF-Sweep	2.74, 3.61	- Level-Sweep	2.74, 3.56
- RF-Sweep	2.72, 3.32	- LF-Sweep	2.75, 3.63
Stor-AM	5.13	- RF-Sweep	2.72, 3.54
Stor-AM bei FM	5.21	- Memory Sequence	2.78, 3.68
Stor-PhiM bei AM	5.18	Verzögerungszeit Doppelpulse	2.55, 3.49
Storhub	5.12	VIDEO-Ausgang	2.15, 2.53
Strichpunkt	3.8	VOR-Modulation	2.57, 3.56
Strings	3.10	Vorzeichen	3.9
Strom des ILS-Anzeigeinstruments	2.61, 2.64, 3.35, 3.37		
Subcarrier (VOR)	2.59, 3.59		

**W**

<i>Wahrheitswerte</i>	3.8
<i>Warnmeldungen</i>	2.96
<i>Wechselseitiges Abschalten von Modulationen</i>	2.46
<i>White Space</i>	3.6

**X**

<i>X-AXIS-Ausgang</i>	2.13, 2.70
<i>XY-Schreiber</i>	2.70, 2.93, 3.24

**Z**

<i>Zahleneingabefeld</i>	2.3
<i>Zahlenwerte</i>	2.3, 3.8
<i>Zählerstand</i>	2.84, 3.19
<i>Zeichenketten</i>	3.9
<i>Ziehbereich</i>	2.82, 3.50
<i>Zifferncursor</i>	2.18
<i>Zweitton-Modulation</i>	2.46