

Betriebshandbuch



SIGNAL GENERATOR

R&S® SML01
1090.3000.11

R&S® SMV03
1047.7509.13

R&S® SML02
1090.3000.12

R&S® SML03
1090.3000.13

Printed in Germany



R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Fa. Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

Registerübersicht

Inhaltsverzeichnis

Index

Datenblatt

Sicherheitshinweise

Qualitätszertifikat

EG-Konformitätserklärung

Support-Center-Adresse

Liste der R&S-Niederlassungen

Einführung in die Benutzung des Handbuchs

Register

1	Kapitel 1	Inbetriebnahme
2	Kapitel 2	Kurzeinführung
3	Kapitel 3	Manuelle Bedienung
4	Kapitel 4	Gerätefunktionen
5	Kapitel 5	Fernbedienung – Grundlagen
6	Kapitel 6	Fernbedienung – Befehle
7	Kapitel 7	Fernbedienung – Programmbeispiele
8	Kapitel 8	Wartung
9	Kapitel 9	Fehlermeldungen
10	Kapitel 10	Performance Test

Inhaltsverzeichnis

1 Inbetriebnahme	1.1
Hinweise zur Inbetriebnahme.....	1.1
Gerät auspacken	1.1
Gerät aufstellen	1.2
Außenreinigung	1.2
Netzspannung.....	1.3
EMV-Schutzmaßnahmen	1.3
Netzsicherungen	1.3
Gerät ein-/ausschalten	1.3
Einschaltzustand	1.3
Batteriegepuffertes RAM	1.4
Preset-Einstellung.....	1.4
Funktionsprüfung.....	1.4
Einbau in ein 19"-Gestell	1.4
Darstellung der Front- und Rückansicht.....	1.5
Elemente der Frontplatte.....	1.5
Elemente der Rückplatte.....	1.10
2 Kurzeinführung	2.1
Mustereinstellung für Erstanwender.....	2.1
3 Manuelle Bedienung	3.1
Aufbau des Displays	3.1
Grundlegende Bedienschritte	3.2
Menüs aufrufen	3.2
Parameter auswählen und ändern	3.3
Menüschnellauswahl (QUICK SELECT)	3.4
Tasten [FREQ] und [LEVEL] anwenden.....	3.5
Tasten [RF ON/OFF] und [MOD ON/OFF] anwenden	3.5
Pegeleinheit wechseln.....	3.5
Eingabe korrigieren	3.6
Listeneditor	3.7
Liste auswählen - Select List.....	3.8
Listen löschen - Delete List	3.8
Listen editieren – Edit List	3.9
Geräteeinstellungen speichern und aufrufen.....	3.14
Menü-Übersicht R&S SML.....	3.15
Menü-Übersicht R&S SMV03.....	3.16

4 Gerätefunktionen	4.1
RF-Frequenz	4.1
Frequenzoffset	4.2
Erweiterter Teilerbereich (nur R&S SMV03)	4.2
RF-Pegel	4.3
Pegelloffset	4.5
Unterbrechungsfreie PegelEinstellung	4.5
Pegelregelung ein-/ausschalten (ALC).....	4.6
Benutzerkorrektur (Ucor).....	4.7
[RF ON/OFF]-Taste.....	4.8
Modulation - Allgemeines	4.9
Modulationsquellen	4.9
Simultane Modulation.....	4.10
Wechselseitiges Abschalten von Modulationen	4.10
Taste [MOD ON/OFF]	4.10
Analoge Modulationen	4.11
Amplitudenmodulation.....	4.11
Frequenzmodulation.....	4.12
Phasenmodulation	4.13
Pulsmodulation (Option R&S SML-B3)	4.14
Stereomodulation (Option R&S SML-B5).....	4.17
Vektormodulation (nur R&S SMV03)	4.43
I/Q-Verstimmung (IMPAIRMENT).....	4.45
LF-Generator	4.46
LF-Ausgang.....	4.46
PULSE/VIDEO-Ausgang.....	4.47
Sweep	4.49
Sweepbereich einstellen (Start Freq, Stop Freq, Center Freq, Span).....	4.49
Sweepablauf wählen (Spacing Lin, Log).....	4.50
Betriebsarten (Mode).....	4.50
Sweepeingänge.....	4.51
RUN.....	4.51
RF-Sweep	4.51
Level-Sweep.....	4.53
LF-Sweep	4.54
Utilities.....	4.55
Display.....	4.55
System	4.56
Referenzfrequenz intern/extern (RefOsc)	4.59
Phase des Ausgangssignals	4.60
Passworteingabe bei geschützten Funktionen (Protect).....	4.61
Kalibrierung (Calib).....	4.62
Anzeigen der Baugruppenvarianten (Diag - Config)	4.63
Spannungsanzeige von Testpunkten (Diag - TPoint)	4.64
Anzeigen von Servicedaten (Diag-Param).....	4.65
Test	4.66
Modulationen der Taste [MOD ON/OFF] zuordnen (ModKey).....	4.67

Sweep Blank Time einstellen	4.68
Status.....	4.69
5 Fernbedienung - Grundlagen	5.1
Kurzanleitung	5.1
IEC-Bus	5.1
RS-232-C-Schnittstelle.....	5.2
Umstellen auf Fernbedienung.....	5.3
Fernbedienen über IEC-Bus.....	5.3
Fernbedienen über die RS-232-C-Schnittstelle.....	5.4
Nachrichten.....	5.5
Schnittstellennachrichten	5.5
Gerätenachrichten (Befehle und Geräteantworten)	5.5
Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten	5.6
SCPI-Einführung	5.6
Aufbau eines Befehls	5.6
Aufbau einer Befehlszeile.....	5.9
Antworten auf Abfragebefehle.....	5.9
Parameter.....	5.10
Übersicht der Syntaxelemente	5.12
Gerätemodell und Befehlsbearbeitung	5.13
Eingabeeinheit.....	5.13
Befehlskennung	5.14
Datensatz und Gerätehardware	5.14
Status-Reporting-System	5.14
Ausgabereinheit.....	5.15
Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation.....	5.15
Status-Reporting-System	5.16
Aufbau eines SCPI-Statusregisters.....	5.16
Übersicht über die Statusregister	5.18
Beschreibung der Statusregister	5.19
Einsatz des Status-Reporting-Systems.....	5.22
Rücksetzwerte des Status-Reporting-Systems	5.24
Schnittstellen	5.25
IEC-Bus-Schnittstelle	5.25
RS-232-C-Schnittstelle.....	5.28

6 Fernbedienung - Beschreibung der Befehle.....	6.1
Notation	6.1
Common Commands	6.3
ABORt-System	6.6
CALibration-System	6.6
DIAGnostic-System	6.8
DISPLAy-System	6.10
MEMory-System	6.11
OUTPut-System	6.11
SOURce-System	6.13
SOURce:AM-Subsystem	6.13
SOURce:CORRection-Subsystem	6.15
SOURce:DM-Subsystem (nur R&S SMV03).....	6.17
SOURce:FM-Subsystem	6.19
SOURce:FREQUency-Subsystem.....	6.21
SOURce:PHASe-Subsystem	6.24
SOURce:PM-Subsystem.....	6.25
SOURce:POWEr-Subsystem	6.27
SOURce:PULM-Subsystem	6.30
SOURce:PULSe-Subsystem.....	6.31
SOURce:ROSCillator-Subsystem	6.33
SOURce:STEReo-Subsystem	6.34
SOURce:SWEEp-Subsystem.....	6.38
SOURce2-System	6.41
SOURce2:FREQUency-Subsystem.....	6.41
SOURce2:SWEEp-Subsystem.....	6.43
STATus-System	6.45
SYSTEM-System	6.46
TEST-System	6.49
TRIGger-System	6.50
UNIT-System	6.52
Liste der Befehle.....	6.53

7 Fernbedienung - Programmbeispiele	7.1
IEC-Bus-Bibliothek für QuickBASIC einbinden	7.1
Initialisierung und Grundzustand	7.1
Controller initialisieren	7.1
Gerät initialisieren.....	7.1
Senden von Geräteeinstellbefehlen	7.2
Umschalten auf Handbedienung	7.2
Auslesen von Geräteeinstellungen	7.2
Befehlssynchronisation	7.3
Service Request	7.4
8 Wartung	8.1
Lagerung und Verpackung	8.1
Austausch der Lithiumbatterie	8.1
9 Fehlermeldungen	9.1
Liste der Fehlermeldungen	9.2
SCPI-spezifische Fehlermeldungen	9.2
R&S SML / R&S SMV03-spezifische Fehlermeldungen	9.6
Mögliche Fehlerursachen	9.8

10Performance Test.....	10.1
Vorbemerkung	10.1
Messgeräte und Hilfsmittel.....	10.2
Messaufbauten	10.3
Standardmessaufbau	10.3
Messaufbau für Einstellzeit	10.3
Messaufbau für SSB-Phasenrauschen	10.4
Messaufbau für den Ausgangsreflexionsfaktor	10.4
Messaufbau für die Option Pulsmodulator R&S SML-B3.....	10.5
Messaufbau für Option Stereocoder R&S SML-B5.....	10.5
Prüfablauf.....	10.6
Display und Tastatur	10.6
Frequenz	10.6
Referenzfrequenz.....	10.8
Spektrale Reinheit	10.9
Störhub FM.....	10.12
Störhub AM	10.12
Pegel	10.13
Überspannungsschutz.....	10.18
Interner Modulationsgenerator	10.18
Amplitudenmodulation.....	10.19
AM-Klirrfaktor	10.21
Frequenzmodulation.....	10.22
Phasenmodulation.....	10.26
Pulsmodulation (Option R&S SML-B3)	10.28
Stereomodulation (Option R&S SML-B5).....	10.30
Performance Test-Protokoll	10.34
Performance Test Ergänzung für R&S SMV03.....	10.38
Vorbemerkung	10.38
Messgeräte und Hilfsmittel.....	10.38
Messaufbauten	10.40
Standardmessaufbau	10.40
Prüfablauf.....	10.41
Einstellzeit	10.41
Spektrale Reinheit	10.41
Pegel	10.43
Vektormodulation	10.44
Performance Test-Protokoll	10.49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1	Einstellbereiche der Parameter bei I/Q-Verstimmung	4.44
Tabelle 5-1	Synchronisation mit *OPC, *OPC? und *WAI	5.15
Tabelle 5-2	Bedeutung der benutzten Bits im Status-Byte	5.19
Tabelle 5-3	Bedeutung der benutzten Bits im Event-Status-Register	5.20
Tabelle 5-4	Rücksetzen von Gerätefunktionen	5.24
Tabelle 5-5	Schnittstellenfunktionen	5.26
Tabelle 5-6	Universalbefehle	5.27
Tabelle 5-7	Adressierte Befehle	5.27
Tabelle 5-8	Steuerzeichen der RS-232-C-Schnittstelle	5.29
Tabelle 6-1	Common Commands	6.3
Tabelle 6-2	Geräteantwort bei *OPT?	6.4
Tabelle 9-1	Fehlermeldungen durch Hardwareüberwachung	9.8
Tabelle 9-2	Fehlermeldungen durch fehlende Daten	9.8
Tabelle 10-1	Maximal einstellbare Frequenz	10.1
Tabelle 10-2	Messgeräte und Hilfsmittel	10.2
Tabelle 10-3	Testpegel2 Pegelgenauigkeit	10.16
Tabelle 10-4	Performance Test-Protokoll	10.38
Tabelle 10-5	Messgeräte und Hilfsmittel	10.41
Tabelle 10-6	Performance Test-Protokoll	10.53
Tabelle 10-7	Messgeräte und Hilfsmittel	10.55
Tabelle 10-8	Performance Test-Protokoll	10.67

Bildverzeichnis

Bild 1-1	Frontansicht	1.5
Bild 1-2	Rückansicht	1.10
Bild 2-1	Display zur AM-Einstellung	2.3
Bild 2-2	Display zur Mustereinstellung	2.5
Bild 3-1	Aufbau des Displays	3.1
Bild 3-2	Beispiel Modulation-AM-Menü	3.2
Bild 3-3	Menü Level – UCor	3.7
Bild 3-4	Select List-Auswahlfenster.....	3.8
Bild 3-5	Delete List-Auswahlfenster	3.8
Bild 3-6	Editierfunktion Insert	3.10
Bild 3-7	Editierfunktion Fill.....	3.11
Bild 3-8	Editierfunktion Edit	3.12
Bild 3-9	Editierfunktion Delete	3.13
Bild 4-1	Menü Frequency	4.1
Bild 4-2	Beispiel für eine Schaltung mit Frequenzoffset.....	4.2
Bild 4-3	Menü Level.....	4.3
Bild 4-4	Beispiel für eine Schaltung mit Pegeloffset.....	4.5
Bild 4-5	Menü Level - ALC - State On (Preseteinstellung).....	4.6
Bild 4-6	Menü Level - ALC - State Off.....	4.6
Bild 4-7	Menü Level – UCor	4.7
Bild 4-8	Menü UCor – Level	4.8
Bild 4-9	Menü Modulation - AM (Preseteinstellung).....	4.11
Bild 4-10	Menü Modulation - FM (Preseteinstellung)	4.12
Bild 4-11	Menü Modulation - Φ M (Preseteinstellung).....	4.13
Bild 4-12	Menü Modulation - Pulse (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option R&S SML-B3	4.14
Bild 4-13	Signalbeispiel 1: Einzelpuls, Pulse Mode = Auto Trig	4.16
Bild 4-14	Signalbeispiel 2: Doppelpuls, Pulse Mode = Ext Trig, Slope = Pos	4.16
Bild 4-15	Signalbeispiel 3: Einzelpuls, Pulse Mode = Ext Gated.....	4.16
Bild 4-16	Menü Modulation - Stereo (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option R&S SML-B5.....	4.17
Bild 4-15	Beispiel Vektormodulation	4.43
Bild 4-16	Menü VECTOR MOD (Preseteinstellung), R&S SMV03.	4.43
Bild 4-17	Menü LF Output (Preseteinstellung)	4.46
Bild 4-18	Menü Pulse Output	4.47
Bild 4-19	Menü Sweep – Freq.....	4.51
Bild 4-20	Menü Sweep - Level	4.53
Bild 4-21	Menü Sweep – LFGen	4.54
Bild 4-22	Menü Utilities.....	4.55
Bild 4-23	Menü Utilities – Display.....	4.55

Bild 4-24	Menü Utilities - System	4.56
Bild 4-25	Menü Utilities – System – GPIB – Address.....	4.56
Bild 4-26	Menü Utilities – System – RS232.....	4.57
Bild 4-27	Menü Utilities – System – Security.....	4.58
Bild 4-28	Menü Utilities – RefOsc (Preseteinstellung)	4.59
Bild 4-29	Menü Utilities – Phase	4.60
Bild 4-30	Menü Utilities - Protect (Preseteinstellung).....	4.61
Bild 4-31	Menü Utilities - Calib (Preseteinstellung)	4.62
Bild 4-32	Menü Utilities - Diag - Config	4.63
Bild 4-33	Menü Utilities – Diag - TPoint.....	4.64
Bild 4-34	Menü Utilities - Diag - Param	4.65
Bild 4-35	Menü Utilities - Test	4.66
Bild 4-36	Menü Utilities - ModKey (Preseteinstellung)	4.67
Bild 4-37	Menü Utilities – AuxIO.....	4.68
Bild 4-38	Menü STATUS.....	4.69
Bild 5-1	Baumstruktur der SCPI- Befehlssysteme am Beispiel des Systems SOURce.....	5.7
Bild 5-2	Gerätemodell bei Fernbedienung durch den IEC-Bus	5.13
Bild 5-3	Das Status-Register-Modell	5.16
Bild 5-4	Übersicht über die Statusregister.....	5.18
Bild 5-5	Pinbelegung der IEC-Bus-Schnittstelle	5.25
Bild 5-6	Pinbelegung der RS-232-C-Schnittstelle	5.28
Bild 5-7	Verdrahtung der Daten-, Steuer- und Meldeleitungen für Hardware-Handshake.....	5.30
Bild 9-1	ERROR-Seite.....	9.1

Index

A

Abbrechen von getriggerten Aktionen.....	6.6
Abfrage	
Error Queue	5.23
Abfragebefehl	
Antworten.....	5.9
Adresse	
IEC-Bus	4.56, 5.3, 6.46
Adressierte Befehle	5.27
Aktive Flanke	
externer Trigger	
PULSE-Eingang.....	4.15, 4.48, 6.51
AM	
Frequenz.....	4.11, 6.14
Kopplungsart.....	4.11, 6.14
Amplitudenmodulation (AM)	4.11, 6.13
Anführungsstriche	5.12
Ansteuersignal (Pulsmodulation)	4.14
Ansteuerung (Vektormodulation)	4.44
Antworten auf Abfragebefehle	5.9
Anzeige	
Baugruppen	4.63, 6.8
Betriebsstundenzähler.....	4.65, 6.9
Fehlermeldungen	6.45, 9.1
Fernbedienung	5.3, 5.4
Seriennummer.....	4.65, 6.4
Softwareversion	4.65, 6.9
Überspannungsschutzzähler	4.65
Anzeige unterdrücken.....	4.58, 6.10, 6.48
Aufbau	
Befehl	5.6
Befehlszeile.....	5.9
Aufstellung des Geräts	1.2
Ausgabereinheit (IEC-Bus)	5.15
Ausgabepuffer (IEC-Bus)	5.15
Ausgang	
LF	1.8, 4.46, 6.11
PULSE/VIDEO	1.10, 4.47, 6.12
REF	1.10, 4.59, 6.33
RF.....	1.8, 6.11
Ausgangspegel	4.3, 6.27
Auspacken des Geräts.....	1.1
Außenreinigung.....	8.1
Auswahl	
1 μ sN	3.4
Auswählen	
Liste.....	3.8

B

Backspace-Taste	3.6
Bandbreite	
FM	4.12, 6.20
PM	4.13, 6.26
Batterie	
Austausch	1.4, 8.1
Selbsttest	4.66
Baudrate (RS-232-C).....	4.57, 5.29, 6.47
Baugruppenanzeige	4.63, 6.8

Bedienungsruf (SRQ).....	5.22
Befehl	
Abfragebefehle	5.5
adressierte Befehle.....	5.27
Aufbau	5.6
Aufbau der Befehlszeile.....	5.9
Bearbeitung	5.13
Beschreibung	6.1
Common Commands.....	5.5, 5.6, 6.3
Einstellbefehle	5.5
Erkennung	5.14
gerätespezifische Befehle.....	5.5, 5.6
Groß-/Kleinschreibung.....	6.2
Kurzform	5.7
Langform	5.7
Parameter.....	5.10
Pfad.....	5.6
Reihenfolge	5.15
Sonderzeichen.....	6.2
Synchronisation	5.15, 7.3
Syntaxelemente	5.12
Universalbefehle.....	5.27
Befehlshierarchie	6.1
Befehlszeile	
Aufbau.....	5.9
Benutzerkorrektur (Ucor).....	4.7, 6.15
Beschreibung der Befehle.....	6.1
Betriebsstundenzähler	4.65, 6.9
Bildlaufleiste	3.2
Blank Time.....	4.68
Blockdaten.....	5.11
Boolesche Parameter	5.9, 5.10

C

Character data	5.9
CMOS-RAM	1.4
Command Error-Bit	5.20
Condition-Teil	5.17
Cursor	
Menücursor	3.1
Zifferncursor	3.1

D

Daten	
Format (RS-232-C).....	4.57
Satz (IEC-Bus).....	5.14
Datenbit (RS-232-C)	5.29
Datensatz	5.14
DCL	5.13
DC-Offset, Kompensation	4.12, 6.7
Delay	
Doppelpuls	6.31
Pulsmodulation	4.14, 4.47, 6.31
Device-dependent Error-Bit.....	5.20
Dezimalpunkt	5.10

Display	3.1
Kontrast	4.55
Doppelkreuz (#)	5.11, 5.12
Doppelpulse	4.15, 4.48, 6.31
Doppelpunkt	5.12
Drehknopf	1.7, 3.2

E

Eckige Klammern	5.7, 6.2
Editieren	
Liste	3.9
Listeneintrag	3.12
Eichleitung	4.4, 6.11
Ein-/Ausschalter	1.5
Einfügen	
Listeneintrag	3.9
Eingabe	
Frequenz	3.5
korrigieren	3.6
Pegel	3.5
Eingabeeinheit	5.13
Eingabepuffer	5.13
Eingang	
externes Modulationssignal	1.8
MOD	1.8
PULSE	1.10
REF	1.10, 4.59
TRIGGER	1.10, 4.51, 6.51
Eingang AM (extern)	4.11, 6.14
Eingang AM (intern)	4.11, 6.14
Eingang FM (extern)	4.12, 6.19
Eingang FM (intern)	4.12, 6.20
Eingang PM (extern)	4.13, 6.25
Eingang PM (intern)	4.13, 6.25
Einheitentasten	1.6
Einschaltzustand	1.3
Einstellwert ändern	3.3
Einzelimpulsverzögerung	4.14, 4.47, 6.31
EMV-Schutzmaßnahmen	1.3
ENABle-Teil	5.17
Endekennzeichen	5.13
Enter-Taste	1.6
Entriegelung	
Kalibrierung	4.61
EOI (Befehlszeile)	5.9
ERROR	9.1
Error Queue	6.45, 6.47
Abfrage	5.23
Error Queue not empty-Bit	5.19
Error Vector Magnitude	
Messen	10.45
ESB-Bit	5.19
ESE (Event-Status-Enable-Register)	5.20
ESR (Event-Status-Register)	5.20
Event-Status-Register (ESR)	5.20
EVENT-Teil	5.17
Execution Error-Bit	5.20
Exponent	5.10
Externer Trigger	
aktive Flanke	
PULSE-Eingang	4.15, 4.48, 6.51
Pulsmodulation	4.15, 4.48, 6.51
Sweep	4.51, 6.50

F

Fehlermeldungen	6.48, 9.2
Fehlerursachen	9.8
gerätespezifisch	9.6
SCPI-spezifisch	9.2
Fernbedienung	
Anzeige	5.3
Grundlagen	5.1
Umstellen auf Fernbedienung	5.3
Flanke	
externer Trigger	
PULSE-Eingang	4.48, 6.51
FM	
Bandbreite	4.12, 6.20
Frequenz	4.12, 6.20
Hub	4.12, 6.17, 6.18, 6.19
Kompensation des DC-Offsets	4.12, 6.7
Kopplungsart	4.12, 6.19
Modulator	4.12
Fragezeichen	5.12
Frequenz	
AM	4.11, 6.14
Anzeige	3.1
Anzeige unterdrücken	4.58, 6.10
Feinabstimmung	4.59, 6.33
FM	4.12, 6.20
Genauigkeit nach Einschalten	1.3
Korrekturwert	4.59, 4.60, 6.33
LF-Generator	4.46, 6.41
LF-Sweep	4.54, 6.42
Offset	4.1, 4.2, 6.22
PM	4.13, 6.26
RF-Ausgangssignal	4.1, 6.21
RF-Sweep	4.52, 6.22
Frequenzmodulation (FM)	4.12, 6.17, 6.19
Frequenzsweep	
LF	4.54, 6.43
RF	4.52, 6.22
Frontansicht	1.5
Füllen	
Listeneintrag	3.11
Funktionsprüfung	1.4

G

Gatesignal	
Trigger	4.15, 4.18, 4.19, 4.48, 6.51
Geräteantworten	5.5
Geräteeinstellbefehle	
senden	7.2
Geräteeinstellungen	
auslesen (IEC-Bus)	7.2
laden	3.14, 6.5
rücksetzen	1.4, 6.5, 6.48
speichern	3.14, 6.5
Gerätemodell (IEC-Bus)	5.13
Geschweifte Klammern	6.2
GET (Group Execute Trigger)	5.14

H

Handshake (RS-232-C).....	4.57, 5.30, 6.47
Header (Befehle).....	5.6
Hinweis	
RF OFF.....	4.8
Unleveled.....	4.3
Hub	
FM.....	4.12, 6.17, 6.18, 6.19
PM.....	4.13, 6.25
Hüllkurve.....	4.14

I

I/Q-Modulation.....	4.43
I/Q-Verstimmung.....	4.44, 4.45
Prüfablauf.....	10.47
IEC-Bus	
Adresse.....	4.56, 6.46
Adresse einstellen.....	5.3
Busleitungen.....	5.25
Kurzanleitung.....	5.1
Schnittstelle.....	5.25
Sprache.....	4.58
IEC-Bus-Bibliothek.....	7.1
Imbalance (Vektormodulation).....	4.44, 4.45
Impairment (Vektormodulation).....	4.44
Inbetriebnahme.....	1.1
Auspacken des Geräts.....	1.1
EMV-Schutzmaßnahmen.....	1.3
Hinweise.....	1.1
INF.....	5.10
Initialisierung	
Controller.....	7.1
Gerät.....	7.1
Interne Referenz.....	4.59
Interrupt.....	5.19
IST-Flag.....	5.20, 6.4

K

Kalibrierung.....	4.62, 6.6
Passwort.....	4.61, 6.48
Sperrern.....	4.61, 6.48
Kleinschreibung (Befehle).....	5.7
Knob Step	
Frequenz.....	4.2
Pegel.....	4.4
Komma.....	5.12
Kopffeld (Display).....	3.1
Kopplungsart	
extern (AM).....	4.11, 6.14
extern (FM).....	4.12, 6.19
extern (PM).....	4.13, 6.25
Kurzanleitung	
IEC-Bus.....	5.1
RS-232-C-Schnittstelle.....	5.2
Kurzform (Befehle).....	5.7

L

Laden	
Geräteeinstellungen.....	3.14, 6.5
Lagertemperaturbereich.....	8.1
Lagerung.....	8.1
Langform (Befehle).....	5.7
Level-Sweep.....	4.53
Ablauf.....	4.53
Schrittweite.....	4.53, 6.29
Startpegel.....	4.53, 6.29
Stoppegel.....	4.53, 6.29
Verweilzeit.....	4.53, 6.39
LF-Ausgang.....	1.8, 4.46
Spannung.....	4.46
LF-Generator.....	4.20, 4.46, 6.41
Frequenz.....	6.41
LF-Sweep.....	4.54, 6.42
Frequenz.....	4.54, 6.41
Schrittweite.....	4.54, 6.44
Startfrequenz.....	4.54, 6.42
Stoppfrequenz.....	4.54, 6.42
Sweepablauf.....	4.54, 6.43
Verweilzeit.....	4.54, 6.43
Liste	
auswählen.....	3.8
editieren.....	3.9
Fehlermeldungen.....	9.2
löschen.....	3.8
Pegelkorrektur (Ucor).....	4.7, 6.15
Listeneintrag	
editieren.....	3.12
einfügen.....	3.9
füllen.....	3.11
löschen.....	3.13
Löschen	
alle gespeicherten Daten.....	4.58, 6.48
Liste.....	3.8
Listeneintrag.....	3.13
Speicher.....	4.58

M

Manueller Betrieb	
Rückkehr.....	5.4
MAV-Bit.....	5.19
Maximalwert (Befehle).....	5.9, 5.10
Menü	
abspeichern.....	3.4
aufrufen.....	3.2, 3.4
ERROR.....	9.1
Felder.....	3.1
Frequency.....	4.1
Level - Alc.....	4.6
Level - Level.....	4.3
Level - Ucor.....	4.7, 4.8
LfOutput.....	4.46
Modulation - AM.....	3.2, 4.11
Modulation - FM.....	4.12
Modulation - PM.....	4.13
Modulation - Pulse.....	4.14, 4.17
PulseOutput.....	4.47
Schnellauswahl.....	3.4
Status.....	4.69
Sweep - Freq.....	4.51
Sweep - Level.....	4.53
Sweep - Lfgen.....	4.54

Übersicht.....	3.15
Utilities.....	4.55
Utilities – AuxIO.....	4.68
Utilities - Calib.....	4.62
Utilities - Diag - Config.....	4.63
Utilities - Diag - Param.....	4.65
Utilities – Diag - TPoint.....	4.64
Utilities - Display.....	4.55
Utilities - ModKey.....	4.67
Utilities - Protect.....	4.61
Utilities – RefOsc.....	4.59
Utilities - System.....	4.56
Utilities – System – Language.....	4.58
Utilities – System – RS232.....	4.57
Utilities – System – Security.....	4.58
Utilities - Test.....	4.66
VECTOR MOD.....	4.43
Menücursor.....	3.1
Messaufbau	
Standard.....	10.40
Messen	
Quadraturrehler.....	10.48
Messgeräte und Hilfsmittel (Performance Test) ..	10.2, 10.38
Messplatz	
Vektormodulation.....	10.40
Minimalwert (Befehle).....	5.9, 5.10
Mittenfrequenz (RF-Sweep).....	4.52, 6.21
MOD-Eingang.....	1.8
Modulation	
AM.....	4.11, 6.13
Ein-/Ausschalten.....	4.67
Eingänge.....	4.9
FM.....	4.12, 6.17, 6.19
PM.....	4.13, 6.25
Puls.....	4.14, 6.30
Übersicht der Modulationen.....	4.9
unverträgliche Modulationen.....	4.10
Vektormodulation (I/Q).....	4.43
Modulationsgrad	
AM.....	4.11, 6.13
Modulationsquelle.....	4.14, 4.17, 4.18, 4.19
extern.....	4.9
intern.....	4.9
Modulationssignal	
extern.....	4.9
MSS-Bit.....	5.19

N

Nachrichten	
Gerätenachrichten.....	5.5
Schnittstellennachrichten.....	5.5
NAN.....	5.10
Netzanschluss.....	1.3
Netzspannungsanschluss.....	1.11
New Line (Befehlszeile).....	5.9
NINF.....	5.10
NTRansition-Teil.....	5.17
Numerisches Suffix.....	5.8

O

Offset	
Frequenz.....	4.1

Pegel.....	4.3
Operation Complete-Bit.....	5.20
OPERation-Status-Register-Summenbit.....	5.19
OVEN COLD.....	1.3
Overlapping Execution.....	5.14

P

Parallel Poll.....	5.23
Parallelabfrage.....	5.23
Parallel-Poll-Enable-Register (PPE).....	5.20
Parameter (Befehle).....	5.10
Parameter auswählen.....	3.3
Parität (RS-232-C).....	4.57
Paritätsbit (RS-232-C).....	5.29
Parity (RS-232).....	6.46
Passwort.....	6.48
Pegel	
Anzeige.....	3.1
Anzeige unterdrücken.....	4.58, 6.10
Begrenzung.....	4.4, 6.28
Einheit.....	3.5, 4.3
Einstellung (unterbrechungsfrei).....	4.4, 6.11
interne Regelung.....	4.6, 6.27
Korrektur (Liste Ucor).....	4.7, 6.15
Offset.....	4.3, 6.28
RF-Ausgang.....	4.3, 6.28
Sweep.....	4.53
Pegelloffset.....	4.5
Performance Test.....	10.1
Ergänzung für R&S SMV03.....	10.38
Protokoll.....	10.34, 10.49
Periodendauer (Puls).....	4.14, 4.47, 6.31
Pfad (Befehle).....	5.6
Phasenmodulation (PM).....	4.13, 6.25
Physikalische Größen.....	5.9
PM	
Bandbreite.....	4.13, 6.26
Frequenz.....	4.13, 6.26
Hub.....	4.13, 6.25
Kopplungsart.....	4.13, 6.25
Modulator.....	4.13
Polarität	
Pulsmodulation.....	4.14, 6.30
Power On-Bit.....	5.20
PPE (Parallel-Poll-Enable-Register).....	5.20
Preset (Geräteeinstellungen).....	1.4, 6.48
Programmbeispiele.....	7.1
Prüfablauf	
I/Q-Verstimmung.....	10.47
Vektormodulation.....	10.44
Prüfen	
Pegel.....	10.43
Spektrale Reinheit.....	10.41
PTRansition-Teil.....	5.17
Puls	
Breite.....	4.14, 4.47, 6.32
Periodendauer.....	4.14, 4.47, 6.31
Verzögerung.....	4.14, 4.47, 6.31
PULSE/VIDEO-Ausgang.....	1.10, 4.47, 6.12
PULSE-Eingang.....	1.10, 4.15
Pulsmodulation.....	4.14, 4.17, 6.30
Polarität.....	4.14, 6.30
Pulsquelle	
Auswahl.....	4.47, 6.12

Q

Quadraturoffset (Vektormodulation).....	4.44
Quellwiderstand (RF-Ausgang)	4.8
Queries	5.5
Query Error-Bit.....	5.20
QUEStionable-Status-Summenbit	5.19

R

REF	
Ein-/Ausgang	1.10, 4.59, 6.33
Referenz	
intern.....	4.59, 6.33
Referenzoszillator OCXO	6.33
REMOTE SYNTAX ERRORS	4.55
REMOTE-Zustand.....	5.3
RF	
Ausgangspegel	4.3, 6.28
Frequenz.....	4.1, 6.21
RF-Ausgang.....	1.8
RF-Sweep	4.51, 6.35, 6.36, 6.37, 6.38
Schrittweite	4.52, 6.36, 6.39
Sweepablauf.....	4.52, 6.38
Verweilzeit.....	4.52, 6.35, 6.38
RS-232-C	
Signalleitungen	5.28
RS-232-C-Schnittstelle.....	1.11, 5.28
Kurzanleitung	5.2
Übertragungsparameter	4.57, 6.46
Rückansicht	1.10
Rücksetzen	
Geräteeinstellungen.....	1.4, 6.5
Status-Reporting-System.....	5.24

S

Sample-and-Hold-Betrieb	4.6
Schnellauswahl	
Menü.....	3.4
Schnittstelle	
Funktionen (IEC-Bus).....	5.26
Funktionen (RS-232-C).....	5.29
IEC-Bus	5.25
Nachrichten (IEC-Bus)	5.27
RS-232-C.....	1.11, 5.28
Schrittweite	
Drehknopf.....	4.2, 4.4
Level-Sweep	4.53
LF-Sweep	4.54, 6.44
Pegel	6.29
RF-Sweep.....	4.52
Sweepfrequenz	6.22
Schutzebene	4.61, 6.48
SCPI	
Einführung	5.6
Version.....	6.48
Selbsttest	4.66, 6.49
Senkrechter Strich.....	6.2
Serial Poll.....	5.22
Serienabfrage.....	5.22
Seriennummer (Anzeige).....	4.65, 6.4
Service Request (SRQ).....	5.22, 6.5, 7.4
Servicedaten, Anzeige.....	4.65

Service-Request-Enable-Register (SRE)	5.19
Sicherungshalter.....	1.11
Softwareversion	
anzeigen.....	4.65, 6.9
Spannung	
externes Modulationssignal	4.9
LF-Ausgang.....	4.46
Spannungsanzeige von Testpunkten	4.64
Spannweite (RF-Sweep).....	4.52, 6.22
Speichern	
Geräteeinstellungen	3.14, 6.5
Menü.....	3.4
Speicherplatz (Geräteeinstellungen)	3.14, 6.11
Sperren	
Anzeige	4.58, 6.48
Kalibrierung	4.61, 6.48
SRE (Service-Request-Enable-Register)	5.19
SRQ (Service Request)	5.22, 6.5
Startfrequenz	
LF-Sweep	4.54, 6.42
RF-Sweep	4.52, 6.22
Startpegel (Level-Sweep)	4.53, 6.29
Statusregister	
Beschreibung	5.19
Übersicht.....	5.18
Status-Reporting-System.....	5.16
Aufbau eines SCPI-Statusregisters	5.16
Einsatz	5.22
Rücksetzwerte.....	5.24
STATUS-Seite.....	4.69
Statuszeile	3.1
STB (Status-Byte).....	5.19
Stern.....	5.12
Stoppbit (RS-232-C).....	4.57, 5.29, 6.46
Stoppegel (Level-Sweep).....	4.53, 6.29
Stoppfrequenz	
LF-Sweep	4.54, 6.42
RF-Sweep	4.52, 6.22
Strichpunkt	5.12
Strings	5.11
Summenbit	5.17
Sweep	4.49
Ablauf	
Level-Sweep	4.53, 6.39
LF-Sweep.....	4.54, 6.43
RF-Sweep	4.52, 6.38
Betriebsarten	4.50
Level-Sweep (Pegelsweep).....	4.53, 6.28
LF-Sweep.....	4.54
RF-Sweep	4.51, 4.52, 6.22, 6.35, 6.36, 6.37, 6.38
Trigger.....	6.50
TRIGGER-Eingang.....	4.51
Synchronisation (IEC-Bus).....	5.15
Syntaxelemente (IEC-Bus)	5.12

T

Taste	
[-/←].....	1.6
[1x/Enter].....	1.6
[ASSIGN].....	1.9, 3.4
[BACK]	1.7, 3.2
[ERROR]	1.8, 9.1
[FREQ]	1.5, 4.1
[G/n].....	1.6
[HELP].....	1.8
[k/m].....	1.6
[LEVEL].....	1.5, 4.3

[LOCAL].....	1.8, 5.4
[M/μ].....	1.6
[MENU 1/2].....	1.9, 3.4
[MOD ON/OFF].....	1.8, 3.5, 4.10, 4.67
[PRESET].....	1.4, 1.8
[RCL].....	1.5, 3.14
[RF ON/OFF].....	1.8, 3.5, 4.8
[SAVE].....	1.5, 3.14
[SELECT].....	1.7, 3.2
[STATUS].....	1.8, 4.69
[←/→].....	1.7
Backspace.....	3.6
Test	
Batterie.....	4.66
CMOS-RAM.....	4.66
EPROM.....	4.66
Testpunkte.....	6.9
interne.....	4.64
Textparameter.....	5.10
Trägerrest (Vektormodulation).....	4.44
Trigger	
aktive Flanke	
PULSE-Eingang.....	4.15, 4.48, 6.51
Gatesignal.....	4.15, 4.18, 4.19, 4.48, 6.51
Pulsmodulation.....	4.15, 4.48, 6.51
Quelle.....	6.51
Sweep.....	4.51, 6.50
TRIGGER-Eingang.....	1.10

U

Übersicht	
Menüs.....	3.15
Statusregister.....	5.18
Syntaxelemente.....	5.12
Übertragung	
Parameter.....	5.29
Übertragungsparameter einstellen (RS-232-C).....	5.4
Übertragungsrates (RS-232-C).....	4.57, 6.47
Ucor (Pegelkorrektur).....	4.7, 6.15
Universalbefehle.....	5.27
Unterbrechungsfreie PegelEinstellung.....	4.4, 6.11
Unterdrücken	
Anzeige.....	4.58, 6.10, 6.48
User Request.....	5.22
Bit.....	5.20

V

Vektorfehler	
Vektormodulation.....	10.45
Vektormodulation.....	4.43
I/Q-Verstimmung (Imbalance).....	4.45
Messplatz.....	10.40
Prüfablauf.....	10.44
Quadraturfehler.....	10.48
Vektorfehler.....	10.45
Verweilzeit	
Level-Sweep.....	4.53, 6.39
RF-Sweep.....	4.52, 6.35, 6.38
Verzögerungszeit	
Doppelpuls.....	6.31
Puls.....	6.31
VIDEO-Ausgang.....	4.15
Voreinstellungen (Preset).....	1.4
Vorzeichen.....	5.10

W

Wahrheitswerte.....	5.9
White Space.....	5.12

Z

Zahlenwerte.....	1.6, 5.10
Zeichenkette.....	5.11
Zifferncursor.....	3.1

Datenblatterganzung SML-B10 (High Power)

Pegel		
Bereich		-140 dBm ... +23 dBm ³⁾ (Overrange typ. +28 dBm)
Pegelgenauigkeit		wie SML01/02/03, SMV03-Standard-Spezifikation
Pegel-Frequenzgang		wie SML01/02/03, SMV03-Standard-Spezifikation bei SML01: $f < 1 \text{ MHz}$: $< 0,7 \text{ dB}$
Ausgangsimpedanz		50 Ohm
Ausgangs Anpassung	SML01: Pegel $> 10 \text{ dBm}$; SML02/03/SMV03: Pegel $> 8 \text{ dBm}$	$f \leq 300 \text{ MHz}$: $< 2,3$ $f > 300 \text{ MHz}$: $< 1,8$ $f > 1,5 \text{ GHz}$: $< 2,3$
	SML01: Pegel $\leq 10 \text{ dBm}$; SML02/03/SMV03: Pegel $\leq 8 \text{ dBm}$	wie SML/SMV-Standard-Spezifikation

Frequenz		
Bereich		wie SML01/02/03, SMV03-Standard-Spezifikation

Spektrale Reinheit ($f > 100 \text{ kHz}$)		
Harmonische	SML01 SML02/03/SMV03	$< -30 \text{ dBc}$ at levels $\leq +20 \text{ dBm}$ $< -30 \text{ dBc}$ at levels $\leq +18 \text{ dBm}$
Subharmonische		wie SML01/02/03, SMV03-Standard-Spezifikation
Nichtharmonische		wie SML01/02/03, SMV03-Standard-Spezifikation

Amplituden Modulation		
AM Verzerrung		wie SML01/02/03, SMV03-Standard-Spezifikation; Temperaturbereich $20^\circ\text{C} \dots 55^\circ\text{C}$

³⁾ – 140 dBm bis + 21 dBm fur $f < 5 \text{ MHz}$, $f > 3 \text{ GHz}$ fur SML03/SMV03



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



Sicherheitshinweise

Alle Werke und Standorte der Rohde & Schwarz Firmengruppe sind ständig bemüht, den Sicherheitsstandard unserer Produkte auf dem aktuellsten Stand zu halten und unseren Kunden ein höchstmögliches Maß an Sicherheit zu bieten. Unsere Produkte und die dafür erforderlichen Zusatzgeräte werden entsprechend der jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften gebaut und geprüft. Die Einhaltung dieser Bestimmungen wird durch unser Qualitätssicherungssystem laufend überwacht. Das vorliegende Produkt ist gemäß beiliegender EU-Konformitätsbescheinigung gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Benutzer alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten. Bei allen Fragen bezüglich vorliegender Sicherheitshinweise steht Ihnen die Rohde & Schwarz Firmengruppe jederzeit gerne zur Verfügung.

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

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

Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

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

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

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

Signalworte und ihre Bedeutung

GEFAHR	kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
WARNUNG	kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.
VORSICHT	kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzungen zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
ACHTUNG	weist auf die Möglichkeit einer Fehlbedienung hin, bei der das Produkt Schaden nehmen kann.
HINWEIS	weist auf einen Umstand hin, der bei der Bedienung des Produkts beachtet werden sollte, jedoch nicht zu einer Beschädigung des Produkts führt.

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

Grundlegende Sicherheitshinweise

- Das Produkt darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden.
Wenn nichts anderes vereinbart ist, gilt für R&S-Produkte Folgendes:
als vorgeschriebene Betriebslage grundsätzlich Gehäuseboden unten, IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN, Transport bis 4500 m ü. NN.
Falls im Datenblatt nicht anders angegeben gilt für die Nennspannung eine Toleranz von $\pm 10\%$, für die Nennfrequenz eine Toleranz von $\pm 5\%$.
- Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Das Produkt darf nur von autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses vom Versorgungsnetz zu trennen. Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von R&S- autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden. Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen (Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest).

3. Wie bei allen industriell gefertigten Gütern kann die Verwendung von Stoffen, die Allergien hervorrufen, so genannte Allergene (z.B. Nickel), nicht generell ausgeschlossen werden. Sollten beim Umgang mit R&S-Produkten allergische Reaktionen, z.B. Hautausschlag, häufiges Niesen, Bindehautrötung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt zur Ursachenklärung aufzusuchen.
4. Werden Produkte / Bauelemente über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können gefährliche Stoffe (schwermetallhaltige Stäube wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts, z.B. bei Entsorgung, darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.
5. Falls beim Umgang mit dem Produkt Gefahren- oder Betriebsstoffe entstehen, die speziell zu entsorgen sind, z.B. regelmäßig zu wechselnde Kühlmittel oder Motorenöle, sind die Sicherheitshinweise des Herstellers dieser Gefahren- oder Betriebsstoffe und die regional gültigen Entsorgungsvorschriften zu beachten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktbeschreibung
6. Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des ungeborenen Lebens sollten Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber/Betreiber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und ggf. Gefahren abzuwenden.
7. Die Bedienung der Produkte erfordert spezielle Einweisung und hohe Konzentration während der Bedienung. Es muss sichergestellt sein, dass Personen, die die Produkte bedienen, bezüglich ihrer körperlichen, geistigen und seelischen Verfassung den Anforderungen gewachsen sind, da andernfalls Verletzungen oder Sachschäden nicht auszuschließen sind. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers, geeignetes Personal für die Bedienung der Produkte auszuwählen.
8. Vor dem Einschalten des Produkts ist sicherzustellen, dass die am Produkt eingestellte Nennspannung und die Netzennennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
9. Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenem Schutzleiter zulässig.
10. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Produkt selbst, ist unzulässig. Es kann dazu führen, dass von dem Produkt die Gefahr eines elektrischen Schlags ausgeht. Bei Verwendung von Verlängerungsleitungen oder Steckdosenleisten ist sicherzustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.
11. Ist das Produkt nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung ausgerüstet, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen. In diesen Fällen ist dafür zu sorgen, dass der Netzstecker jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich ist (entsprechend der Länge des Anschlusskabels, ca. 2m). Funktionsschalter oder elektronische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet. Werden Produkte ohne Netzschalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.
12. Benutzen Sie das Produkt niemals, wenn das Netzkabel beschädigt ist. Überprüfen Sie regelmäßig den einwandfreien Zustand der Netzkabel. Stellen Sie durch geeignete Schutzmaßnahmen und Verlegearten sicher, dass das Netzkabel nicht beschädigt werden kann und niemand z.B. durch Stolpern oder elektrischen Schlag zu Schaden kommen kann.

13. Der Betrieb ist nur an TN/TT Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind (höhere Absicherung nur nach Rücksprache mit der Rohde & Schwarz Firmengruppe).
14. Stecken Sie den Stecker nicht in verstaubte oder verschmutzte Steckdosen/-buchsen. Stecken Sie die Steckverbindung/-vorrichtung fest und vollständig in die dafür vorgesehenen Steckdosen/-buchsen. Missachtung dieser Maßnahmen kann zu Funken, Feuer und/oder Verletzungen führen.
15. Überlasten Sie keine Steckdosen, Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, dies kann Feuer oder elektrische Schläge verursachen.
16. Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen $U_{\text{eff}} > 30 \text{ V}$ ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, dass jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird (z.B. geeignete Messmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).
17. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten ist darauf zu achten, dass diese der IEC950/EN60950 entsprechen.
18. Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, darf der Deckel oder ein Teil des Gehäuses niemals entfernt werden, wenn das Produkt betrieben wird. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.
19. Wird ein Produkt ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen. Aufstellung und Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
20. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzvorrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass Benutzer und Produkte ausreichend geschützt sind.
21. Stecken Sie keinerlei Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, in die Öffnungen des Gehäuses. Gießen Sie niemals irgendwelche Flüssigkeiten über oder in das Gehäuse. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.
22. Stellen Sie durch geeigneten Überspannungsschutz sicher, dass keine Überspannung, z.B. durch Gewitter, an das Produkt gelangen kann. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
23. R&S-Produkte sind nicht gegen das Eindringen von Wasser geschützt, sofern nicht anderweitig spezifiziert, siehe auch Punkt 1. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag für den Benutzer oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
24. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalte in warme Umgebung bewegt wurde.
25. Verschließen Sie keine Schlitze und Öffnungen am Produkt, da diese für die Durchlüftung notwendig sind und eine Überhitzung des Produkts verhindern. Stellen Sie das Produkt nicht auf weiche Unterlagen wie z.B. Sofas oder Teppiche oder in ein geschlossenes Gehäuse, sofern dieses nicht gut durchlüftet ist.
26. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften, z.B. Radiatoren und Heizlüfter. Die Temperatur der Umgebung darf nicht die im Datenblatt spezifizizierte Maximaltemperatur überschreiten.
27. Batterien und Akkus dürfen keinen hohen Temperaturen oder Feuer ausgesetzt werden. Batterien und Akkus von Kindern fernhalten. Batterie und Akku nicht kurzschließen. Werden Batterien oder Akkus unsachgemäß ausgewechselt, besteht Explosionsgefahr (Warnung Lithiumzellen). Batterie oder Akku nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste). Batterien und Akkus müssen wiederverwertet werden und dürfen nicht in den Restmüll gelangen. Batterien und Akkus, die Blei, Quecksilber oder Cadmium enthalten, sind Sonderabfall. Beachten Sie hierzu die landesspezifischen Entsorgungs- und Recyclingbestimmungen.

Sicherheitshinweise

28. Beachten Sie, dass im Falle eines Brandes giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt entweichen können, die Gesundheitsschäden verursachen können.
29. Das Produkt kann ein hohes Gewicht aufweisen. Bewegen Sie es vorsichtig, um Rücken- oder andere Körperschäden zu vermeiden.
30. Stellen Sie das Produkt nicht auf Oberflächen, Fahrzeuge, Ablagen oder Tische, die aus Gewichts- oder Stabilitätsgründen nicht dafür geeignet sind. Folgen Sie bei Aufbau und Befestigung des Produkts an Gegenständen oder Strukturen (z.B. Wände u. Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers.
31. Griffe an den Produkten sind eine Handhabungshilfe, die ausschließlich für Personen vorgesehen ist. Es ist daher nicht zulässig, Griffe zur Befestigung an bzw. auf Transportmitteln, z.B. Kränen, Gabelstaplern, Karren etc. zu verwenden. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, die Produkte sicher an bzw. auf Transportmitteln zu befestigen und die Sicherheitsvorschriften des Herstellers der Transportmittel zu beachten. Bei Nichtbeachtung können Personen- oder Sachschäden entstehen.
32. Falls Sie das Produkt in einem Fahrzeug nutzen, liegt es in der alleinigen Verantwortung des Fahrers, das Fahrzeug in sicherer Weise zu führen. Sichern Sie das Produkt im Fahrzeug ausreichend, um im Falle eines Unfalls Verletzungen oder Schäden anderer Art zu verhindern. Verwenden Sie das Produkt niemals in einem sich bewegenden Fahrzeug, wenn dies den Fahrzeugführer ablenken kann. Die Verantwortung für die Sicherheit des Fahrzeugs liegt stets beim Fahrzeugführer. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Unfälle oder Kollisionen.
33. Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), nehmen Sie keine anderen Einstellungen oder Funktionen vor, als in der Produktdokumentation beschrieben. Andernfalls kann dies zu einer Gesundheitsgefährdung führen, da der Laserstrahl die Augen irreversibel schädigen kann. Versuchen Sie nie solche Produkte auseinander zu nehmen. Schauen Sie niemals in den Laserstrahl.

Certified Quality System

DIN EN ISO 9001 : 2000
DIN EN 9100 : 2003
DIN EN ISO 14001 : 2004

DQS REG. NO 001954 QM UM

QUALITÄTSZERTIFIKAT

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

DIN EN ISO 9001:2000
DIN EN 9100:2003
DIN EN ISO 14001:2004

CERTIFICATE OF QUALITY

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

DIN EN ISO 9001:2000
DIN EN 9100:2003
DIN EN ISO 14001:2004

CERTIFICAT DE QUALITÉ

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

DIN EN ISO 9001:2000
DIN EN 9100:2003
DIN EN ISO 14001:2004



ROHDE & SCHWARZ



Zertifikat-Nr.: 99059

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Identnummer	Benennung
SML01	1090.3000.11	Signalgenerator 9 kHz ... 1,1 GHz
SML02	1090.3000.12	Signalgenerator 9 kHz ... 2,2 GHz
SML03	1090.3000.13	Signalgenerator 9 kHz ... 3,3 GHz
SML-B1	1090.5790.02	Referenzoszillator
SML-B3	1090.5403.02	Pulsmodulator
SML-B5	1147.8805.02	Stereo/RDS Coder

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

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

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN61010-1 : 1993 + A2 : 1995
EN55011 : 1998 + A1 : 1999
EN61326 : 1997 + A1 : 1998 + A2 : 2001

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

Anbringung des CE-Zeichens ab: 99

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

München, den 23. Mai 2002

Zentrales Qualitätsmanagement FS-QZ / Becker



Zertifikat-Nr.: 2001-56

Hiermit wird bescheinigt, dass der/die/das:

Gerätetyp	Identnummer	Benennung
R&S SMV03	1147.7509.13	Vektor Signalgenerator 9 kHz ... 3,3 GHz
R&S SML-B1	1090.5790.02	Referenzoszillator
R&S SML-B3	1090.5403.02	Pulsmodulator
R&S SML-B5	1147.8805.02	Stereo/RDS Coder

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

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

übereinstimmt.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

EN61010-1 : 1993 + A2 : 1995
EN55011 : 1998 + A1 : 1999
EN61326 : 1997 + A1 : 1998 + A2 : 2001

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

Anbringung des CE-Zeichens ab: 2001

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

München, den 23. Mai 2002

Zentrales Qualitätsmanagement FS-QZ / Becker

Customer Support

Technischer Support – wo und wann Sie ihn brauchen

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

Aktuelle Informationen und Upgrades

Um Ihr Rohde & Schwarz Produkt immer auf dem neuesten Stand zu halten, informieren Sie sich über unseren Newsletter unter

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

Oder fordern Sie die gewünschten Informationen und Upgrades per E-Mail bei Ihrem Customer Support Center an (Adressen siehe unten).

Feedback

Lassen Sie uns wissen, ob Sie mit uns zufrieden sind. Bitte senden Sie Ihre Kommentare und Anregungen an CustomerSupport.Feedback@rohde-schwarz.com.

USA & Kanada

Montag - Freitag (außer US-Feiertage)

8:00 – 20:00 Eastern Standard Time (EST)

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

Von außerhalb USA +1 410 910 7800 (opt 2)

Fax +1 410 910 7801

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

Ostasien

Montag - Freitag (außer an Feiertagen in Singapur)

08:30 – 18:00 Singapore Time (SGT)

Tel. +65 6 513 0488

Fax +65 6 846 1090

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

Alle anderen Länder

Montag - Freitag (außer deutsche Feiertage)

08:00 – 17:00 Mittteleuropäische Zeit (MEZ)

Tel. Europa +49 (0) 180 512 42 42

Von außerhalb Europa +49 89 4129 13776

Fax +49 (0) 89 41 29 637 78

E-Mail CustomerSupport@rohde-schwarz.com



Rohde & Schwarz Adressen

Firmensitz, Werke und Tochterunternehmen

Firmensitz

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München
P.O.Box 80 14 69 · D-81614 München

Phone +49 (89) 41 29-0
Fax +49 (89) 41 29-121 64
info.rs@rohde-schwarz.com

Werke

ROHDE & SCHWARZ Messgerätebau GmbH
Riedbachstraße 58 · D-87700 Memmingen
P.O.Box 16 52 · D-87686 Memmingen

Phone +49 (83 31) 1 08-0
+49 (83 31) 1 08-1124
info.rsmb@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Werk Teisnach
Kaikenrieder Straße 27 · D-94244 Teisnach
P.O.Box 11 49 · D-94240 Teisnach

Phone +49 (99 23) 8 50-0
Fax +49 (99 23) 8 50-174
info.rsdt@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ závod
Vimperk, s.r.o.
Location Spidrova 49
CZ-38501 Vimperk

Phone +420 (388) 45 21 09
Fax +420 (388) 45 21 13

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Dienstleistungszentrum Köln
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln
P.O.Box 98 02 60 · D-51130 Köln

Phone +49 (22 03) 49-0
Fax +49 (22 03) 49 51-229
info.rsdc@rohde-schwarz.com
service.rsdc@rohde-schwarz.com

Tochterunternehmen

R&S BICK Mobilfunk GmbH
Fritz-Hahne-Str. 7 · D-31848 Bad Münder
P.O.Box 20 02 · D-31844 Bad Münder

Phone +49 (50 42) 9 98-0
Fax +49 (50 42) 9 98-105
info.bick@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ FTK GmbH
Wendenschloßstraße 168, Haus 28
D-12557 Berlin

Phone +49 (30) 658 91-122
Fax +49 (30) 655 50-221
info.ftk@rohde-schwarz.com

ROHDE & SCHWARZ SIT GmbH
Am Studio 3
D-12489 Berlin

Phone +49 (30) 658 84-0
Fax +49 (30) 658 84-183
info.sit@rohde-schwarz.com

R&S Systems GmbH
Graf-Zeppelin-Straße 18
D-51147 Köln

Phone +49 (22 03) 49-5 23 25
Fax +49 (22 03) 49-5 23 36
info.rssys@rohde-schwarz.com

GEDIS GmbH
Sophienblatt 100
D-24114 Kiel

Phone +49 (431) 600 51-0
Fax +49 (431) 600 51-11
sales@gedis-online.de

HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen

Phone +49 (61 82) 800-0
Fax +49 (61 82) 800-100
info@hameg.de

Weltweite Niederlassungen

Auf unserer Homepage finden Sie: www.rohde-schwarz.com

- ◆ Vertriebsadressen
- ◆ Serviceadressen
- ◆ Nationale Webseiten

Einführung in die Benutzung der Handbücher

Betriebshandbuch Signalgenerator R&S SML / R&S SMV03

Das vorliegende Betriebshandbuch enthält die zur Inbetriebnahme, manuellen Bedienung, Fernbedienung und Wartung des Signalgenerators R&S SML / R&S SMV03 notwendigen Informationen sowie alle technischen Daten zum Gerät und zu den verfügbaren Optionen.

Folgende Modelle sind in diesem Handbuch beschrieben:

R&S SML01 9 kHz...1,1 GHz
R&S SML02 9 kHz...2,2 GHz
R&S SML03 9 kHz...3,3 GHz
R&S SMV03 9 KHz...3,3 GHz

Die Informationen sind folgendermaßen auf die Kapitel verteilt:

Das Datenblatt	informiert über die technischen Werte zu den Funktionen und Eigenschaften des Geräts und seiner Optionen.
Kapitel 1	beinhaltet alle Informationen bezüglich Inbetriebnahme (Aufstellung, Netzanschluß, Ein- und Ausschalten), Funktionsprüfung und Einbau des Geräts, die Preset-Einstellungen sowie eine Übersicht der Front- und Rückansicht des Geräts mit den zur Bedienung relevanten Elementen und Anschlüssen.
Kapitel 2	gibt eine Kurzeinführung mit Mustereinstellungen für Erstanwender.
Kapitel 3	beinhaltet die manuelle Bedienung des Signalgenerators wie Aufrufen der Menüs, Auswahl und Ändern der Parameter, Anwenden des Listeneditors und die SAVE/RECALL-Funktion. Es zeigt ferner eine Menüübersicht über die mit dem Gerät und seinen Optionen verfügbaren Funktionen.
Kapitel 4	stellt die manuell über Menüs oder durch Fernbedienung aufrufbaren Funktionen des Geräts und seiner Optionen vor (Frequenz- und Pegel-einstellungen, analoge Modulationen, Sweep und allgemeine Funktionen, die nicht unmittelbar die Signalerzeugung betreffen).
Kapitel 5	informiert über die Grundlagen der Fernbedienung wie IEC-Bus, RS-232-C-Schnittstelle, Schnittstellen- und Gerätenachrichten, Befehlsbearbeitung, Status-Reporting-System etc.
Kapitel 6	beinhaltet für jedes Befehlssystem eine Übersicht und Beschreibung aller mit dem Gerät und seinen Optionen verfügbaren Befehle sowie eine alphabetische Liste aller Befehle.
Kapitel 7	zeigt Programmbeispiele für die Fernbedienung.
Kapitel 8	informiert über vorbeugende Wartungsmaßnahmen wie Außenreinigung, Lagerung etc.
Kapitel 9	enthält alle SCPI- und gerätespezifischen Fehlermeldungen, die vom Gerät angezeigt werden.
Kapitel 10	beinhaltet den Performance Test (Prüfung der Solleigenschaften) mit Performance Test-Protokoll.

1 Inbetriebnahme

Das vorliegende Kapitel beinhaltet alle Informationen bezüglich Inbetriebnahme (Auspacken, Netzanschluss, Ein- und Ausschalten), Funktionsprüfung und Einbau des Geräts, die Preset-Einstellungen sowie eine Übersicht der Front- und Rückansicht des Geräts mit den zur Bedienung relevanten Elementen und Anschlüssen.

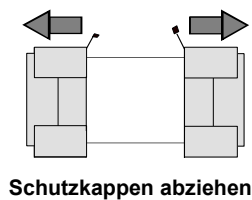
Hinweise zur Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme des R&S SML / R&S SMV03 ist darauf zu achten, dass

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

Ein Nichtbeachten kann zur Beschädigung des Geräts führen.

Gerät auspacken



- Nachdem Sie das Gerät aus der Verpackung genommen haben, prüfen Sie bitte die Vollständigkeit der Lieferung anhand des Lieferscheins und der Zubehörlisten für die einzelnen Artikel.
- Ziehen Sie dann die beiden Schutzkappen von Front- und Rückseite ab und überprüfen Sie das Gerät sorgfältig auf eventuelle Beschädigungen.

Im Schadensfall sollten Sie umgehend das zuständige Transportunternehmen verständigen und alle Verpackungsteile zur Wahrung Ihrer Ansprüche aufbewahren. Auch für einen späteren Transport oder Versand des Geräts ist die Originalverpackung von Vorteil. Zumindest sollten Sie die beiden Schutzkappen für Front- und Rückseite aufheben, um eine Beschädigung der Bedienelemente und Anschlüsse zu vermeiden.

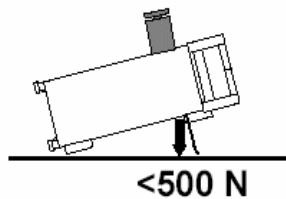
Gerät aufstellen

Für Anwendung im Labor oder am Arbeitstisch empfiehlt es sich, die Stellfüße an der Geräteunterseite aufzuklappen. Dadurch erhält man den optimalen Blickwinkel auf das LC-Display, der zwischen senkrecht von vorne und ca. 30° von unten liegt.

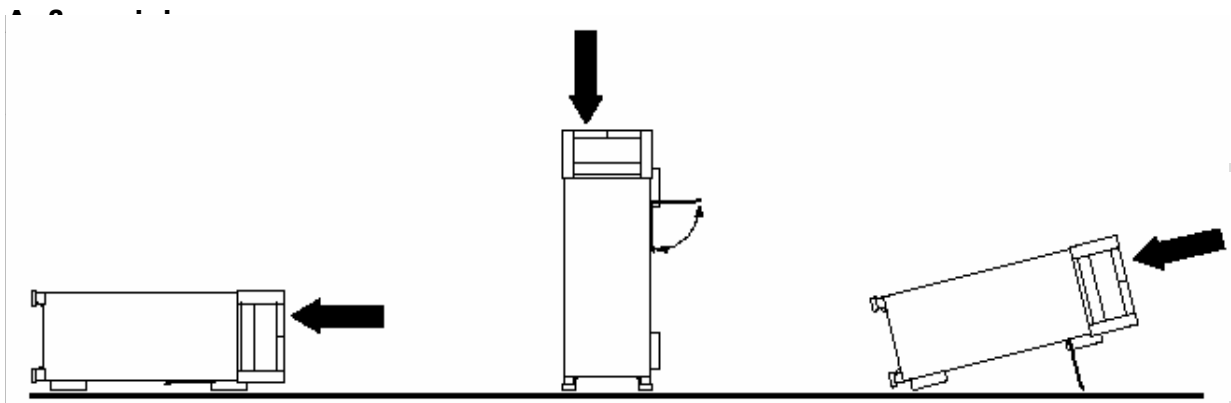
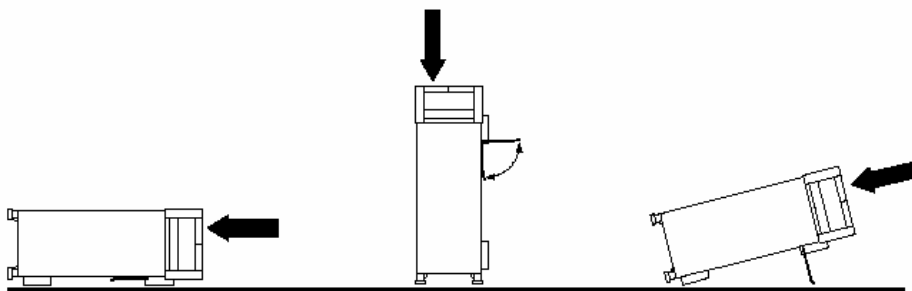
Warnung Verletzungsgefahr



Stellfüße können einklappen, wenn nicht vollständig ausgeklappt oder wenn Gerät verschoben wird. Stellfüße können abbrechen, wenn überbelastet. Stellfüße vollständig einklappen oder vollständig ausklappen. Nur so ist die Stabilität des Gerätes und damit die Sicherheit von Personen gewährleistet. Gerät nie mit ausgeklappten Stellfüßen verschieben, um Verletzungen zu vermeiden. Gleichmäßige Gesamtbelastung (Eigengewicht und darauf abgestellte Geräte) auf die ausgeklappten Stellfüße darf 500 N nicht überschreiten. Gerät auf stabile Unterlage stellen. Die darauf abgestellten Geräte gegen Verrutschen sichern (z.B. durch Einrasten der Gerätefüße an der oberen Frontrahmenleiste). Nicht unter dem Gerät hantieren und nichts darunter stellen, wenn es auf ausgeklappten Stellfüßen steht, da andernfalls Verletzungen oder



Das Gerät kann in jeder hier abgebildeten Lage betrieben werden.



Netzspannung

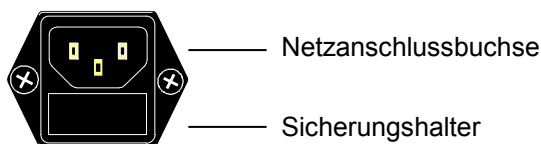
Der R&S SML / R&S SMV03 kann an Wechselstromnetzen von 100 ... 120 V mit Netzfrequenzen von 50 ... 400 MHz und 200 ... 240 V mit Netzfrequenzen von 50...60 Hz betrieben werden. Die Netzanschlussbuchse befindet sich an der Geräterückseite. Das Gerät stellt sich innerhalb der erlaubten Spannungsbereiche automatisch auf die angelegte Spannung ein. Es ist nicht erforderlich, das Gerät auf eine bestimmte Netzspannung einzustellen.

EMV-Schutzmaßnahmen

Um elektromagnetische Störungen zu vermeiden, darf das Gerät nur in geschlossenem Zustand mit allen Abschirmdeckeln betrieben werden. Es dürfen nur geeignete, abgeschirmte Signal- und Steuerkabel verwendet werden.

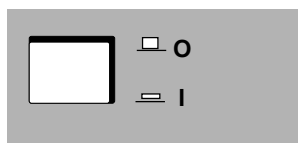
Netzsicherungen

Der R&S SML / R&S SMV03 ist mit zwei Sicherungen gemäß Typenschild des Netzteils abgesichert. Die Sicherungen befinden sich im ausziehbaren Sicherungshalter, der an der Netzanschlussbuchse eingesteckt ist.



Netzanschlussbuchse an der Geräterückseite

Gerät ein-/ausschalten



- Einschalten: ➤ Schalttaste eindrücken.
Das Gerät ist betriebsbereit.
- Ausschalten: ➤ Schalttaste ausrasten.

Ein-/Ausschalter an der Gerätefrontseite

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 Tasten [PRESET] und [SELECT] ein definierter Grundzustand hergestellt werden.

Frequenzgenauigkeit nach dem Einschalten bei Bestückung mit dem ofengeheizten Referenzoszillator (Option R&S SML / R&S SMV03-B1)

Der Referenzoszillator benötigt 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".

Batteriegepuffertes RAM

Der R&S SML / R&S SMV03 besitzt einen batteriegepufferten statischen Schreib-/Lesespeicher (CMOS-RAM), in dem 50 verschiedene Geräte-Kompletteinstellungen abgespeichert werden können (siehe Kapitel 3, Abschnitt "Geräteeinstellungen speichern und abrufen"). Außerdem werden im RAM sämtliche Daten bzw. Listen gespeichert, die der Anwender selbst eingibt, z.B. für User Correction des Pegels. Weiter werden im RAM sämtliche Daten der Kalibrierungen festgehalten, die geräteintern ablaufen (siehe Kapitel 4, Abschnitt "Kalibrierung"). Zur Versorgung des RAMs dient eine Lithiumbatterie mit einer Lebensdauer von ca. 5 Jahren. Bei einer Entladung der Batterie gehen die gespeicherten Daten verloren. Der Batteriewechsel ist im Servicehandbuch, Kapitel "Instandsetzung", beschrieben.

Preset-Einstellung

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

Preset-Zustand:

RF-Frequenz	100 MHz
RF-Pegel	-10 dBm
Referenzfrequenz	intern, adjustment off
Offsets	0
Extended Divider Range	Off
Modulationen	ausgeschaltet
Unterbrechungsfreie PegelEinstellung	ausgeschaltet: Level Attenuator mode: Auto
Interne Pegelregelung	Level Alc: On
Benutzerkorrektur	Level Ucor: Off
LF-Ausgang	ausgeschaltet
Sweep	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

Durch Preset werden sämtliche Parameter und Schaltzustände voreingestellt, auch solche von nicht eingeschalteten Betriebsarten. Die Voreinstellungen, die nicht in der obigen Liste aufgeführt sind, können den Menüdarstellungen in Kapitel 4 entnommen werden, die jeweils den Preset-Einstellzustand anzeigen.

Funktionsprüfung

Der R&S SML / R&S SMV03 führt beim Einschalten des Gerätes und permanent während des Betriebs einen Selbsttest durch. Beim Einschalten des Gerätes werden die ROM-Inhalte und die Batterie des nichtflüchtigen RAMs überprüft. Während des Betriebs werden die wichtigsten Gerätefunktionen automatisch überwacht.

Wenn ein Fehler festgestellt wird, erscheint in der Statuszeile des Displays der Hinweis "Err". Zur näheren Identifizierung des Fehlers ist die Taste [ERROR] zu drücken. Daraufhin wird im Display eine Beschreibung des bzw. der Fehler angezeigt (siehe Kapitel 9, Abschnitt "Fehlermeldungen"). Die Rückkehr in das zuletzt aufgerufene Menü erfolgt durch Drücken der Taste [BACK].

Bei Bedarf können vom Benutzer interne Messpunkte abgefragt und die Ergebnisse ausgelesen sowie im Display angezeigt werden. Siehe dazu Servicehandbuch, Kapitel "Instandsetzung".

Einbau in ein 19"-Gestell

Der R&S SML / R&S SMV03 lässt sich mit Hilfe des Gestelladapters ZZA-211 (Idnr. 1096.3260.00) in ein 19"-Gestell einbauen. Die Einbauanleitung liegt dem Adapter bei.

ACHTUNG



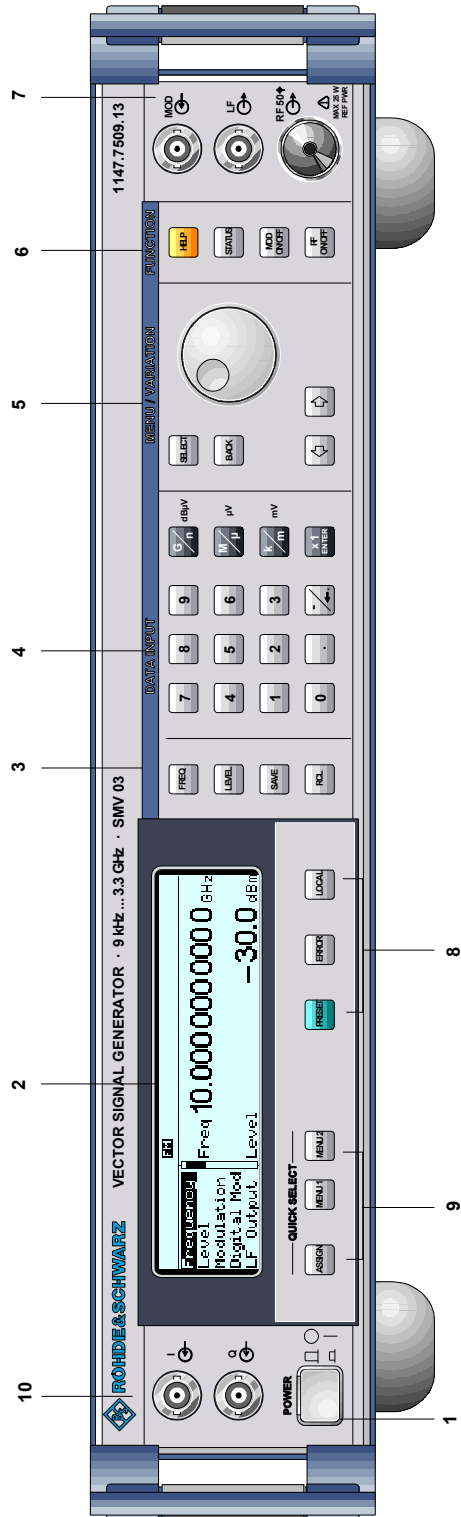
Gefahr der Beschädigung des Geräts

Beim Gestelleinbau auf ungehinderten Lufteinlass an der Perforation der Seitenwände sowie ungehinderten Luftauslass an der Geräterückseite achten.

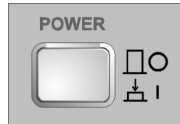
Ein Nichtbeachten kann zur Beschädigung des Geräts führen.

Darstellung der Front- und Rückansicht

Elemente der Frontplatte



1 Ein-/Ausschalter



Mit diesem Taster wird das Gerät ein- ("I") und ausgeschaltet ("O").

⇒ Siehe auch Kapitel 1, Abschnitt "Gerät ein-/ausschalten".

2 DISPLAY

Zum Aufbau des Displays siehe Kapitel 3.

3

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 Ermöglicht die Einstellung der RF-Frequenz mittels Werteingabe oder Drehknopfvariation. Das aktuelle Menü bleibt erhalten. Die Rückkehr in das Menü erfolgt mit der Taste [BACK] bzw. [SELECT]. (RF-Frequenzeinstellung auch im Menü Frequency).

LEVEL Ermöglicht die Einstellung des RF-Pegels mittels Werteingabe oder Drehknopfvariation. Das aktuelle Menü bleibt erhalten. Die Rückkehr in das Menü erfolgt mit der Taste [BACK] bzw. [SELECT]. (RF-Pegeleinstellung auch im Menü Level).

SAVE Ermöglicht das Abspeichern der aktuellen Geräteeinstellung. Die Speicherauswahl erfolgt durch die Eingabe einer Zahl (1...50) und wird mit der Taste [x1/ENTER] abgeschlossen.

RCL Ermöglicht den Aufruf einer gespeicherten Geräteeinstellung. Die Speicherauswahl erfolgt durch die Eingabe einer Zahl (1...50) und wird mit der Taste [x1/ENTER] abgeschlossen.

⇒ Siehe dazu Kapitel 3, Abschnitte "Tasten [FREQ] und [LEVEL] anwenden", "RF-Frequenz", "RF-Pegel" sowie "Geräteeinstellungen speichern und aufrufen".

Bild 1-1 Frontansicht

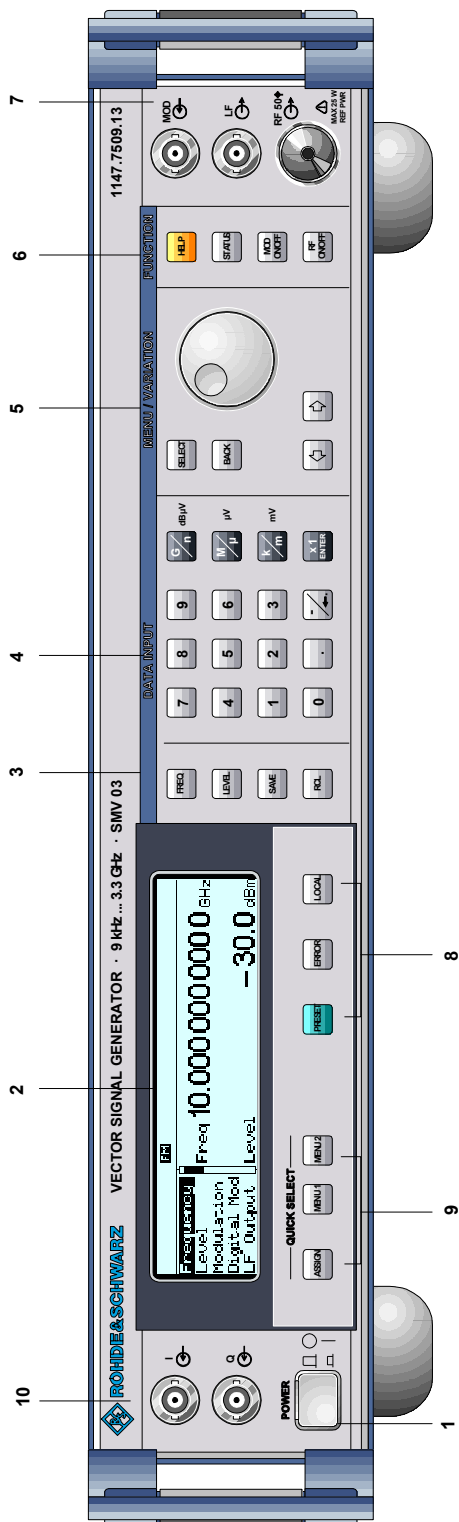
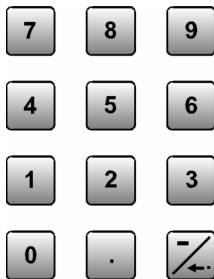


Bild 1-1 Frontansicht

4 DATA INPUT

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].

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 Pegel-einstellungen legen die Einheitentasten die Einheit fest.

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

Um auf eine andere Pegel-einheit zu wechseln, ist die gewünschte Einheitentaste zu drücken. Der Parameter Level muss aktiviert sein, z. B. durch Drücken der Taste [LEVEL].

⇒ Siehe dazu Kapitel 3, Abschnitt "Pegel-einheit wechseln".

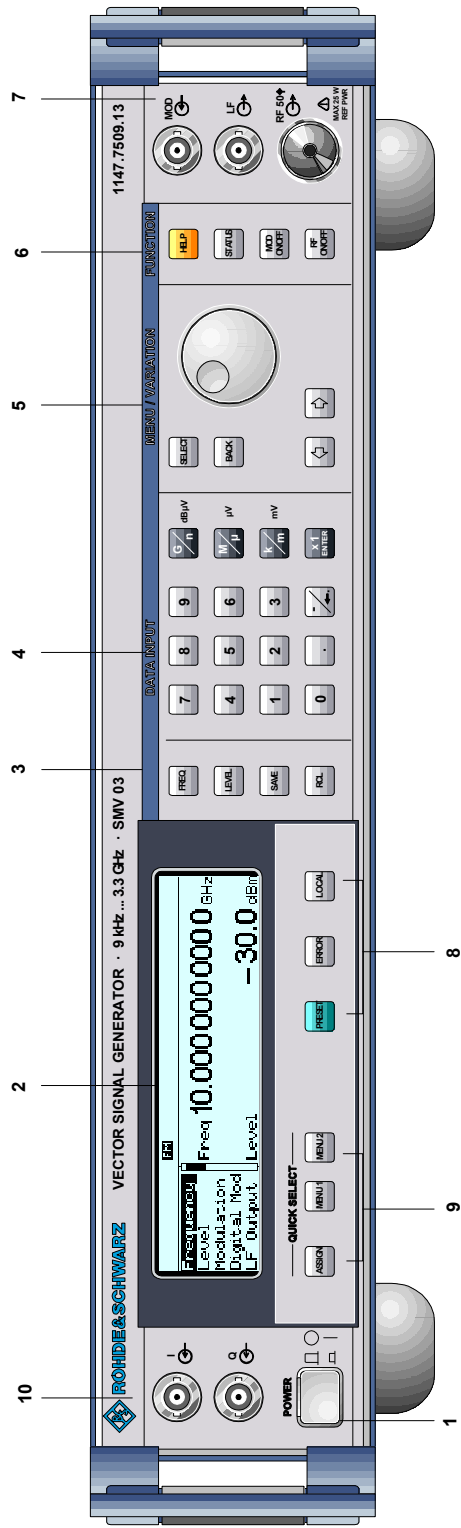
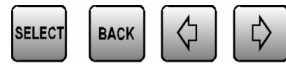


Bild 1-1 Frontansicht

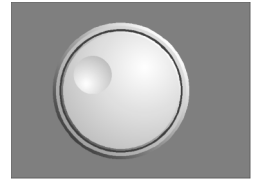
5 MENU/VARIATION



Menütasten

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

- SELECT** Bestätigt die mit dem Menücursor markierte Wahl.
- BACK** Bringt den Menücursor in die nächsthöhere Menüebene zurück.
- ⇐** Bewegt den Zifferncursor in der markierten Wertanzeige um eine Position nach links.
- ⇑** Bewegt den Menücursor in einer 1ausN-Auswahl um eine Position nach oben.
- ⇒** Bewegt den Zifferncursor in der markierten Wertanzeige um eine Position nach rechts.
- ⇓** Bewegt den Menücursor in einer 1ausN-Auswahl um eine Position nach unten.



Drehknopf

Der Drehknopf bewegt den Menücursor über die zur Auswahl stehenden Parameter einer Menüebene oder er variiert den Wert eines Parameters. Die Variation erfolgt entweder in Einer-Schritten oder in einer beliebig vorgebbaren Schrittweite. Ferner kann durch Drücken des Drehknopfs an einer ausgewählten Position im Menü die tiefere Ebene bzw. die jeweilige Einstellung aufgerufen werden (vgl. Funktion der Taste [SELECT]).

⇒ Siehe dazu Kapitel 2, Abschnitt "Mustereinstellung für Erstanwender" und Kapitel 3, Abschnitt "Grundlegende Bedienschritte".

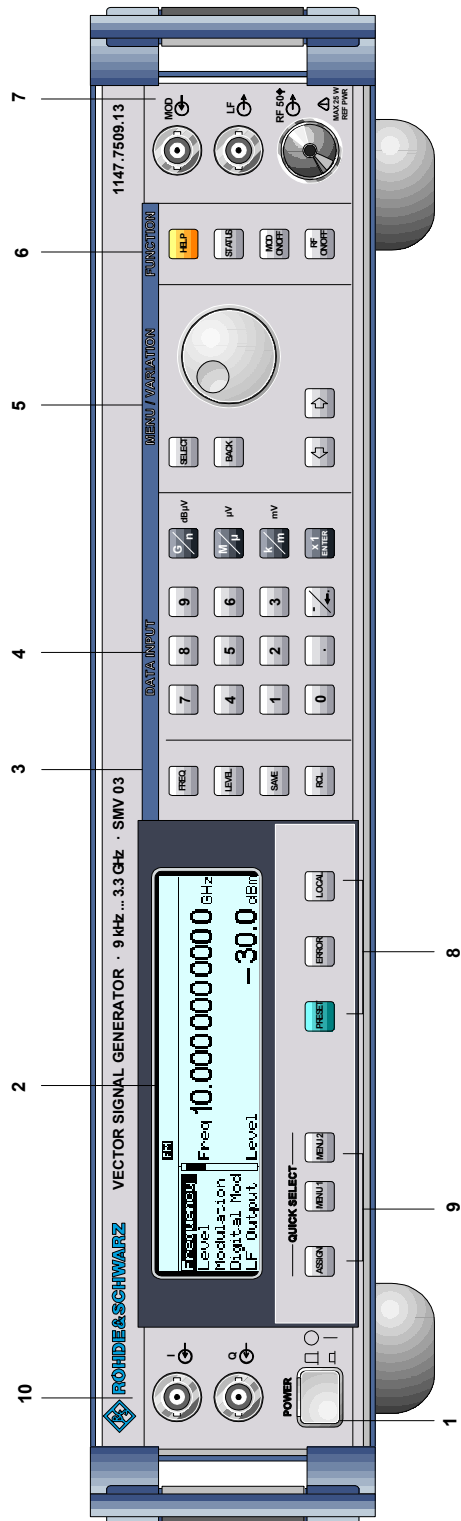


Bild 1-1 Frontansicht

6 FUNCTION



- HELP* Zeigt kontextsensitiven Hilfetext an.
- STATUS* Zeigt den Gerätestatus an.
- MOD ON/OFF Schaltet die in Menü Utilities ModKey ausgewählte Modulation ein bzw. aus.
- RF ON/OFF Schaltet das RF-Signal ein bzw. aus.

⇒ Siehe dazu Kapitel 4, Abschnitt "Das Hilfesystem", Abschnitt "Status" und Kapitel 3, Abschnitt "Tasten [MOD ON/OFF] und [RF ON/OFF] anwenden".

* Verlassen des Menüs mit der Taste [BACK]

7



- MOD Eingang externes Modulationssignal wahlweise für AM, FM und φM.
- LF Ausgang LF-Signal des internen LF-Generators.
- RF 50 Ω Ausgang RF-Signal.

⇒ Siehe dazu Kapitel 4, Abschnitte "LF-Ausgang" und "[RF ON/OFF]-Taste".

8



- PRESET Stellt einen definierten Gerätezustand her. Mit Tast [SELECT] bestätigen.
- ERROR* Zeigt Fehler- und Warnmeldungen an.
- LOCAL Schaltet das Gerät vom REMOTE-Modus (Fernbedienung) in den LOCAL-Modus (manuelle Bedienung).

⇒ Siehe dazu Kapitel 1, Abschnitt "Preset-Einstellung", Kapitel 9, Abschnitt "Fehlermeldungen" sowie Kapitel 6, "Fernbedienung".

* Verlassen des Menüs mit der Taste [BACK]

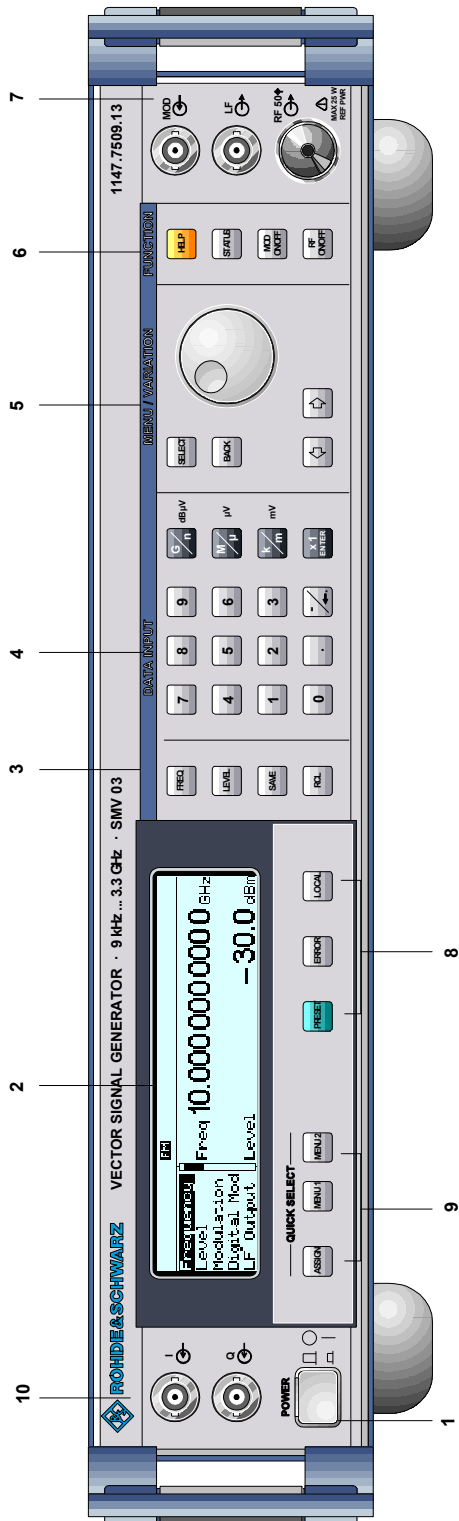


Bild 1-1 Frontansicht

9 QUICK SELECT



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

ASSIGN Speichert das aktuelle Menü als Menü1 bei anschließendem Drücken der Taste MENU1 oder als Menü2 bei anschließendem Drücken der Taste MENU2.

MENU1 Aktiviert das abgespeicherte Menü1.

MENU2 Aktiviert das abgespeicherte Menü2.

⇒ Siehe auch Kapitel 3, Abschnitt "Menü Schnellauswahl (QUICK SELECT)".

10 nur R&S SMV03



I, Q Eingänge externe Modulationsignale für I/Q-Modulation.
Eingangswiderstand 50 Ω.

Eingangsspannung für Vollausschlag:

$$\sqrt{I^2 + Q^2} = 0.5V$$

⇒ Siehe auch Kapitel 2, Abschnitt "Vektormodulation"

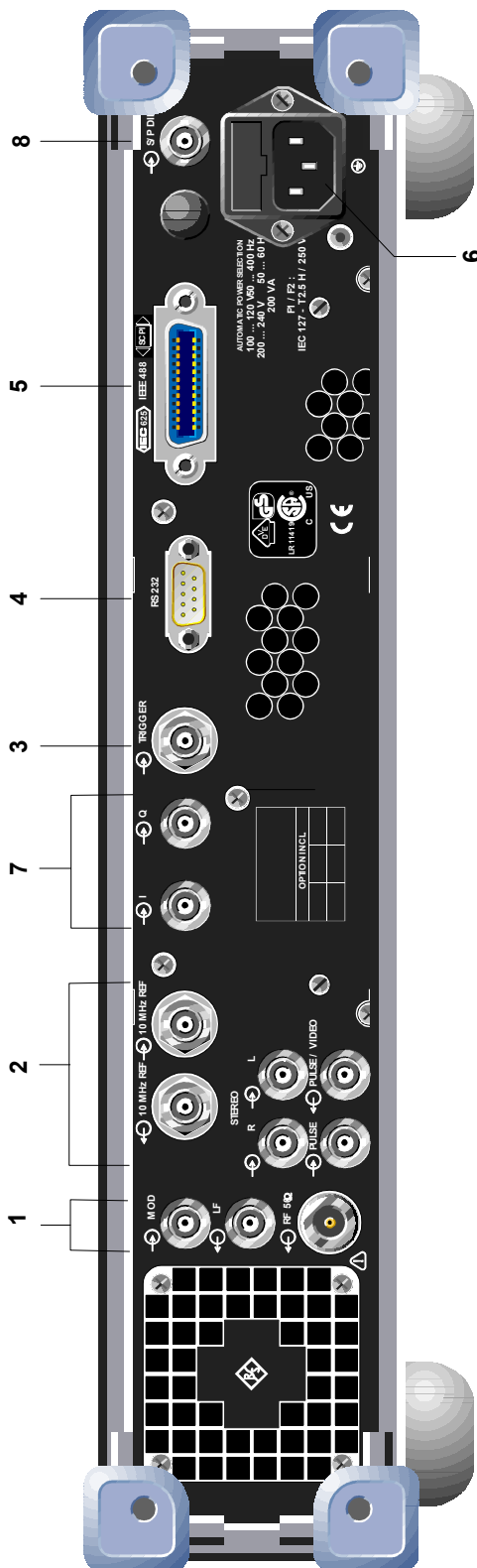
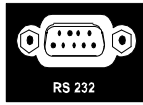


Bild 1-2 Rückansicht

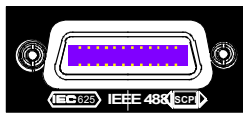
4



RS-232 RS-232-C-Schnittstelle, Verwendung für Software-Update und Fernbedienung. Die Pinbelegung entspricht der eines PCs.

⇒ Siehe Kapitel 5, Abschnitt "RS-232-C-Schnittstelle".

5

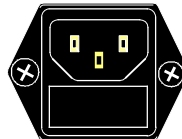


IEC 625 IEC-Bus (IEEE 488)

IEEE 488 Schnittstelle für Fernbedienung

⇒ Siehe auch Kapitel 5, "Fernbedienung".

6



Netzspannungsanschluss und Sicherungshalter

⇒ Siehe auch Kapitel 1, Abschnitt "Netzsicherungen".

7

nur R&S SMV03



I, Q Verlegung der Eingänge für externe Modulationssignale für I/Q_Modulation.

⇒ Siehe auch Kapitel 2, Abschnitt "Vektormodulation"

8



SP/DIF-Eingang

Nur mit Option R&S SML-B5.

⇒ Siehe auch Kapitel 4, Abschnitt "Stereomodulation"

2 Kurzeinführung

Das vorliegende Kapitel gibt eine Kurzeinführung mit Mustereinstellungen für Erstanwender und ermöglicht somit einen schnellen Einstieg in die Gerätebedienung.

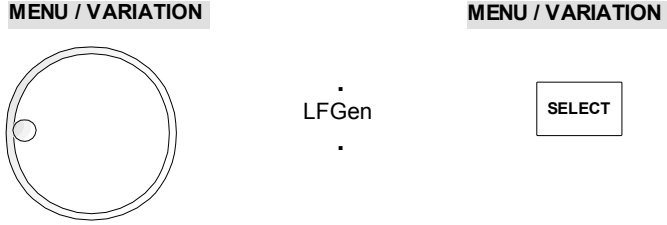


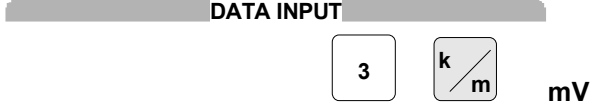
Mustereinstellung für Erstanwender

Einstellung von Frequenz und Pegel des RF-Ausgangssignals

Zunächst werden Frequenz und Pegel des RF-Ausgangssignals über die Tasten [FREQ] und [LEVEL] im DATA INPUT-Feld auf folgende Werte eingestellt:

- Frequenz 500 MHz
- Pegel 10 dBm

Bedienschritte	Erläuterungen
<p style="text-align: center;">MENU / VARIATION</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">PRESET</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">SELECT</div> </div>	<p>Gerät in den definierten Zustand rücksetzen.</p>
<p style="text-align: center;">DATA INPUT</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 10px;">FREQ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 10px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 10px; text-align: center;">M μ</div> <div style="margin-left: 10px;">dBμV</div> </div>	<p>RF auf 500 MHz einstellen. Der Menücursor markiert die permanente Frequenzanzeige.</p>
<p style="text-align: center;">DATA INPUT</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 10px;">LEVEL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 10px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 10px; text-align: center;">x1 ENTER</div> <div style="margin-left: 10px;">dB(m)</div> </div>	<p>Pegel auf 10 dBm einstellen. Der Menücursor markiert die permanente Pegelanzeige.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; width: fit-content;">BACK</div>	<p>Menücursor zurück in das Menüfeld setzen.</p>

Bedienschritte	Erläuterungen
 <p>MENU / VARIATION MENU / VARIATION</p> <p>· LFGen ·</p> <p>SELECT</p>	<p>LF-Generator als Modulationsquelle mit Drehknopf auswählen.</p> <p>Die Auswahlmarke markiert LFGen.</p>
 <p>BACK</p>	<p>Taste [BACK] drücken. Der Cursor springt zurück auf AM Source.</p>
 <p>MENU / VARIATION MENU / VARIATION</p> <p>· LFGen Freq ·</p> <p>SELECT</p>	<p>Parameter LFGen Freq mit Drehknopf auswählen.</p> <p>Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken. Der Menücursor markiert die aktuelle Frequenzauswahl.</p>
 <p>DATA INPUT</p> <p>3 k mV</p>	<p>Frequenz 3 kHz des LF-Generators eingeben.</p> <p>Die AM-Modulationseinstellung ist damit abgeschlossen.</p> <p>Die Anzeigen am Display sind in Bild 2-1 dargestellt.</p>

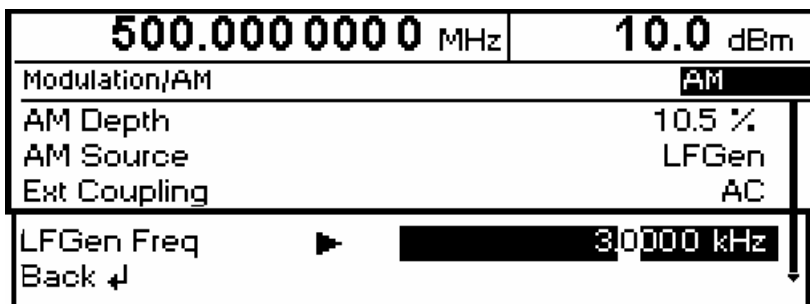

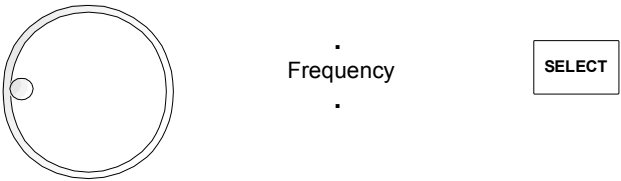
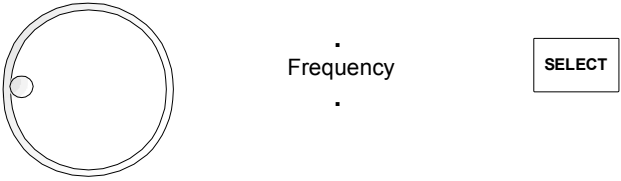


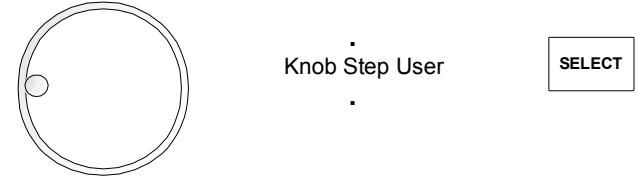


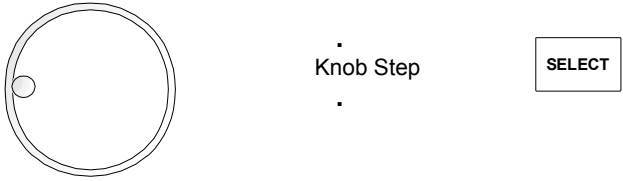
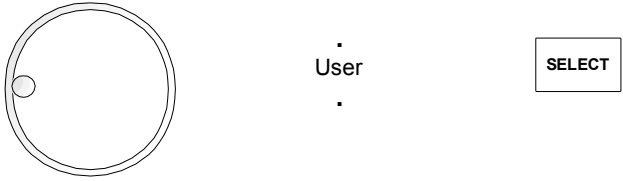



Bild 2-1 Display zur AM-Einstellung

Eingabe der Schrittweite

In der folgenden Einstellung wird im Anschluss an die vorangehende Einstellung eine RF-Frequenz von 1 GHz und eine Schrittweite von 12 kHz für die RF-Frequenzvariation eingegeben.

Bedienschritte	Erläuterungen
	<p>Menücursor in 3 Schritten zum Hauptmenü zurücksetzen.</p>
<p>MENU / VARIATION</p> 	<p>Menü Frequency mit Drehknopf auswählen. Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken. Das Frequenz-Einstellmenü erscheint.</p>
<p>MENU / VARIATION</p> 	<p>Parameter Frequency auswählen. Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken. Der Menücursor markiert den Einstellwert.</p>
<p>DATA INPUT</p> 	<p>Frequenz 1 GHz eingeben.</p>
	<p>Taste [BACK] drücken. Der Menücursor springt zurück auf Frequency.</p>
<p>MENU / VARIATION</p> 	<p>Parameter Knob Step User mit Drehknopf auswählen. Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.</p>
<p>DATA INPUT</p> 	<p>Schrittweite 12 kHz eingeben.</p>

Bedienschritte	Erläuterungen
	<p>Taste [BACK] drücken. Der Menücursor springt zurück auf Knob Step User.</p>
<p>MENU / VARIATION</p> 	<p>Parameter Knob Step mit Drehknopf auswählen. Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.</p> <p>Ein Pop-up-Menü mit den zur Auswahl stehenden Optionen öffnet sich.</p>
<p>MENU / VARIATION</p> 	<p>User (benutzerdefinierte Schrittweite) mit Drehknopf auswählen.</p> <p>Damit wird bei Drehknopfvariation die Schrittweite 12 kHz verwendet.</p>
	<p>Taste [BACK] drücken. Der Menücursor springt zurück auf Knob Step.</p>

1.0000000000 GHz		10.0 dBm	
Frequency			
Frequency	1.0000000000 GHz		
Offset	0.0 Hz		
Knob Step User	12.0000 kHz		
Knob Step	User		
Exclude from Recall	Off		
Back ↵			

Bild 2-2 Display zur Mustereinstellung

3 Manuelle Bedienung

Das vorliegende Kapitel zeigt den Aufbau des Displays und erläutert manuelle Bedienschritte wie Aufrufen der Menüs, Auswahl und Ändern von Parametern, Anwenden des Listeneditors sowie die SAVE/RECALL-Funktion. Es zeigt ferner eine Menüübersicht über die mit dem Gerät und seinen Optionen verfügbaren Funktionen.

Zum Einstieg in die Bedienung siehe die Mustereinstellungen in Kapitel 2, "Kurzeinführung".

Aufbau des Displays

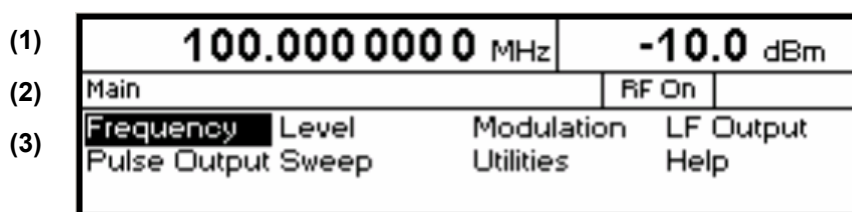


Bild 3-1 Aufbau des Displays

(1) Kopffeld 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.

(2) Statuszeile Die Statuszeile zeigt links den jeweiligen Menüpfad für das darunterliegende Menü an, rechts die Betriebsart und den Betriebszustand des Gerätes. In der Statuszeile erscheinen auch Fehlermeldungen und Warnhinweise.

(3) Menüfelder Die Anzeigefelder unterhalb der Statuszeile sind für die Menüdarstellungen reserviert. Die Bildinhalte dieser Felder wechseln in Abhängigkeit vom gewählten Menü. Die unterste Menüebene zeigt das Einstellmenü. In diesem werden die Einstellzustände angezeigt, die in Zusammenhang mit dem ausgewählten Menü stehen. Die Einstellungen erfolgen in Auswahl- bzw. Eingabefenstern, die beim Aktivieren der gerade gültigen Einstellung aufgerufen werden.

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 bei Wertanzeigen in Form eines hellen Feldes die Stelle, die mit dem Drehknopf variiert werden kann.

Grundlegende Bedienschritte

Zur Bedienung des Gerätes werden im Display Menüs 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.

Menüs aufrufen

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

Drehknopf Der Drehknopf [VARIATION] bewegt den Menücursor über die zur Auswahl stehenden Positionen einer Menüebene. Ist am rechten 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. Drückt man den Drehknopf an einer ausgewählten Position, so werden die tiefere Menüebene bzw. die jeweiligen Einstellmöglichkeiten aufgerufen. Der Drehknopf hat dann die gleiche Funktion wie die Taste [SELECT].

Taste [SELECT] Die Taste [SELECT] bestätigt die mit dem Menücursor markierte Wahl. Je nach Position wird die nächsttiefere Menüebene oder die jeweilige Einstellung aufgerufen.

Taste [BACK] Die Taste [BACK]

- 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.

Einstellungen erfolgen in den Einstellmenüs am rechten Displayrand.

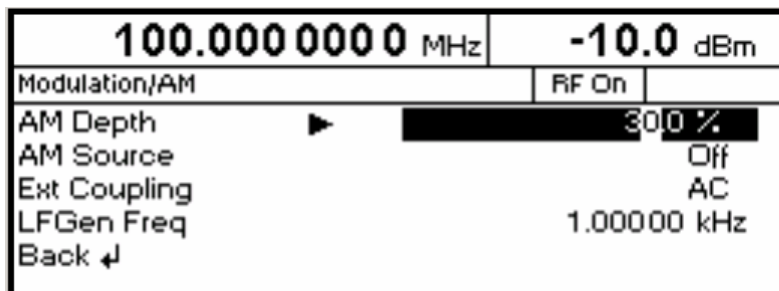


Bild 3-2 Beispiel Modulation-AM-Menü

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, siehe Bild 3-2.

Einstellwert ändern ➤ Parameter auswählen.
➤ Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.
Der Menücursor wechselt vom ausgewählten Parameter in der linken Spalte des Einstellmenüs auf den Einstellwert nach rechts, z.B. von AM Depth auf 15,5%, siehe Bild 3-2.

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 [BACK] drücken.
Der Menücursor springt zurück auf den zugehörigen Parameter.

mit Drehknopf ➤ Den Zifferncursor (helles Feld) mit den Tasten [⇐] [⇒] an die Stelle des Einstellwertes setzen, die variiert werden soll.
➤ Drehknopf betätigen.
Der Einstellwert wird variiert.

Hinweis: RF-Frequenz und RF-Pegel können mit dem Drehknopf auch in beliebig vorgegebbarer Schrittweite variiert werden. Im jeweiligen Einstellmenü (Frequency bzw. Level) wird dazu die Schrittweite als Knob Step User eingegeben und der Knob Step von Decimal auf User gesetzt. Als Hinweis darauf, daß die Schrittweite auf den programmierten Wert umgestellt ist, verschwindet das helle Feld als Symbol des Zifferncursors in der betreffenden Wertanzeige.

- 1ausN-Auswahl**
- Parameter auswählen.
 - Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.
Ein Pop-up-Menü mit den zur Auswahl stehenden Einstellungen öffnet sich.
 - Mit dem Drehknopf oder mit den Cursortasten [←] [→] den Menücursor auf die gewünschte Position setzen.
 - Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.
Damit ist die Einstellung erfolgt.
Das Pop-up-Menü wird mit Taste [BACK] geschlossen, die gültige Einstellung wird am rechten Displayrand angezeigt.
 - Taste [BACK] drücken oder mit Drehknopf Auswahl Back markieren und anschließend Drehknopf drücken.
Der Menücursor springt in die nächsthöhere Ebene zurück.

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 der Bedienzustand genau wiederhergestellt, der zum Zeitpunkt des Abspeicherns aktuell war.

Tasten [FREQ] und [LEVEL] anwenden

RF-Frequenz und RF-Pegel sind auch außerhalb der Menübedienung direkt mit den 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 Drehknopf ändern.
 - Taste [BACK] bzw. [SELECT] drücken.
Der Menücursor springt auf die zuletzt markierte Position im Menü.

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

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

- Taste [RF ON/OFF]**
- Taste [RF ON/OFF] drücken.
Das RF-Ausgangssignal wird an-/ausgeschaltet.
IEC-Bus-Kurzbehl: `:OUTP:STAT ON`

- Taste [MOD ON/OFF]**
- Taste [MOD ON/OFF] drücken.
Die (zuvor eingestellten) Modulation(en) werden aus-/angeschaltet.
Die Modulationen müssen einzeln in den jeweiligen Menüs bzw. SCPI-Subsystemen ein- bzw. ausgeschaltet worden sein.
IEC-Bus-Kurzbehl: `:MOD:STAT OFF`

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 Pegereinheit drücken.
Der Pegel wird in der gewünschten Einheit angezeigt.

Eingabe korrigieren

Zifferneingaben können vor dem Abschluß der Eingabe durch eine der folgenden Tasten korrigiert werden:

- Taste [-/←]** Die Backspace-Taste löscht den eingegebenen Wert ziffernweise.
- Taste [BACK]** Drücken der Taste [BACK] 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.
- Tasten [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.

Listeneditor

Der SML bietet die Möglichkeit, Listen zu erzeugen, die für die vom Benutzer definierbare Pegelkorrektur (Ucor) verwendet werden. Diese Listen bestehen aus Elementen (Tupel), die durch einen Index und mindestens einen 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. Das Erstellen und Bearbeiten der Listen wird in diesem Abschnitt am Beispiel der benutzerdefinierten Pegelkorrektur Ucor (Menü Level - UCor, siehe Bild 3-3) eingehend erläutert.

Menüauswahl: Level - UCor

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Level/UCor		RF On	
State			Off
Select List			UCor0
Delete List			
Edit List			Insert
Back ↵			

Bild 3-3 Menü Level – UCor

Die Einstellungen für State sind für die allgemeine Beschreibung des Listeneditors irrelevant und werden im Kapitel 4, Abschnitt "Benutzerkorrektur Ucor" näher beschrieben.

Die Menüzeilen Select List, Delete List und Edit List sind immer vorhanden. Sie sind für Auswahl und Löschen von Listen sowie zum Aufrufen der Editierfunktionen reserviert.

Select List Öffnet ein Auswahlfenster, in dem aus 10 vorhandenen Listen eine Liste ausgewählt werden kann. In dieser Zeile wird immer die aktive Liste markiert (siehe Abschnitt "Liste auswählen").

Delete List Öffnet ein Auswahlfenster, in dem die Liste ausgewählt werden kann, deren Inhalt gelöscht werden soll (siehe Abschnitt "Listen löschen").

Edit List Auswahl der Editierfunktion für die Bearbeitung der Listen. Durch die Auswahl wird automatisch ein Pop-up-Menü mit folgenden Editierfunktionen geöffnet (siehe Abschnitt "Listen editieren"):

Insert Einfügen von Elementen in eine Liste.

Fill Füllen einer Liste mit Elementen.

Edit/View Bearbeitung der einzelnen Elemente.

Delete Löschen von Elementen einer Liste.

Ist die Liste leer, so steht nur die Auswahl Insert zur Verfügung.

Liste auswählen - Select List

- Mit dem Drehknopf gewünschte Liste markieren (siehe Bild 3-4).
- Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.

Die selektierte Liste wird in die Geräteeinstellung übernommen. Das Auswahlfenster wird geschlossen. Die ausgewählte Liste wird unter Select List angezeigt.

Auswahl: Select List

100.000 0000 MHz	-10.0 dBm
Level/UCor/Select List	
UCor0 0100	UCor1 0000 UCor2 0000 UCor3 0000
UCor4 0000	UCor5 0000 UCor6 0000 UCor7 0000
UCor8 0000	UCor9 0000

Bild 3-4 Select List-Auswahlfenster

UCor0 Die aktuell eingestellte Liste, hier UCor0, ist im Auswahlfenster durch die Auswahlmarke gekennzeichnet.

0100 Die Länge der Liste, hier 100 Elemente, wird in der rechts anschließenden Spalte angegeben.

Listen löschen - Delete List

- Mit dem Drehknopf gewünschte Liste markieren (siehe Bild 3-5).
- Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.
Folgende Sicherheitsabfrage erscheint:
"Are you sure? Press SELECT to confirm BACK to cancel".
- Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.
Der Inhalt der Liste wird gelöscht. Wird die Abfrage hingegen mit der Taste [BACK] quittiert, bleibt der Inhalt erhalten. Das Auswahlfenster wird durch das Quittieren der Sicherheitsabfrage automatisch geschlossen.

Auswahl: Delete List

100.000 0000 MHz	-10.0 dBm
Level/UCor/Delete List	
UCor0 0000	UCor1 0000 UCor2 0000 UCor3 0000
UCor4 0000	UCor5 0000 UCor6 0000 UCor7 0000
UCor8 0000	UCor9 0000 Back ↵

Bild 3-5 Delete List-Auswahlfenster

Listen editieren – Edit List

Durch die Auswahl von Edit List wird automatisch das Pop-up-Menü mit den Editierfunktionen geöffnet.

Hinweis: Die jeweilige Auswahl File / Edit / View / Delete erscheint nur, wenn vorher eine leere Liste eingefügt wurde.

Editierfunktion Insert (siehe Bild 3-6)

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.

Das Einfügen in die Liste geschieht folgendermaßen:

Der Menücursor markiert nach Auswahl von Insert den Menüpunkt Insert At.

- Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.
Der Menücursor markiert den Wert für At.
- Indexwert mit Drehknopf variieren oder mit den Zahlentasten und Taste [ENTER] eingeben.
- Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.
Der Menücursor markiert den Wert für Range.
- Wert mit Drehknopf variieren oder mit den Zahlentasten und Taste [ENTER] eingeben.
- Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.
Der Menücursor markiert den Wert für Start Frequency.
- Startwert für Frequency mit Drehknopf variieren oder mit den Zahlentasten und Taste [ENTER] eingeben.
- Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.
Der Menücursor markiert den Wert für Increment Frequency.
- Wert des gewünschten Inkrements mit Drehknopf variieren oder mit den Zahlentasten und Taste [ENTER] eingeben.
- Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.
Der Menücursor markiert den Wert für Power.
- Startwert für Power mit Drehknopf variieren oder mit den Zahlentasten und Taste [ENTER] eingeben.
- Taste [SELECT] oder Drehknopf drücken.
Der Menücursor markiert den Wert für Increment Power.
- Wert des gewünschten Inkrements mit Drehknopf variieren oder mit den Zahlentasten und Taste [ENTER] eingeben.
- Der Cursor markiert Execute. Durch Betätigen der Taste [SELECT] oder des Drehknopfes wird der Einfügevorgang ausgelöst. Der Menücursor springt zurück auf Edit List.

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

Auswahl: Insert

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Level/UCor/Insert		RF On	
Insert At		0001	
Range		0001	
Start Frequency	100.000 0000 MHz		
Increment Frequency		0.1 Hz	
Power		0.0 dB	
Increment Power		0.0 dB	
Execute			
Back	↵		

Bild 3-6 Editierfunktion Insert

Insert At	Eingabe des Startindex.
Range	Anzahl der einzufügenden Elemente.
Start Frequency	Eingabe des Anfangswerts für Frequency.
Increment Frequency	Eingabe des Inkrements zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werten für Frequency. Wird als Inkrement 0 angegeben, erreicht man, daß identische Werte eingefügt werden.
Power	Eingabe des Anfangswerts für Power.
Increment Power	Eingabe des Inkrements zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werten für Power. Wird als Inkrement 0 angegeben, erreicht man, daß identische Werte eingefügt werden.
Execute	Startet den Einfügevorgang. Nach dem Ausführen der Funktion springt der Menücursor auf Edit List zurück.

Editierfunktion Fill (siehe Bild 3-7)

Mit der Funktion Fill wird ein Parameter innerhalb eines definierten Bereichs mit konstanten oder linear ansteigenden/abfallenden Werten überschrieben. Durch Betätigen der Taste [BACK] wird das Eingabefenster verlassen, ohne daß eine Änderung ausgeführt wird.

Überschreitet der Füllbereich das Ende der Liste, so wird die Liste automatisch verlängert.

Das Füllen einer Liste geschieht analog zum Einfügen in eine Liste, siehe "Editierfunktion Insert".

Auswahl: Fill

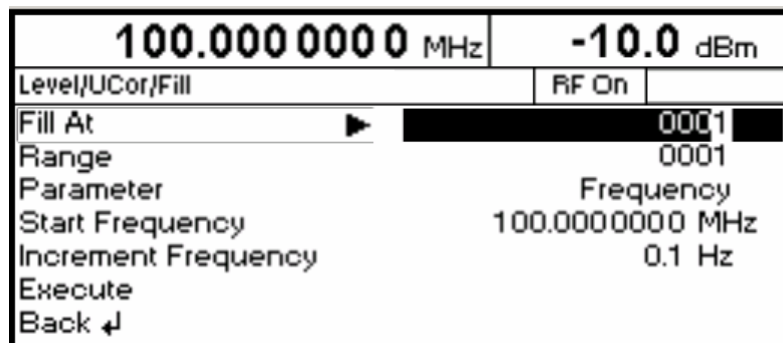


Bild 3-7 Editierfunktion Fill

Fill At	Eingabe des Startindex.
Range	Anzahl der Elemente, die eingefügt werden sollen.
Parameter	Auswahl, auf welchen der Parameter (Frequency, Power) die Füllfunktion wirken soll. Diese Menüoption entfällt, falls die Liste nur Elemente mit einem Parameter enthält.
Start Frequency	Eingabe des Anfangswerts für den ausgewählten Parameter. Die Option wird nur angezeigt, wenn unter Parameter Frequency ausgewählt ist.
Increment Frequency	Eingabe des Inkrements zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werten. Wird als Inkrement 0 angegeben, erreicht man einen Füllvorgang mit identischen Werten. Diese Option wird nur angezeigt, wenn unter Parameter Frequency ausgewählt wurde.
Power	Eingabe des Anfangswerts für den ausgewählten Parameter. Die Option wird nur angezeigt, wenn unter Parameter Power ausgewählt ist.
Increment Power	Eingabe des Inkrements zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werten. Wird als Inkrement 0 angegeben, erreicht man einen Füllvorgang mit identischen Werten. Diese Option wird nur angezeigt, wenn unter Parameter Power ausgewählt wurde.
Execute	Startet den Füllvorgang. Nach dem Ausführen der Funktion springt der Menücursor auf Edit List zurück.

Editierfunktion Edit/View (siehe Bild 3-8)

Die Funktion Edit/View ermöglicht es, die ganze Liste anzusehen oder einzelne Werte in der Liste zu ändern.

Markiert der Cursor einen Wert in der linken Spalte der Liste, verläßt man durch Betätigen der Taste [BACK] den Edit/View-Modus. Der Menücursor springt zurück auf Edit List.

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

Auswahl: Edit

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Level/UCor/Edit		RF Off	
0001	1.0000000000 GHz	0.0 dB	UCor1
0002	1.0000000010 GHz	0.0 dB	Free 150
0003	1.0000000020 GHz	0.0 dB	Len 010

Bild 3-8 Editierfunktion Edit

UCor Angabe der Nummer der Liste.

Free Verfügbarer Platz. Free 150 bedeutet, daß insgesamt Platz für 150 Parametertupel (Elemente) im Listenspeicher verfügbar ist.

Len Belegter Platz. Len 010 bedeutet, daß die aktuelle Liste 10 Elemente im Listenspeicher belegt.

Index auswählen ➤ Mit dem Drehknopf den Index markieren bzw. den Wert des Index direkt über die Zahlentasten eingeben.

Parameter ändern ➤ Mit Taste [SELECT] den zu ändernden Wert (Frequenz, Power) ansteuern.
 ➤ Mit Drehknopf Zahlenwert variieren oder mit den Zahlentasten eingeben.
 ➤ Bei Betätigung der Taste [BACK] springt der Menücursor in die nächste links anschließende Spalte bzw. in das Menü Edit List zurück.

Editierfunktion Delete (siehe Bild 3-9)

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 zum Einfügen in eine Liste, siehe "Editierfunktion Insert".

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

Auswahl: Delete

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Level/UCor/Delete		RF Off	
Delete At		0001	
Range		0001	
Execute			

Bild 3-9 Editierfunktion Delete









Delete At Eingabe des ersten zu löschenden Elements der Liste.

Range Anzahl der zu löschenden Elemente.

Execute Startet den Löschvorgang. Nach dem Ausführen der Funktion springt der Menücursor auf Edit List zurück.

Geräteeinstellungen speichern und aufrufen (SAVE/RECALL-Funktionen)

Es können 50 komplette Geräteeinstellungen auf den Speicherplätzen 1 bis 50 abgespeichert werden.

Bedienschritte		Erläuterungen
 DATA INPUT    dB(m)	Aktuelle Geräteeinstellung auf Speicherplatz 12 abspeichern.	
 DATA INPUT    dB(m)	Geräteeinstellung des Speicherplatzes 12 aufrufen.	

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

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

Mit dem Parameter Exclude From Recall der Menüs Frequency und Level-Level kann festgelegt werden, ob beim Laden einer Geräteeinstellung die gespeicherte RF-Frequenz und der RF-Pegel ebenfalls geladen werden, oder ob die aktuellen Einstellungen erhalten bleiben.

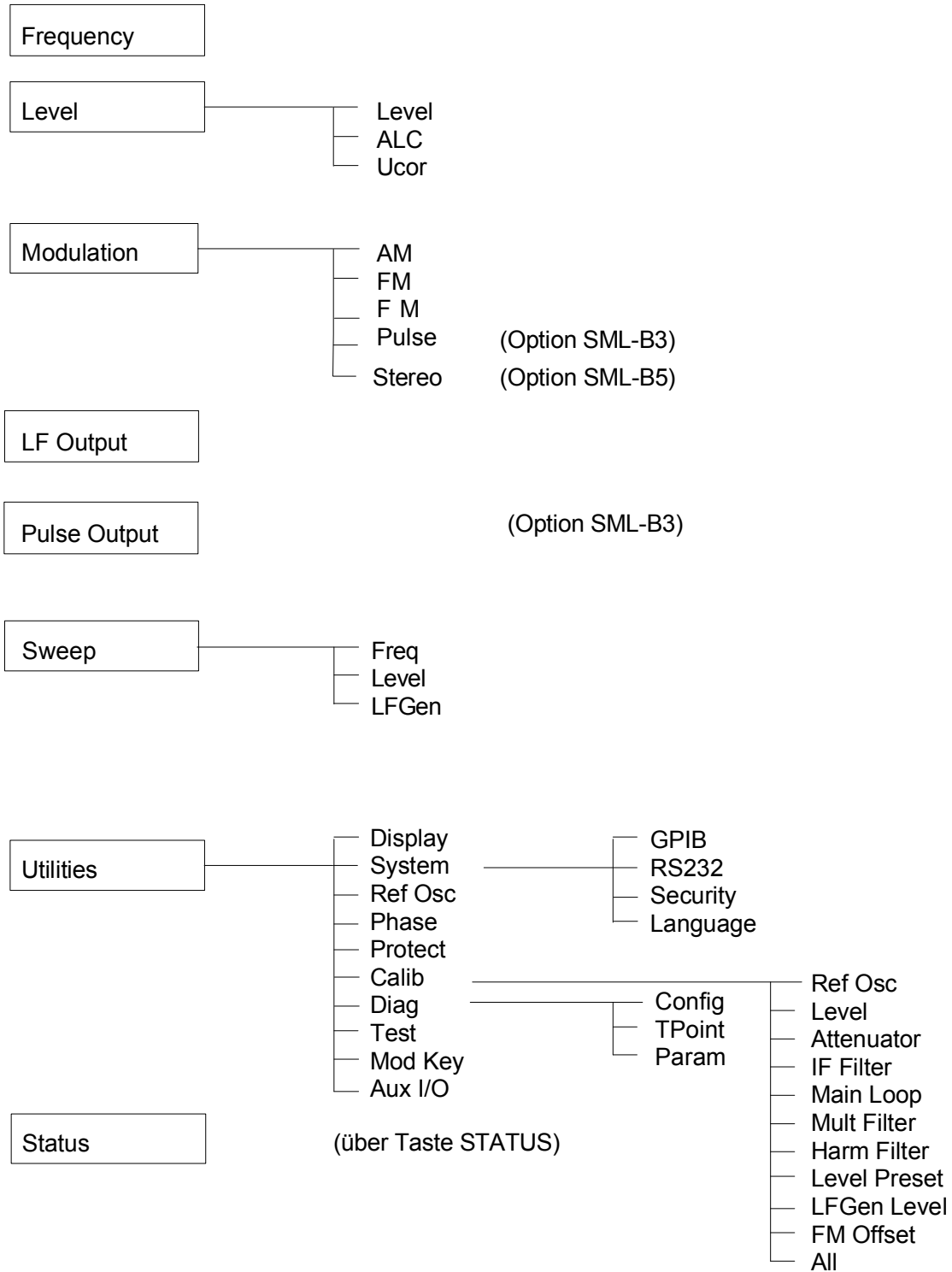
IEC-Bus-Befehl Abspeichern: "*SAV 12"

IEC-Bus-Befehl Aufrufen: "*RCL 12"

Hinweis: *Der Inhalt von Listen, die für die Benutzerkorrektur (Ucor) benutzt werden, wird nicht im Save-Speicher abgelegt. Er ist unter dem jeweiligen Listennamen gespeichert und abrufbar. Beim Aufrufen von Geräteeinstellungen, die auf Listendaten zurückgreifen (z.B. Pegel-einstellung mit Ucor), wird der aktuelle Listeninhalt verwendet. Der ist, falls er geändert wurde, nicht mehr mit dem Listeninhalt zum Zeitpunkt des Abspeicherns identisch.*

Menü-Übersicht

Menü-Übersicht R&S SML



Menü-Übersicht R&S SMV

Frequency

Level

- Level
- ALC
- Ucor

Analog Mod

- AM
- FM
- ΦM
- Pulse (Option SML-B3)
- Stereo (Option SML-B5)

Vektor Mod

LF Output

Pulse Output (Option SML-B3)

Sweep

- Freq
- Level
- LFGen

Utilities

- Display
- System
- Ref Osc
- Phase
- Protect
- Calib
- Diag
- Test
- Mod Key
- Aux I/O

(über Taste STATUS)

- GPIB
- RS232
- Security
- Language
- Config
- TPoint
- Param
- Debug
- Ref Osc
- Level
- Attenuator
- ALL
- IF Filter
- Main Loop
- Mult Filter
- Harm Filter
- Vector Mod
- Level Preset
- LFGen Level
- FM Offset
- ALC Table

Status

4 Gerätefunktionen

Das vorliegende Kapitel beschreibt die manuell über Menüs oder durch Fernbedienung aufrufbaren Funktionen des Geräts und seiner Optionen (Frequenz- und Pegelinstellungen, analoge Modulationen, Sweep und allgemeine Funktionen, die nicht unmittelbar die Signalerzeugung betreffen).

RF-Frequenz

Die RF-Frequenz kann direkt mit der Taste [FREQ] oder durch Zugriff auf das Menü Frequency eingestellt werden.

Im Menü Frequency wird unter Frequency die Frequenz des RF-Ausgangssignals eingegeben bzw. angezeigt.

Frequenzeinstellungen, die mittels der Taste [FREQ] erfolgen, berücksichtigen rechnerisch einen Offset und werden in der Kopfzeile des Displays angezeigt. Dies bietet die Möglichkeit, die gewünschte Ausgangsfrequenz eventuell nachgeschalteter Geräte (z.B. Mischer) einzugeben. Offset (Offset) kann ferner im Menü Frequency eingegeben werden (siehe dazu folgenden Abschnitt "Frequenzoffset").

Hinweis: Weitere Einstellungen: Frequenzsweep Menü Sweep
 LF-Frequenz Menü Modulation
Menü LFOutput
 Int./ext. Referenzfrequenz Menü Utilities - Ref Osc

Menüauswahl: Frequency

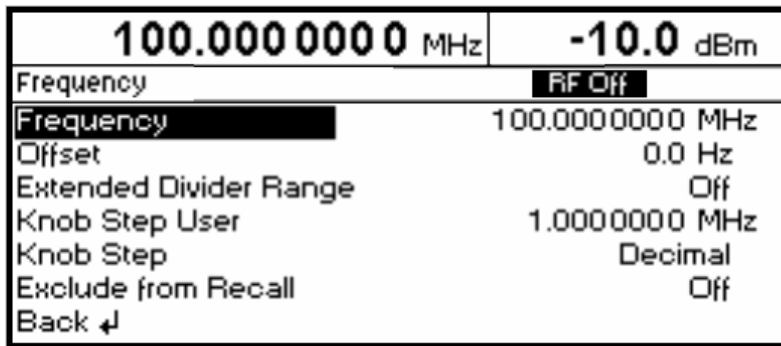


Bild 4-1 Menü Frequency

Frequency	Eingabewert der RF-Frequenz an der RF-Ausgangsbuchse. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ 100E6
Offset	Eingabewert eines Frequenzoffsets, z.B. eines nachgeschalteten Mischers. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:OFFS 0
Extended Divider Range	Off Normalzustand. Der erweiterte Teilerbereich ist deaktiviert. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:ERAN OFF On Der erweiterte Teilerbereich ist aktiviert. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:ERAN ON

Knob Step User		Eingabewert der Schrittweite für die Frequenzänderung mittels Drehknopf. Die RF-Frequenz wird in der eingegebenen Schrittweite variiert, wenn Knob Step auf User steht. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:STEP 1MHz
Knob Step	Decimal User	Variationsschrittweite entsprechend der Position des Zifferncursors. "User Defined", Variationsschrittweite wie unter Knob Step User eingegeben.
Exclude from Recall	Off	Normalfunktion. Beim Laden von Geräteeinstellungen mit der Taste [RCL] wird die gespeicherte Frequenz ebenfalls geladen. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:RCL INCL
	On	Beim Laden von Geräteeinstellungen wird die RF-Frequenz nicht geladen, die aktuelle Frequenzeinstellung bleibt erhalten. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:RCL EXCL

Frequenzoffset

Der R&S SML / R&S SMV03 bietet die Möglichkeit, einen Offset (Offset) eventuell nachgeschalteter Geräte im Menü Frequency einzugeben. Der Anzeigewert der Frequenz in der Kopfzeile berücksichtigt diesen Offset und stellt den Frequenzwert des RF-Signals am Ausgang dieser Geräte dar (siehe Bild 4-2).

Die Frequenz des RF-Ausgangssignals im Menü Frequency errechnet sich aus den Eingabewerten Frequenzanzeige im Display und Offset folgendermaßen:

$$\text{RF-Ausgangsfrequenz} = \text{Frequenzanzeige im Display} - \text{Offset.}$$

Die Eingabe von Offset bewirkt eine Änderung des Anzeigewerts der Frequenz in der Kopfzeile des Displays (der offsetbehaftete Wert wird angezeigt). Der Wert der RF-Ausgangsfrequenz wird im Menü Frequency unter Frequency angezeigt.

Die Offseteinstellung bleibt auch beim Frequenzsweep wirksam.

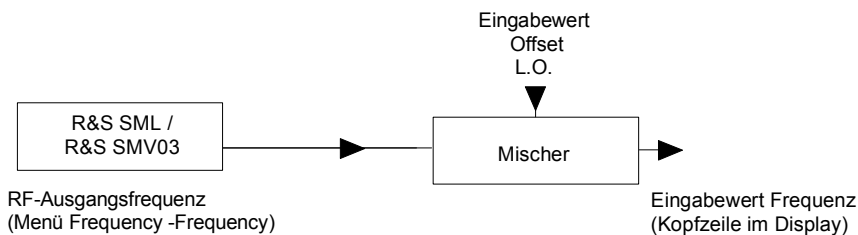


Bild 4-2 Beispiel für eine Schaltung mit Frequenzoffset

Erweiterter Teilerbereich (nur R&S SMV03)

Der R&S SMV03 generiert für Frequenzen ab 77 MHz die RF-Signale durch Frequenzteilung oder Frequenzvervielfachung. Unter 77 MHz werden die RF-Signale standardmäßig durch Abmischen erzeugt. Daraus resultieren sehr gute Modulationseigenschaften, allerdings auf Kosten des Einseitenband-Phasenrauschen (siehe Bild "Typisches Einseitenband-Phasenrauschen über der Trägerfrequenz" im Datenblatt). Wird der erweiterter Teilerbereich aktiviert, ergeben sich im Frequenzbereich von ca. 9,5 MHz bis 77 MHz hervorragende Einseitenband-Phasenrauschwerte. Allerdings können bei dieser Betriebsart alle anderen Geräteeigenschaften nicht gewährleistet werden.

RF-Pegel

Der RF-Pegel kann direkt mit der Taste [LEVEL] oder durch Zugriff auf das Menü Level - Level eingestellt werden.

Im Menü Level - Level wird unter Amplitude der eingestellte RF-Ausgangspegel eingegeben bzw. angezeigt.

Pegeleinstellungen, die mittels der Taste [LEVEL] erfolgen, berücksichtigen rechnerisch den Offset eines nachgeschalteten Dämpfungs-/Verstärkungsglieds (siehe dazu Abschnitt "Pegelloffset"). Dies bietet die Möglichkeit, den gewünschten Pegel am Ausgang nachgeschalteter Geräte einzugeben. Der Offset kann ebenfalls im Menü Level - Level unter Offset 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.

IEC-Bus-Befehl :UNIT:POW DBM | VOLT | V

Damit kann für die Fernsteuerung die Grundeinheit für den RF-Pegel umgeschaltet bzw. festgelegt werden. Gleichzeitig wird die Einheit im Display entsprechend umgeschaltet.

- Hinweise:**
- In der Statuszeile erscheint der Hinweis *Unleveled*, wenn der im Display angezeigte Pegel nicht erreicht wird.
 - Weitere Einstellungen: *Pegelsweep* Menü *Sweep*

Menüauswahl: Level - Level

100.000 000 MHz		-10.0 dBm	
Level/Level		RF Off	
Amplitude		-10.0 dBm	
Offset		0.0 dB	
Limit		29.0 dBm	
Attenuator Mode		Auto	
Atten Fixed Range	-35.0 dBm	to unleveled	
Knob Step User		1.0 dB	
Knob Step		Decimal	
Power Resolution		0.1 dB	
Power On State		Previous	
Exclude from Recall		Off	
Preset RF State		Off	
Back ↵			

Bild 4-3 Menü Level

Amplitude Eingabewert des RF-Pegels an der RF-Ausgangsbuchse.

IEC-Bus-Befehl :SOUR:POW -10

Offset Eingabewert des Pegelloffsets eines nachgeschalteten Dämpfungs-/Verstärkungsglieds. Eingabe in dB (siehe Abschnitt "Pegelloffset").

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

Limit	Eingabewert der Pegelbegrenzung. Der Wert gibt die Obergrenze des Pegels an der RF-Ausgangsbuchse an. Es erscheint eine Warnung in der Statuszeile, wenn versucht wird, einen über der Grenze liegenden Pegel einzustellen. IEC-Bus-Befehl :SOUR:POW:LIM 19 dBm
Attenuator Mode	<p>Auto Normalbetrieb. Die elektronisch schaltende Eichleitung schaltet in einer 5-dB-Stufung bei festen Schaltpunkten. IEC-Bus-Befehl :OUTP:AMOD AUTO</p> <p>Fixed Pegeleinstellungen erfolgen ohne Schalten der Eichleitung (siehe Abschnitt "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung"). IEC-Bus-Befehl :OUTP:AMOD FIX</p>
Atten Fixed Range	Anzeige des Pegelbereichs, in dem bei Betriebsart "Attenuator Mode Fixed" der Pegel unterbrechungsfrei eingestellt wird. IEC-Bus-Befehl : :OUTP:AFIX:RANG:LOW? (Nur unterer Wert abfragbar)
Knob Step User	Eingabewert der Schrittweite für die Pegeländerung mittels Drehknopf. Der RF-Pegel wird in der eingegebenen Schrittweite variiert, wenn Knob Step auf User steht. IEC-Bus-Befehl :SOUR:POW:STEP 1
Knob Step	<p>Decimal Variationsschrittweite entsprechend der Position des Zifferncursors.</p> <p>User User Defined, Variationsschrittweite wie unter Knob Step User eingegeben (nur in dB).</p> <p>IEC-Bus-Befehl :SOUR:POW UP / :SOUR:POW DOWN (Der RF Pegel wird immer um den oben angegebenen Wert in-/dekrementiert , keine Umschaltung auf Knob Step User notwendig.)</p>
Power Resolution	Auswahl der Auflösung der Level-Anzeige. 0.1 dB Die Auflösung der Level-Anzeige beträgt 0,1 dB. 0.01 dB Die Auflösung der Level-Anzeige beträgt 0,01 dB.
Power On State	Auswahl des Zustands, den der RF-Ausgang nach Einschalten des Geräts einnehmen soll. RF-Off Der RF-Ausgang ist abgeschaltet. Previous Der RF-Ausgang befindet sich in dem Zustand wie vor dem Ausschalten. IEC-Bus-Befehl :OUTP:PON OFF
Exclude from Recall	<p>Off Normalfunktion. Beim Laden von Geräteeinstellungen mit der Taste [RCL] wird der gespeicherte RF-Pegel ebenfalls geladen. IEC-Bus-Befehl :SOUR:POW:RCL INCL</p> <p>On Beim Laden von Geräteeinstellungen wird der RF-Pegel nicht geladen, die aktuelle Pegeleinstellung bleibt erhalten. IEC-Bus-Befehl :SOUR:POW:RCL EXCL</p>
Preset RF State	<p>Off RF State ist nach der Ausführung von PRESET "Off",</p> <p>On RF State ist nach der Ausführung von PRESET "Off", IEC-Bus-Befehl ---</p>

Pegelloffset

Der R&S SML / R&S SMV03 bietet die Möglichkeit, den Offset eines eventuell nachgeschalteten Dämpfungs-/Verstärkungsglieds im Menü Level einzugeben. Der Anzeigewert in der Kopfzeile des Displays berücksichtigt diese Eingabe (s.u.) und stellt somit den Pegelwert des Signals am Ausgang des nachgeschalteten Geräts dar (siehe Bild 4-4).

Der Pegel des RF-Ausgangssignals errechnet sich daher aus den Eingabewerten Pegelanzeige im Display und Offset im Menü Level-Level folgendermaßen:

$$\text{RF-Ausgangspegel} = \text{Pegelanzeige im Display} - \text{Offset}$$

Eine Offset-Eingabe hat keinen Einfluss auf das RF-Ausgangssignal des R&S SML / R&S SMV03; nur der Anzeigewert Level in der Kopfzeile des Displays berücksichtigt rechnerisch diesen Offset. Mit der Taste [LEVEL] kann der offsetbehaftete Wert direkt eingegeben werden.

Der RF-Ausgangspegel des R&S SML / R&S SMV03 wird im Menü Level - Level angezeigt.

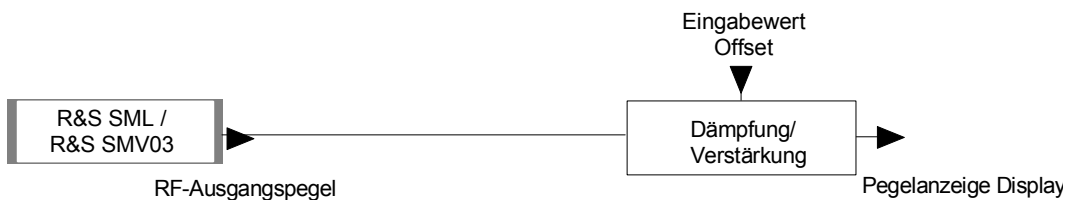


Bild 4-4 Beispiel für eine Schaltung mit Pegelloffset

Unterbrechungsfreie PegelEinstellung / Attenuator Mode Fixed (f > 100kHz)

In der Betriebsart „Attenuator Mode Fixed“ erfolgen PegelEinstellungen unterbrechungsfrei. Eine PegelEinstellung erfolgt rein elektronisch ohne Stellen der Eichleitung über einen Bereich von -20 dB ab Schaltschwelle (gesamter verfügbar Pegelbereich ca. 28/30 dB incl. OVERRANGEbereich.)

Hinweis: Die Pegelgenauigkeit und die spektrale Reinheit sind nicht über den gesamten „FixRange“-Bereich garantiert.

Bei Unterschreitung des zulässigen Variationsbereichs erscheint in der Statuszeile des Displays die Warnung *Level underrange*, bei Erreichen bzw. Überschreitung des oberen Grenzwerts erscheint die Warnung *Level overrange* bzw. *Unleveled*.

Eingestelltes Limit bzw. andere Begrenzungen sind zu beachten.

Tabelle 4-1 Schaltgrenzen bei SML01/02/03,SMV03 (aktuelles Modell SMV03) jeweils ohne B10

	CW	AM
SML01	5 dBm ... (0, -5 ...)	2 dBm ... (-3 -8 ...)
SML02/03,SMV03	3 dBm ... (-2, -7 ...)	0 dBm ... (-5, -10 ...)
	usw. in 5-dB-Stufen	

Damit ergeben sich folgende Fixrange-Bereiche (0 dB Stellung des Attenuators):

	CW (von ... bis)	AM *) (von ... bis)
SML01	5 -20 = -15 dBm , 5 +8 = 13 dBm	2 -17 = -15 dBm , 2 +8 = 13 dBm
SML02/03,SMV03	3 -20 = -17 dBm , 3 +10 = 13 dBm	0 -17 = -17 dBm , 0 +8 = 13 dBm

*) max. Pegel hängt vom eingestellten AM Hub ab.

Wechsel eines Fixrangebereiches über SCPI:

```
:outp:amod auto;:pow 0dbm;*wai;:outp:amod fixed
```

Pegelregelung ein-/ausschalten (ALC)

Zugriff auf Einstellungen zur Pegelregelung (ALC = Automatic level control) bietet das Menü Level - ALC. Mit dem Ausschalten der Pegelregelung (State Off) wird die Pegelregelung in einen Sample-and-Hold-Betrieb umgeschaltet. In dieser Betriebsart wird nach jeder Pegel- und Frequenzeinstellung die Pegelregelung automatisch kurzzeitig eingeschaltet und dann der Pegelsteller auf dem erreichten Wert festgehalten. Das Ausschalten der Pegelregelung wird bei Mehrsendermessungen benutzt, um einen größeren Intermodulationsabstand zu erzielen.

Menüauswahl: Level - ALC

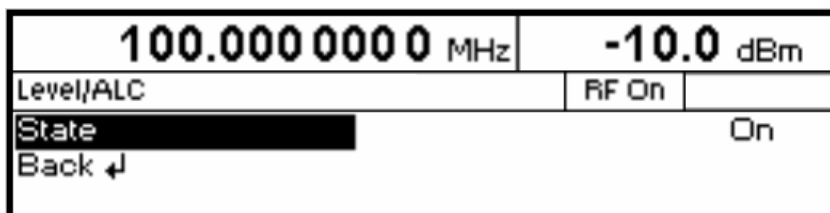


Bild 4-5 Menü Level - ALC - State On (Preseteinstellung)

State On Normalzustand. Die Pegelregelung ist dauernd eingeschaltet.
 Off Die Pegelregelung ist außer Funktion. In diesem Zustand ist keine AM möglich.
 IEC-Bus-Befehl : SOUR: POW: ALC OFF

Menüauswahl: Level - ALC

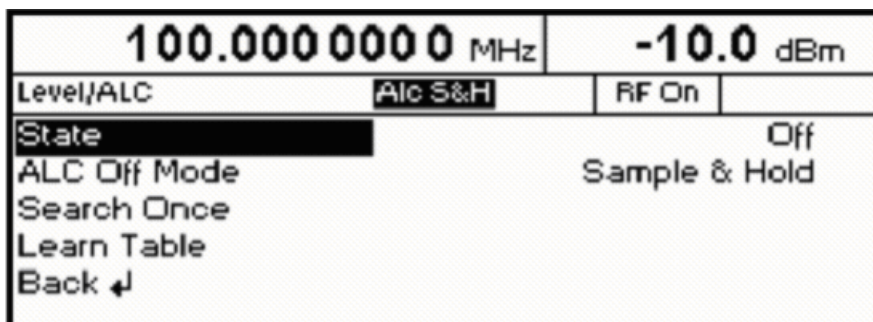


Bild 4-6 Menü Level - ALC - State Off

ACL Off Mode Sample & Hold In dieser Betriebsart erfolgt bei jeder Pegel- oder Frequenzeinstellung eine Neukalibrierung des Pegels. Dazu wird kurzzeitig auf CW-Mode umgeschaltet, die Pegelregelung eingeschaltet, und dann der Pegelsteller auf dem erreichten Wert festgehalten.
 IEC-Bus-Befehl : SOUR: POW: ALC: SEAR: ONCE ON
 Table In dieser Betriebsart werden bei Frequenz- oder Pegelwechsel Korrekturwerte der PegelEinstellung einer Tabelle entnommen.
 IEC-Bus-Befehl : SOUR: POW: ALC: SEAR: ONCE OFF

Search Once Manuelles kurzzeitiges Einschalten der Pegelregelung zur Pegelkalibrierung in der Betriebsart ALC State Off.
 IEC-Bus-Befehl : SOUR: POW: ALC ON
 : SOUR: POW: ALC OFF

Learn Table Die Tabelle kann ohne zusätzliche Messgeräte neu erzeugt werden.
 IEC-Bus-Befehl SOUR: POW: ALC: TABL: MEAS?

Benutzerkorrektur (Ucor)

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

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

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

$$\text{Level} + \text{Ucor} = \text{Ausgangspegel}$$

Falls gleichzeitig die Offsettingstellung benutzt wird, ist der Anzeigewert Level im Display die Differenz der Eingabewerte Amplitude und Offset des Menüs Level.

$$\text{Amplitude} - \text{Offset} = \text{Level}$$

Ist die Benutzerkorrektur eingeschaltet, so ist sie in sämtlichen Betriebsarten wirksam.

Menüauswahl: Level - UCor

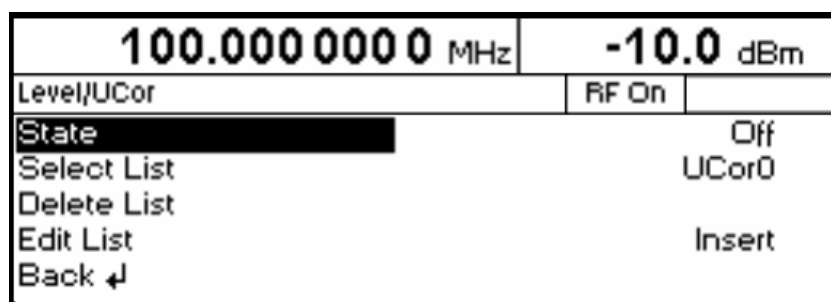


Bild 4-7 Menü Level – UCor

- State** Ein-/Ausschalten der Benutzerkorrektur.
IEC-Bus-Befehl : SOUR:CORR ON
- Select List** Auswahl einer Liste oder Erzeugen einer neuen Liste (siehe Kapitel 3, Abschnitt "Listeneditor").
IEC-Bus-Befehl : SOUR:CORR:CSET "UCOR1"
- Delete List** Löschen einer Liste (siehe Kapitel 3, Abschnitt "Listeneditor").
IEC-Bus-Befehl : SOUR:CORR:CSET:DEL "UCOR2"
- Edit List** Auswahl des Editiermodus zum Bearbeiten der ausgewählten Liste (siehe Kapitel 3, Abschnitt "Listeneditor").
IEC-Bus : SOUR:CORR:CSET:DATA:FREQ 105MHz, 107MHz,...
: SOUR:CORR:CSET:DATA:POW 1dB, 0.9dB, 0.8dB,...

Menüauswahl: Level - UCor

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Level/UCor/Edit		RF Off	
0001	1.0000000000 GHz	0.0 dB	UCor1
0002	1.0000000010 GHz	0.0 dB	Free 150
0003	1.0000000020 GHz	0.0 dB	Len 010

Bild 4-8 Menü UCor – Level

- UCor** Angabe der Position der Liste.
- Free** Verfügbarer Platz. Free 150 bedeutet, dass insgesamt Platz für 150 Parametertupel (Elemente) im Listenspeicher verfügbar ist.
- Len** Belegter Platz. Len 010 bedeutet, dass die aktuelle Liste 10 Elemente im Listenspeicher belegt.

[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 Kopffelds der Hinweis "RF Off". Bei RF Off bleibt der 50-Ω-Quellwiderstand erhalten.

IEC-Bus-Befehl :OUTP OFF

Modulation - Allgemeines

Der R&S SML / R&S SMV03 bietet folgende Modulationen:

- Amplitudenmodulation (AM),
- Frequenzmodulation (FM),
- Phasenmodulation (Φ M),
- Pulsmodulation PULSE (Option R&S SML-B3),
- Stereomodulation STEREO (Option R&S SML-B5)
- Vektormodulation IQ (nur R&S SMV03).

Für alle Modulationsarten, bis auf Vektormodulation, kann sowohl eine interne als auch eine externe Modulationsquelle verwendet werden. Für Stereo können ein je externes analoges R- und L-Signal eingespeist werden. Dabei stehen die Betriebsarten R, L, R=L, R=-L und R \neq L zur Verfügung. Außerdem besitzt der R&S SML / R&S SMV03 einen S/P DIF-Eingang für extern erzeugte digitale Stereosignale. Vektormodulation erfolgt nur mit externen Modulationssignalen.

Modulationsquellen

Interne Modulationsquelle

Für AM und FM/ Φ M steht der interne Modulationsgenerator LFgen zur Verfügung. Nähere Beschreibung siehe Abschnitt "LF-Generator". Der Generator kann auch zur analogen Stereomodulation verwendet werden. Dabei stehen die Betriebsarten R, L, R=L, und R=-L zur Verfügung. Nähere Beschreibung siehe Abschnitt "Stereomodulation (Option R&S SML-B5)".

Für die interne Pulsmodulation (Option R&S SML-B3) ist das Gerät mit einem Pulsgenerator ausgerüstet. Nähere Beschreibung siehe Abschnitt "Pulsgenerator".

Externe Modulationsquelle für AM, FM/ Φ M) und PULSE

Für externe Modulation stehen die Eingangsbuchsen MOD (AM, FM/ Φ M) und PULSE (Pulsmodulation) zur Verfügung. Externe AM und FM/ Φ M sind AC- oder DC-koppelbar.

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.

Externe Modulationsquellen für Stereomodulation

Für externe analoge Stereomodulation stehen die Eingangsbuchsen STEREO R und STEREO L zur Verfügung.

Das externe Modulationssignal muss eine Spannung von $U_s = 1 \text{ V}$ ($U_{\text{eff}} = 0,707 \text{ V}$) aufweisen, um den angezeigten Hub zu erhalten.

Für externe digitale Stereomodulation steht der unsymmetrische BNC-Eingang S/P DIF mit einem Eingangswiderstand von $75 \text{ } \Omega$ zur Verfügung. Das externe Modulationssignal muss im Spannungsbereich von $U_{\text{ss}} = 400 \text{ mV}$ bis $U_{\text{ss}} = 5 \text{ V}$ liegen.

Externe Modulationsquellen für Vektormodulation

Für externe Vektormodulation stehen die Eingangsbuchsen I und Q mit je einem Eingangswiderstand von 50Ω zur Verfügung. Die erforderliche Eingangsspannung für Vollaussteuerung des I/Q-Modulators beträgt $\sqrt{I^2 + Q^2} = 0,5 \text{ V}$.

Simultane Modulation

Falls Vektormodulation deaktiviert ist, ist grundsätzlich jede Kombination von AM, FM/ Φ M/Stereo und Pulsmodulation möglich. Nur FM, Φ M und Stereo schließen sich aus. Das gilt auch bei aktivierter Vektormodulation; allerdings ist nun zusätzlich AM ausgeschlossen.

Zweiton-AM und Zweiton-FM/ Φ M können über das Menü Modulation – AM (FM/ Φ M) – AM (FM/ Φ M) Source – Two Tone ausgewählt werden.

Wechselseitiges Abschalten von Modulationen

Da FM-, Φ M- und Stereoanwendungen den gleichen Modulator verwenden, können sie nicht gleichzeitig eingestellt werden. Sie schalten sich gegenseitig ab. Das gilt in ähnlicher Weise auch für AM und Vektormodulation, da für AM die Pegelregelung eingeschaltet sein muss, während die Vektormodulation eine ausgeschaltete Pegelregelung erfordert.

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 Kapitel 9).

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 - ModKey.

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. Es wird gespeichert, welche Modulationen aktiv waren.
- Keine Modulation ist aktiv:
Druck auf die Taste [MOD ON/OFF] schaltet die Modulationen ein, die zuletzt mit dieser Taste ausgeschaltet wurden.

Analoge Modulationen

Amplitudenmodulation

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

Hinweise: – Die spezifizierten AM-Daten gelten nur bis 6 dB unter dem jeweiligen Maximalpegel. Bei Pegelwerten darüber werden die AM-Daten nur für einen linear abnehmenden Modulationsgrad garantiert.

Menüauswahl: Modulation – AM

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Modulation/AM		RF On	
AM Depth		30.0 %	
AM Source		Off	
Ext Coupling		AC	
LFGGen Freq		1.00000 kHz	
Back	↵		

Bild 4-9 Menü Modulation - AM (Preseteinstellung)

AM Depth	Eingabewert des Modulationsgrads. IEC-Bus-Befehl : SOUR:AM 30PCT
AM Source	Auswahl der Modulationsquelle. Zur Verfügung stehen Off, Ext, LFGGen und Two Tone. IEC-Bus-Befehl : SOUR:AM:SOUR EXT; STAT ON
Ext Coupling	Auswahl der Kopplungsart AC oder DC bei externer Speisung. IEC-Bus-Befehl : SOUR:AM:EXT:COUP AC
LFGGen Freq	Auswahl der Frequenz des LF-Generators. IEC-Bus-Befehl : SOUR:AM:INT:FREQ 1kHz

Frequenzmodulation

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

Menüauswahl: Modulation – FM

100.000 000 0 MHz		-10.0 dBm	
Modulation/FM		RF On	
FM Deviation		10.0000 kHz	
FM Source		Off	
Ext Coupling		AC	
LFGen Freq		1.00000 kHz	
FM Bandwidth		Standard	
FM Offset			
Back ↵			

Bild 4-10 Menü Modulation - FM (Preseteinstellung)

FM Deviation	Eingabewert des Hubs. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FM 10kHz
FM Source	Ein- und Ausschalten der FM und Auswahl der Modulationsquelle. Zur Verfügung stehen Off, Ext, LFGen und Two Tone. IEC-Bus-Befehle : SOUR:FM:SOUR EXT; STAT ON
Ext Coupling	Auswahl der Kopplungsart AC oder DC für den externen Eingang MOD. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FM:EXT:COUP AC
LFGen Freq	Auswahl der Frequenz des LF-Generators. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FM:INT:FREQ 1kHz
FM Bandwidth	Einstellung der Bandbreite. Zur Auswahl stehen Standard und Wide. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FM:BAND WIDE
FM Offset	Funktion zur Kompensation des DC-Offsets. IEC-Bus-Befehl : CAL:FMOF?

Phasenmodulation

Zugriff auf Einstellungen zur Phasenmodulation bietet das Menü Modulation - Φ M.

Menüauswahl: Modulation – Φ M

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Modulation/ Φ M		RF On	
Φ M Deviation		1.000 rad	
Φ M Source		Off	
Ext Coupling		AC	
LFGGen Freq		1.00000 kHz	
Φ M Bandwidth		Standard	
Back ↵			

Bild 4-11 Menü Modulation - Φ M (Preseteinstellung)

ΦM Deviation	Eingabewert des Hubs. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PM 1 RAD
ΦM Source	Ein- und Ausschalten der Φ M und Auswahl der Modulationsquelle. Zur Verfügung stehen Off, Ext, LFGGen und Two Tone. IEC-Bus-Befehle : SOUR:PM:SOUR EXT; STAT ON
Ext Coupling	Auswahl der Kopplungsart AC oder DC für den externen Eingang MOD. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PM:EXT:COUP AC
LFGGen Freq	Auswahl der Frequenz des LF-Generators. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PM:INT:FREQ 1kHz
ΦM Bandwidth	Einstellung der Bandbreite. Zur Auswahl stehen Standard und Wide. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PM:BAND WIDE

Pulsmodulation (Option R&S SML-B3)

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 Pulse Polarity = Normal ist bei HIGH-Pegel am Modulationseingang PULSE der RF-Pegel eingeschaltet.

Zugriff auf Einstellungen zur Pulsmodulation und zum Pulsgenerator bietet das Menü Modulation - Pulse.

Menüauswahl: Modulation - Pulse

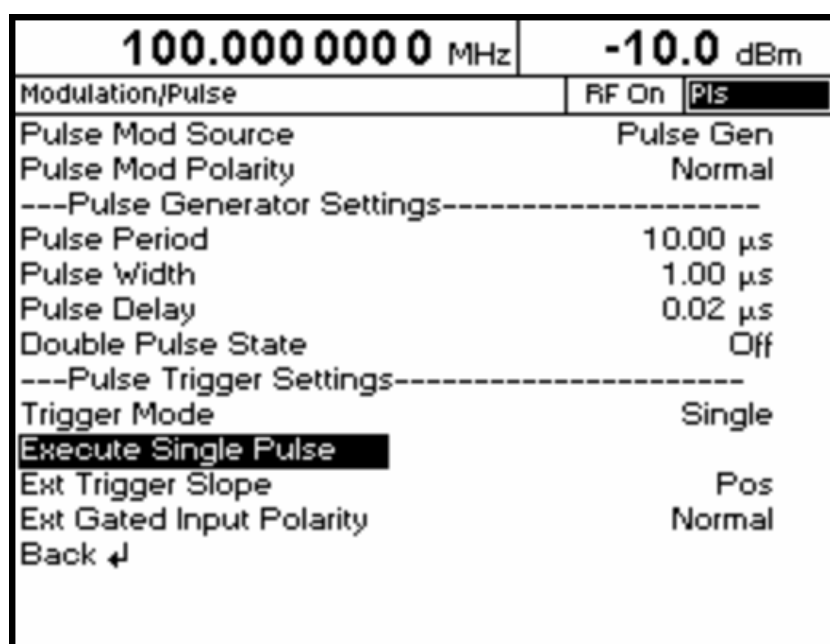


Bild 4-12 Menü Modulation - Pulse (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option R&S SML-B3

Pulse Mod Source	Auswahl der Modulationsquelle. Zur Verfügung stehen Off, Ext und Pulse Gen. IEC-Bus-Befehle : SOUR:PULM:SOUR EXT; STAT ON
Pulse Mod Polarity	Auswahl der Polarität des Modulationssignals. Normal Das RF-Signal ist während des High-Pegels an. Inverse Das RF-Signal wird während des High-Pegels unterdrückt. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULM:POL NORM
Pulse Period	Eingabewert der Periodendauer. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULS:PER 10us
Pulse Width	Eingabewert der Pulsbreite. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULS:WIDT 1us
Pulse Delay	Eingabewert der Einzelpulsverzögerung. Wird nur angezeigt, wenn für Double Pulse State die Einstellung Off gewählt wurde. IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULS:DEL 1us

Double Pulse Delay	<p>Zeitabstand zwischen den Pulsen eines Doppelpulses. Wird nur angezeigt, wenn für Double Pulse State die Einstellung On gewählt wurde.</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULS:DOUB:DEL 1us</p>
Double Pulse State	<p>Ein-/Ausschalten der Doppelpulse.</p> <p>On Doppelpuls ist eingeschaltet</p> <p>Off Einzelpuls</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULS:DOUB:STAT OFF</p>
Trigger Mode	<p>Auswahl des Triggermodus.</p> <p>Auto Der Pulsgenerator läuft automatisch ab. Periodendauer wie unter Pulse Period eingegeben.</p> <p>Single Der Pulsgenerator wird manuell getriggert. Die Pulsdauer ist frei wählbar.</p> <p>Ext Trig Der Pulsgenerator wird extern getriggert. Die Periodendauer wird durch ein externes Signal am PULSE-Eingang bestimmt.</p> <p>Ext Gated Der Pulsgenerator läuft, wenn das Gatesignal aktiv ist.</p> <p>IEC-Bus-Befehl : TRIG:PULS:SOUR AUTO</p>
Execute Single Pulse	<p>Startet einen Einzelimpuls. Diese Funktion wird dargestellt und wird nur dann wirksam, wenn der Single Mode gewählt wurde.</p> <p>IEC-Bus-Befehl : TRIG:PULS:IMM</p>
Ext Trigger Slope	<p>Auswahl der aktiven Flanke des externen Triggersignals.</p> <p>Pos Pulsgenerator triggert auf positive Flanke des externen Signals.</p> <p>Neg Pulsgenerator triggert auf negative Flanke des externen Signals.</p> <p>IEC-Bus-Befehl : TRIG:PULS:SLOP POS</p>
Ext Gated Input Polarity	<p>Festlegung des Aktivpegels des Gatesignals (HIGH oder LOW). Zur Auswahl stehen Normal (HIGH) and Inverse (LOW).</p> <p>IEC-Bus-Befehl : TRIG:PULS:EGAT:POL NORM</p>

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. Dabei kann unter folgenden Puls-Modi ausgewählt werden: Auto Trig, Ext Trig und Ext Gated (Bild 4-13 bis Bild 4-15). Die interne Triggerung ist von der Referenzfrequenz abgeleitet und dadurch sehr stabil. Im Trigger-Modus Ext Trig kann die positive oder die negative Flanke zur Triggerung des Pulsgenerators verwendet werden. Im Modus Ext Gated läuft der Pulsgenerator so lange, wie ein aktives Gatesignal am Pulseingang anliegt.

Der Pulsgenerator kann auch als eigenständige Funktion, d.h. ohne den Pulsmodulator anzusteuern, betrieben werden, wenn die Pulsmodulationsquelle Pulse Source auf Off oder Ext geschaltet ist. Der Puls kann am VIDEO-Ausgang abgenommen werden.

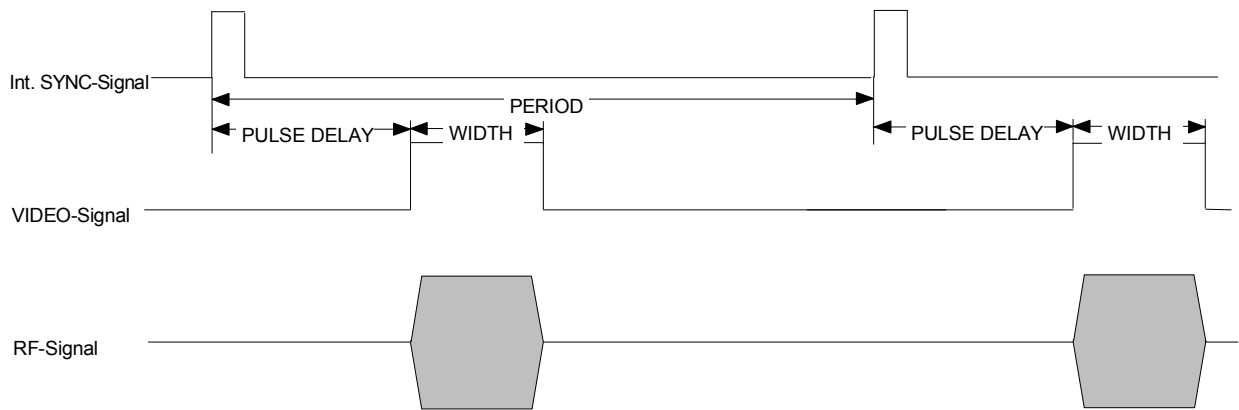


Bild 4-13 Signalbeispiel 1: Einzelpuls, Pulse Mode = Auto Trig

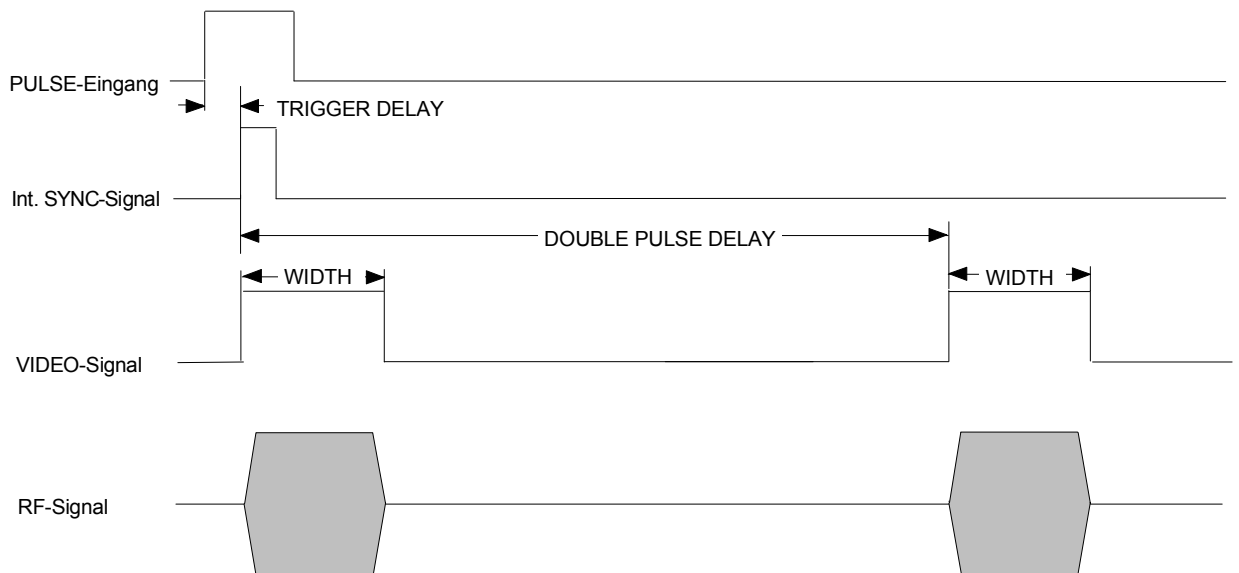


Bild 4-14 Signalbeispiel 2: Doppelpuls, Pulse Mode = Ext Trig, Slope = Pos

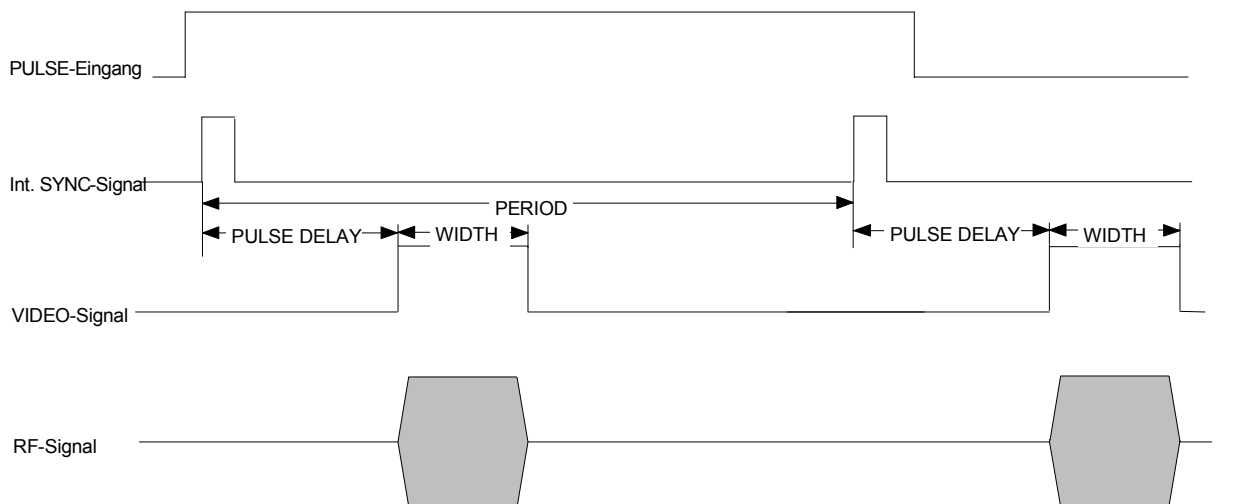


Bild 4-15 Signalbeispiel 3: Einzelpuls, Pulse Mode = Ext Gated

Stereomodulation (Option R&S SML-B5)

Stereomodulation kann sowohl mit externen Quellen als auch mit dem internen LF-Generator erzeugt werden. Für analoge Signale befinden sich an der Geräterückseite je ein R- und ein L-Eingang. Wahlweise kann auch über die S/P DIF-Schnittstelle ein digitales Stereosignal eingespeist werden, wie es z. B. der Audio Analyzer UPL generiert. Die verschiedenen Modulationsquellen können nicht simultan eingesetzt werden, d. h. Stereomodulation kann entweder über die analogen R- und L-Eingänge oder über den digitalen S/P DIF-Eingang oder mit Hilfe des internen LF-Generators generiert werden.

In jedem Falle können dem Stereosignal normgerechte ARI- und RDS-Signale hinzugefügt werden.

Zugriff auf Einstellungen zur Frequenzmodulation bietet das Menü Modulation - Stereo.

Menüauswahl: Modulation – Stereo

100.000 000 MHz		-10.0 dBm	
Modulation/Stereo		RF On	
Deviation		40.00 kHz	
Source		Off	
Mode		R=L	
LFGen Freq		1.00000 kHz	
Ext L,R Impedances		100 KΩ	
Preemphasis		Off	
---Pilot tone Settings---			
Pilot State		On	
Pilot Deviation		6.75 kHz	
Pilot Phase		0.0 deg	
---ARI Settings---			
ARI State		Off	
ARI Deviation		3.50 kHz	
ARI Identification		Off	
ARI BK		A	
---RDS Settings---			
RDS State		Off	
RDS Deviation		2.00 kHz	
RDS Data Set		1	
Program Service Name		RDS12345	
Program Identification		BEEF	
Traffic Program		Off	
Traffic Announcement		Off	
Back		↵	

Bild 4-16 Menü Modulation - Stereo (Preseteinstellung), Ausstattung mit Option R&S SML-B5

Deviation Eingabewert des Hubes des Stereo-Signales.
IEC-Bus-Befehle : SOUR:STER:DEV 40kHz

Source	<p>Auswahl der Modulationsquelle. Zur Verfügung stehen Off, Ext L,R, Ext S/P DIF und LF Gen. Die Quellen können nicht simultan verwandt werden.</p> <p>IEC-Bus-Befehle : SOUR:STER:SOUR LREX; STAT ON</p> <p>Off Stereomodulation ausgeschaltet</p> <p>Ext L, R Aktivierung der Eingang L und R zur Einspeisung externer analoger Modulationssignale.</p> <p>Ext S/P DIF Aktivierung des S/P DIF-Einganges zur Einspeisung eines externen digitalen Modulationssignales.</p> <p>LF Gen Erzeugung des Modulationssignales durch den internen LF_Generator.</p>
Mode	<p>Auswahl der Betriebsart.</p> <p>L Modulationssignal nur im linken Kanal.</p> <p>R Modulationssignal nur im rechten Kanal.</p> <p>L=R Gleichfrequentes, gleichphasiges Signal in beiden Kanälen.</p> <p>L=-R Gleichfrequentes, gegenphasiges Signal in beiden Kanälen.</p> <p>L≠R Verschiedene, voneinander unabhängige Signale in beiden Kanälen (nicht möglich, wenn der LF-Generator als Modulationsquelle verwandt wird).</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:AUD:MODE REL</p>
LFGen Freq	<p>Auswahl der Frequenz des LF-Generators.</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:AUD:FREQ 1kHz</p>
Ext L,R Impedances	<p>Auswahl der Eingangswiderstände der analogen I- und R-Eingänge 600 Ω oder 100 kΩ. Beide Eingänge werden simultan umgeschaltet</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:AUD:IMP 100kOhm</p>
Preemphasis	<p>Auswahl der Preemphasis.</p> <p>Off Keine Preemphasis</p> <p>50 μs Preemphasis 50 μs</p> <p>75 μs Preemphasis 75 μs</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:PRE 50us: STAT ON</p>
Pilot State	<p>Ein-/Ausschalten des Pilottones.</p> <p>On Pilotton ist eingeschaltet</p> <p>Off Pilotton ist ausgeschaltet</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:PIL:STAT ON</p>
Pilot Deviation	<p>Eingabewert des Hubes des Pilottones.</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:PIL 6.75kHz</p>
Pilot Phase	<p>Eingabewert der Phase des Pilottones (bezogen auf das 38-kHz-Signal).</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:PIL:PHAS 0 DEG</p>
ARI State	<p>Ein-/Ausschalten des ARI-Hilfsträgers.</p> <p>On Pilotton ist eingeschaltet</p> <p>Off Pilotton ist ausgeschaltet</p> <p>IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:ARI:STAT ON</p>

ARI Deviation	Eingabewert des Hubes des ARI-Hilfsträgers. IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:ARI 3.5kHz
ARI Identification	Ein-/Ausschalten der Bereichs- und Durchsagekennung. Off Bereichs- und Durchsagekennung sind abgeschaltet. DK Durchsagekennung ist eingeschaltet BK Bereichskennung ist eingeschaltet BK+ DK Bereichs- und Durchsagekennung sind eingeschaltet IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:ARI:TYPE DK; STAT ON
ARI BK	Auswahl der Bereichskennung. A Verkehrsbereichskennung A B Verkehrsbereichskennung B C Verkehrsbereichskennung C D Verkehrsbereichskennung D E Verkehrsbereichskennung E F Verkehrsbereichskennung F IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:ARI:BK A
RDS State	Ein-/Ausschalten der RDS-Funktionen. On RDS ein Off RDS aus IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:RDS:STAT ON
RDS Deviation	Eingabewert des Hubes des RDS-Hilfsträgers. IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:RDS:DEV 2kHz
RDS Data Set	Auswahl des RDS-Datensatzes. 1 RDS-Datensatz 1 2 RDS-Datensatz 2 3 RDS-Datensatz 3 4 RDS-Datensatz 4 5 RDS-Datensatz 5 IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:RDS:DAT DS1 Die RDS-Datensätze sind nicht manuell eingebbar. Sie werden über die IEC-Bus-Schnittstelle in das Gerät geladen. (siehe Abschnitt 6 Fernbedienung – Beschreibung der Befehle).
Program Service Name	Anzeige des Namens des Programm-Dienstes. Jeder RDS-Datensatz besitzt einen eigenen, ihm zugeordneten Namen. Es wird der Name des mit „RDS Data Set“ gewählten Datensatzes angezeigt. Der Name kann über die IEC-Busschnittstelle geändert werden (siehe Abschnitt 6 Fernbedienung – Beschreibung der Befehle).

Program Identification Anzeige der Programm-Identifikation (hexadezimaler Wert 0000 bisFFFF)
 Jeder RDS-Datensatz besitzt eine eigene, ihm zugeordnete Programm-Identifikation. Es wird der Identifikationswert des mit „RDS Data Set“ gewählten RDS-Datensatzes angezeigt. Der Identifikationswert kann über die IEC-Busschnittstelle geändert werden (siehe Abschnitt 6 Fernbedienung – Beschreibung der Befehle).

Traffic Program Ein-/Ausschalten der Verkehrsprogramm-Kennung
 On Verkehrsprogramm-Kennung ein
 Off Verkehrsprogramm-Kennung ein
 Jeder RDS-Datensatz besitzt eine eigene, ihm zugeordnete Verkehrsprogramm-Kennung. Es wird der Identifikationswert des mit „RDS Data Set“ gewählten RDS-Datensatzes angezeigt. Der Identifikationswert kann manuell oder über die IEC-Busschnittstelle geändert werden.
 IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:RDS:TRAF:PROG ON

Traffic Announcement Ein-/Ausschalten der Verkehrsdurchsage-Kennung
 On Verkehrsprogramm-Kennung ein
 Off Verkehrsprogramm-Kennung ein
 Jeder RDS-Datensatz besitzt eine eigene, ihm zugeordnete Verkehrsdurchsage-Kennung. Es wird die Kennung des mit „RDS Data Set“ gewählten RDS-Datensatzes angezeigt. Die Kennung kann manuell oder über die IEC-Busschnittstelle geändert werden.
 IEC-Bus-Befehl : SOUR:STER:RDS:TRAF:ANN ON

RDS-Befehle

Die Option besitzt einen RDS-Befehlsatz mit allen wichtigen Funktionen nach IEC 62106:1999 (siehe folgende Tabellen). Die elementaren Funktionen, die im vorigen Abschnitt beschrieben wurden, sind sowohl manuell als auch über Fernsteuerung bedienbar. Die übrigen Funktionen sind nur per Fernsteuerung einstell- und abfragbar.

Einstellungen erfolgen mit: :SOUR:STER:DIR "Set-Befehl"

Abfragen erfolgen mit: :SOUR:STER:DIR? "Set-Befehl"

RDS-Befehle der Option SML-B5 (RDS-Stereocoder)

Befehle werden mit STEReo:DIRect: "Befehls-String" an den Stereo-/RDS-Coder übermittelt.

Die Abfrage erfolgt mit STEReo:DIRect? "Befehls-String".

Alle Befehle werden mit CR abgeschlossen.

Die Groß-/ Kleinschreibung dient zum Kennzeichnen der Lang- bzw. Kurzform der Schlüsselwörter eines Befehls in der Beschreibung. Das Gerät selbst unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben.

Befehle

1A=, 3A=, 5A=, 6A=, 7A=, 8A=, 9A=, 10A=, 11A=, 12A=, 13A=

Beschreibung: Senden von Daten über Free Format Groups. Die ausgewählte Gruppe kann mit beliebigen Daten gefüllt werden.
(5 bit in Block B sowie je 16 bit in Block C und D)

Setzen: 1A= WW,xxxxxxxx,yyyyyyyy,...
oder 1A=00: Löschen der Daten

Auslesen: 1A?

Antwort: xxxxxxxxxxx,yyyyyyyy,...

Wertebereich: WW = Wiederholung der Aussendung
x, y = 000000000 bis 1FFFFFFF (10 ASCII codierte HEX Zeichen)
max. 20 Gruppendaten

Beispiel:
Setzen:
STEReo:DIRect "**1A=01,0123456789,1FFFFFFF**"
Füllen einer Warteschlange mit den Daten "0123456789,1FFFFFFF"
Nach einfügen der Gruppe 1A in die Gruppensequenz, werden die Daten nacheinander mit der Gruppe 1A ausgesendet.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**1A**"
Auslesen der Daten der Gruppe "1A"
Antwort:
"01,0123456789,1FFFFFFF"

Hinweis: Für x, y müssen immer 10 Zeichen angegeben werden. Führende Nullen müssen gegebenenfalls mit angegeben werden. Es findet ausschließlich das Füllen der Gruppe statt. Um die Daten zu senden muss die entsprechende Gruppe zusätzlich mit dem Befehl "gs" der Gruppensequenz hinzugefügt werden.

AF

Beschreibung: Alternative Frequenzen für die ausgestrahlte Frequenz festlegen

Setzen: AF=A,xxx.x,xxx.x,...

Auslesen: AFz?

Antwort: xxx.x,xxx.x,...
oder (), wenn Liste "z" nicht vorhanden

Wertebereich: xxx.x = 87.6 - 107.9 (ASCII-codierte Dezimalzahlen)
A = "N" (Neue AF Liste) oder "+" (AF Liste hinzufügen)
z = 1-5 (Auszulesende AF Liste)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**AF=N,97.4,98.3**"
Erstellen einer neuen alternativen Frequenzliste
Es werden die alternativen Frequenzen 97.4 und 98.3 eingefügt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**AF1**"
Auslesen der ersten alternativen Frequenzliste
Antwort:
"97.4,98.3"
Listen löschen:
STEReo:DIRect "**AF=N**"
Löschen aller Frequenzlisten

Hinweis: Es können maximal 5 AF mit bis zu 25 Frequenzen angelegt werden.

ARI

Beschreibung: Aktivierung des ARI Signals

Setzen: ARI=x

Auslesen: ARI?

Antwort: x

Wertebereich: 0|1

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**ARI=0**"
Deaktivierung des ARI Signals
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**ARI**"
Antwort:
"0"

ARI-DEV

Beschreibung: Einstellen der Deviation des ARI-Signals (Hubbegrenzung)

Setzen: ARI-DEV=xxxx

Auslesen: ARI-DEV?

Antwort: xxxx

Wertebereich: 0000-1000 entspricht 0 ... 10 kHz (ASCII-codierte Dezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**ARI-DEV=1000**"
Die Deviation des ARI-Signals wird auf 10 kHz festgelegt
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**ARI-DEV**"
Antwort:
"1000"

Hinweis: Der zu setzende Wert muss immer vierstellig sein. Führende Nullen müssen gegebenenfalls mit eingegeben werden.

ARI-ID

Beschreibung: Einstellung der ARI-Identification

Setzen: ARI-ID=x

Auslesen: ARI-ID?

Antwort: x

Wertebereich: 0|1|2|3
0 = Off
1 = DK
2 = BK
3 = DK und BK

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**ARI-ID=0**"
Die ARI-Identification wird deaktiviert
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**ARI-ID**"
Antwort:
"0"

BIN

Beschreibung: Setzen oder Auslesen binärer Testmuster.
Mit dem BIN-Befehl sendet der Stereocoder periodische, binäre Bitmuster anstelle von RDS-Daten.

Setzen: BIN=x

Wertebereich: 0 ... 4
0 = Binärmode off
1 = 00000000...,
2 = 11111111...,
3 = 01010101...,
4 = 11001100...

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**BIN=2**"
Das binäre Testmuster wird auf 2 gesetzt, somit werden ausschließlich Einsen gesendet.

BK

Beschreibung: Einstellung der ARI-Bereichskennung

Setzen: BK=x

Auslesen: BK?

Antwort: x

Wertebereich: A-F

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**BK=E**"
Die ARI-Bereichskennung wird auf "E" gesetzt
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**BK**"
Antwort:
"E"

CT

Beschreibung: Aktivierung und Einstellung der Echtzeituhr

Setzen: CT= XX:YY:ZZ,TT.MM.JJ
XX= Stunde, YY= Minute, ZZ= Sekunde
TT= Tag, MM= Monat, JJ=Jahr

Auslesen: CT?

Antwort: XX:YY:ZZ,TT.MM.JJ

Wertebereich: 00:00:00,01.01.00 bis 23:59:59,31.12.85
(ASCII-codierte Dezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**CT=20:30:59,01.08.03**"
Die Echtzeituhr wird auf 20:30:59 und den 1.8.2003 eingestellt
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**CT**"
Antwort:
"20:31:06,01.08.03"

Hinweis: Die CT-Daten werden mit der Gruppe 4A ausgesendet. Mit setzen der Echtzeituhr (CT-Befehl) wird die Gruppe 4A automatisch der Gruppensequenz hinzugefügt. Die Gruppe 4A darf nicht manuell der Gruppensequenz hinzugefügt oder aus ihr entfernt werden. Zum entfernen der Gruppe aus der Gruppensequenz muss der Befehl "CT=off" verwendet werden.

CT=off

Beschreibung: Aussendung der Echtzeituhr im RDS deaktivieren.

Setzen: CT=off

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**CT=off**"
Die Zeitangabe wird nicht mehr über RDS ausgesendet

Hinweis: Der Befehl wird zum entfernen der Gruppe 4A aus der Gruppensequenz verwendet. Die Gruppe 4A darf nicht manuell aus der Gruppensequenz entfernt werden.

DI

Beschreibung: Setzen oder Auslesen der Decoder-Information
Dient zum Aufzeigen unterschiedlicher Arbeitsmodi (Mono, Stereo, etc.), so dass sich individuelle Decoder bei Bedarf anpassen können.

Setzen: DI=x

Auslesen: DI?

Antwort: x

Wertebereich: 0-F (ASCII-codierte Hexadezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**DI=4**"
Die Decoder Information wird auf "4" gesetzt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**DI**"
Antwort:
"4"

DS

Beschreibung: Auswahl eines Speicherbereichs im Stereocoder. Mit Auswahl der Speicherbereiche können vorher gesicherte Einstellungen geladen werden.

Setzen: DS=x

Auslesen: DS?

Antwort: x

Wertebereich: 1|2|3|4|5|6|7|8|9

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**DS=2**"
Speicherbereich "2" wird aktiviert
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**DS**"
Antwort:
"2"

EON-AFA

Beschreibung: Enhanced Other Networks:
Alternative Frequenzen Typ A für EON Netz mit PI=yyyy festlegen.

Setzen: EON-AFA= yyyy,A,xxx.x,xxx.x,...

Auslesen: EON-AFA,yyyy,z?

Antwort: xxx.x,xxx.x,...
oder (), wenn Liste "z" nicht vorhanden

Wertebereich: xxx.x = 87.6 - 107.9 (ASCII-codierte Dezimalzahlen)
yyyy = 0000-FFFF (ASCII-codierte Hexadezimalzahlen)
A = N" (neue AF-Liste) oder "+" (AF-Liste hinzufügen)
z = 1-5 (auszulesende AF-Liste)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect **"EON-AFA=1000,N,97.4,98.3"**
Erstellen einer neuen alternativen Frequenzliste für EON-Netz mit PI=1000.
Es werden die alternativen Frequenzen 97.4 und 98.3 eingefügt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? **"EON-AFA,1000,1"**
Auslesen der ersten alternativen Frequenzliste des EON-Netzes mit PI=1000
Antwort:
"97.4,98.3"

Hinweis: Es können maximal 5 AF-Listen Typ A je EON-Netz angelegt werden.

EON-AFB

Beschreibung: Enhanced Other Networks:
Alternative Frequenzen Typ B für EON-Netz mit PI=yyyy festlegen.

Setzen: EON-AFB= yyyy,A,xxx.x,xxx.x,...

1. Freq = Tuned Frequenz (TF)
2. bis 5. Freq = Mapped Frequenz (MF)

Auslesen: EON-AFB,yyyy,z?

Antwort: xxx.x,xxx.x,...
oder (), wenn Liste "z" nicht vorhanden ist

Wertebereich: xxx.x = 87.6 ... 107.9 (ASCII-codierte Dezimalzahlen)
yyyy = 0000 - FFFF (ASCII-codierte Hexadezimalzahlen)
A = "N" (neue AF-Liste) oder "+" (AF-Liste hinzufügen)
z = 1-5 (auszulesende AF-Liste)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect **"EON-AFB=1000,N,97.4,98.3"**
Erstellen einer neuen alternativen Frequenzliste für EON Netz mit PI=1000.
Es werden die alternativen Frequenzen 97.4 und 98.3 eingefügt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? **"EON-AFB,1000,1"**
Auslesen der ersten alternativen Frequenzliste des EON Netzes mit PI=1000
Antwort:
"97.4,98.3"

Hinweis: Es können maximal 5 AF Listen Typ B mit maximal 5 Frequenzen je EON-Netz angelegt werden. Es sind mindestens 2 Frequenzen erforderlich

EON-DEL

Beschreibung: Enhanced Other Networks:
Komplettes EON Netz mit PI=xxxx löschen.

Setzen: EON-DEL=xxxx

Wertebereich: xxxx = 0000-FFFF (ASCII-codierte Hexadezimalzahlen)

Beispiel: STEReo:DIRect **"EON-DEL=1000"**
Löschen des EON-Netzes mit PI=1000

EON-PI

Beschreibung: Enhanced Other Networks:
Anlegen eines neuen EON-Netzes oder Auslesen der Liste der PI Codes aller vorhandenen EON Netze.

Setzen: EON-PI=xxxx

Auslesen: EON-PI?

Antwort: xxxx,...

Wertebereich: 0000-FFFF (ASCII-codierte Hexadezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect **"EON-PI=1000"**
Anlegen eines neuen EON-Netzes mit PI=1000
Auslesen:
STEReo:DIRect? **"EON-PI"**
Antwort:
"1000"

Hinweis: *Der zu setzende Wert muss immer vierstellig sein.
Führende Nullen müssen gegebenenfalls mit eingegeben werden.
Es können maximal 8 EON-Netze erstellt werden.*

EON-PS

Beschreibung: Enhanced Other Networks:
Programme "Service name" für EON-Netz mit PI=yyyy setzen.

Setzen: EON-PS=yyyy,xxxxxxxx

Auslesen: EON-PS,yyyy?

Antwort: xxxxxxxx

Wertebereich: xxxxxxxx = 8 ASCII-Zeichen
yyyy = 0000-FFFF (ASCII-codierte Hexadezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect **"EON-PS=1000,Test 123"**
Festlegen des PS für EON Netz mit PI=1000 auf "Test 123"
Auslesen:
STEReo:DIRect? **"EON-PS,1000"**
Auslesen des PS des EON Netzes mit PI=1000
Antwort:
"Test 123"

Hinweis: *Der zu setzende Wert muss immer achtstellig sein.
Eventuelle Leerzeichen müssen gegebenenfalls mit eingegeben werden andernfalls wird
der Wert nicht übernommen.*

EON-PTY

Beschreibung: Enhanced Other Networks:
PTY für EON Netz mit PI=yyyy setzen.

Setzen: EON-PTY=yyyy,xx

Auslesen: EON-PTY,yyyy?

Antwort: xx

Wertebereich: 00-31 (ASCII-codierte Dezimalzahlen)
yyyy = 0000-FFFF (ASCII-codierte Hexadezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**EON-PTY=1000,10**"
Festlegen des PTY für EON Netz mit PI=1000 auf "10"
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**EON-PTY,1000**"
Auslesen des PTY des EON Netzes mit PI=1000
Antwort:
"10"

EON-TA

Beschreibung: Enhanced Other Networks:
TA Flag für EON Netz mit PI=yyyy setzen.

Setzen: EON-TA=yyyy,x

Auslesen: EON-TA,yyyy?

Antwort: x

Wertebereich: x = 0|1
yyyy = 0000-FFFF (ASCII-codierte Hexadezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**EON-TA=1000,1**"
Festlegen des TA-Flags für EON Netz mit PI=1000 auf "1"
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**EON-TA,1000**"
Auslesen des TA-Flags des EON Netzes mit PI=1000
Antwort:
"1"

EON-TP

Beschreibung: Enhanced Other Networks:
TP-Flag für EON Netz mit PI=yyyy setzen.

Setzen: EON-TP=yyyy,x

Auslesen: EON-TP,yyyy?

Antwort: x

Wertebereich: x = 0|1
yyyy = 0000-FFFF (ASCII-codierte Hexadezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**EON-TP=1000,1**"
Festlegen des TP-Flags für das EON-Netz mit PI=1000 auf "1"

Auslesen:
STEReo:DIRect? "**EON-TP,1000**"
Auslesen des TP-Flags des EON Netzes mit PI=1000

Antwort:
"1"

GS

Beschreibung: Setzen oder Auslesen der Gruppenfolge

Setzen: GS=xx,xx, ...,xx (1 – 36 Gruppen)

Auslesen: GS?

Antwort: xx,xx, ...,xx

Wertebereich: xx = 2 oder 3 Zeichen: 0A,1A,2A, bis 15B

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**GS=0A,1B,10A,15A**"
Die Gruppen 0A,1B,10A,15A werden ausgesendet.

Auslesen:
STEReo:DIRect? "**GS**"

Antwort:
"0A,1B,10A,15A"

Hinweis: *Es darf entweder nur die A- oder die B-Gruppe ausgesendet werden.
Wenn eine Gruppe keine Daten enthält wird sie auch nicht ausgesendet.
Die Gruppen 4A, 14B und 15B werden der Gruppensequenz automatisch hinzugefügt und dürfen nicht manuell hinzugefügt oder entfernt werden.*

IMP

Beschreibung: Einstellung externer L,R Impedanzen

Setzen: IMP=x

Auslesen: IMP?

Antwort: x

Wertebereich: 1|2
1 = 600 Ω
2 = 100 kΩ

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**IMP=1**"
Externe Impedanz auf 600 Ω festgelegt

Auslesen:
STEReo:DIRect? "**IMP**"

Antwort:
"1"

MASK

Beschreibung: Setzen einer Bitmaske zur Generierung spezifischer Bitfehler im RDS Datenstrom.

Setzen: MASK=xx,yy,aaaaaa,bbbbbb,cccccc,ddddddd

Auslesen: MASK?

Antwort: xx,yy,aaaaaa,bbbbbb,cccccc,ddddddd

Wertebereich: xx = 00 ... FF, Anzahl der zu maskierenden Gruppen als Hexadezimalwert.
Für xx=0 werden die RDS-Gruppen kontinuierlich mit der Fehlermaske verknüpft.
Für Werte ungleich 0 wird xx mit jeder ausgesendeten Fehlermaske heruntergezählt. Bei Erreichen von 0 werden keinen weiteren Fehler generiert und MASK_STATE=0 gesetzt.
yy = 00 ... FF, Anzahl der fehlerfreien Gruppen zwischen den maskierten Gruppen als Hexadezimalwert
a, b, c, d = 000000 ... 3FFFFFFF, hexadezimal codierte Bitmasken für die Blöcke a, b, c und d einer Gruppe. Es müssen pro Block 26 bits (16 Datenbits und 10 CRC-bits) hexadezimal codiert eingegeben werden.

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**MASK=09,01,0000001,0000000,0000000,0000000**"
Es wird in 9 RDS-Gruppen das niederwertige Bit des CRC-Codes von Block A invertiert, also fehlerhaft ausgesendet. Zwischen jeder fehlerhaften Gruppe wird eine fehlerfreie Gruppe gesendet. Anschließend wird MASK_STATE auf 0 gesetzt.
Mit dem Befehl MASK_STATE=1 wird diese Sequenz erneut ausgesendet; also 9 fehlerhafte Gruppen mit je einer fehlerfreien dazwischen.
Anschließend ist MASK_STATE gleich 0.

Auslesen:
STEReo:DIRect? "**MASK**"

Antwort:
"09,01,0000001,0000000,0000000,0000000"

MASK_STATE

Beschreibung: Generierung spezifischer Bitfehler im RDS-Datenstrom ein- oder ausschalten.

Setzen: MASK_STATE=x

Auslesen: MASK_STATE?

Antwort: x

Wertebereich: x = 0 oder 1

Beispiel:

Setzen:

STEReo:DIRect "**MASK_STATE=1**"

Mit dem Befehl MASK_STATE=1 wird eine mit dem MASK-Befehl gesetzte Fehlersequenz erneut ausgesendet, wenn die Anzahl der zu maskierenden Gruppen ungleich 0 ist. Anschließend wird MASK_STATE automatisch auf 0 gesetzt.

Ist die Anzahl der zu maskierenden Gruppen im MASK-Befehl = 0, also dauernde Fehlergenerierung, so kann mit MASK_STATE=0 die Maskierung ausgeschaltet werden.

Auslesen:

STEReo:DIRect? "**MASK_STATE**"

Antwort:

"1"

Der Befehl MASK_STATE gibt Auskunft, ob der RDS-Datenstrom mit einer gesetzten Fehlermaske verknüpft ausgesendet wird.

MODE

Beschreibung: Einstellung verschiedener Sende-Modi

Setzen: MODE=x

Auslesen: MODE?

Antwort: x

Wertebereich: 1|2|3|4|5

1 = L: Signal nur im linken Kanal

2 = R: Signal nur im rechten Kanal

3 = Gleichfrequentes, gleichphasiges Signal in beiden Kanälen

4 = Gleichfrequentes, gegenphasiges Signal in beiden Kanälen

5 = Verschiedene, voneinander unabhängige Signale in beiden Kanälen

(5 ist nicht möglich, wenn SRC = LFGen)

Beispiel:

Setzen:

STEReo:DIRect "**MODE=1**"

Nur das Signal des linken Kanals wird genutzt

Auslesen:

STEReo:DIRect? "**MODE**"

Antwort:

"1"

MS

Beschreibung: Setzen oder Auslesen des Music/Speech Flag
Dient zur Signalisierung ob Musik oder Sprache ausgesendet wird.

Setzen: MS=x

Auslesen: MS?

Antwort: x

Wertebereich: M|S

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**MS=M**"
Das Music/Speech-Flag wird auf "M" gesetzt. Es signalisiert, dass derzeit Musik gesendet wird.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**MS**"
Antwort:
"M"

MPX-DEV

Beschreibung: Einstellen der MPX-Deviation (Hubbegrenzung)

Setzen: MPX-DEV=xxxxx

Auslesen: MPX-DEV?

Antwort: xxxxx

Wertebereich: 00000 - 10000 entspricht 0 ... 100 kHz (ASCII-codierte Dezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**MPX-DEV=00201**"
MPX-Deviation wird auf 2,01 kHz festgelegt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**MPX-DEV**"
Antwort:
"00201"

Hinweis: Der zu setzende Wert muss immer fünfstellig sein.
Führende Nullen müssen gegebenenfalls mit eingegeben werden.

PI

Beschreibung: Setzen oder Auslesen des Programm Identification Codes

Setzen: PI=xxxx

Auslesen: PI?

Antwort: xxxx

Wertebereich: 0000-FFFF (ASCII-codierte Hexadezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**PI=1234**"
Der Auszusendende Programm Identification-Code wird auf "1234" gesetzt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**PI**"
Antwort:
"1234"

Hinweis: Der zu setzende Wert muss immer vierstellig sein. Führende Nullen müssen gegebenenfalls mit eingegeben werden. Andernfalls wird der Wert nicht übernommen.

PIL

Beschreibung: Aktivierung des Pilot-Tons

Setzen: PIL=x

Auslesen: PIL?

Antwort: x

Wertebereich: 0|1
0 = Off
1 = On

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**PIL=1**"
Pilot-Ton wird aktiviert
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**PIL**"
Antwort:
"1"

PIL-DEV

Beschreibung: Einstellen der Deviation des Pilot-Tons (Hubbegrenzung)

Setzen: PIL-DEV=xxxx

Auslesen: PIL-DEV?

Antwort: xxxx

Wertebereich: 0000-1000 entspricht 0 ... 10 kHz (ASCII-codierte Dezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**PIL-DEV=1000**"
Die Deviation des Pilot-Tons wird auf 10 kHz festgelegt
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**PIL-DEV**"
Antwort:
"1000"

Hinweis: Der zu setzende Wert muss immer vierstellig sein. Eine Führende Nullen müssen gegebenenfalls mit eingegeben werden.

PIL-PH

Beschreibung: Einstellen der Phase des Pilot-Tons

Setzen: PIL-PH=yxx

Auslesen: PIL-PH?

Antwort: yxx

Wertebereich: -5.0 ... 0 ... +5.0 entspricht $\pm 5.0^\circ$ (ASCII-codierte Dezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**PIL-PH=-33**"
Die Phase des Pilot-Tons wird auf $-3,3^\circ$ festgelegt
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**PIL-PH**"
Antwort:
"-33"

Hinweis: Der zu setzende Wert muss immer mit "+" oder "-" beginnen und zweistellig sein. Führende Nullen müssen gegebenenfalls mit eingegeben werden.

PRE

Beschreibung: Auswahl unterschiedlicher Pre-Emphaseparameter.

Setzen: PRE=x

Auslesen: PRE?

Antwort: x

Wertebereich: 0|1|2
0 = Off
1 = 50 µs
2 = 75 µs

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**PRE=1**"
Preemphasis auf 50 µs festgelegt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**PRE**"
Antwort:
"1"

PRESET

Beschreibung: Stellt die Standardeinstellungen gemäß der Spezifikation her.

Setzen: PRESET

Beispiel: STEReo:DIRect "**PRESET**"

PS

Beschreibung: Setzen oder Auslesen des Programmservice-Namens.

Setzen: PS = xxxxxxxx (char)

Auslesen: PS?

Antwort: xxxxxxxx

Wertebereich: 8 ASCII-Zeichen

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**PS=RDS Test**"
Der auszusendende Programmservice-Name wird auf "RDS Test" gesetzt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**PS**"
Antwort:
"RDS Test"

Hinweis: Der zu setzende Wert muss immer achtstellig sein. Eventuelle Leerzeichen müssen gegebenenfalls mit eingegeben werden. Andernfalls wird der Wert nicht übernommen.

PTY

Beschreibung: Setzen oder Auslesen des Programm Types

Setzen: PTY=xx

Auslesen: PTY?

Antwort: xx

Wertebereich: 00 - 31 (ASCII-codierte Dezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**PTY=08**"
Der auszusendende Programmtype wird auf "08" gesetzt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**PTY**"
Antwort:
"08"

Hinweis: Der zu setzende Wert muss immer zweistellig sein. Eine führende Null muss gegebenenfalls mit eingegeben werden.

PTYN

Beschreibung: Setzen oder Auslesen des Programmtype-Names

Setzen: PTYN= xxxxxxxx

Auslesen: PTYN?

Antwort: xxxxxxxx

Wertebereich: 8 ASCII-Zeichen

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "PTYN=Football"
Der auszusendende Programmtype-Name wird auf "**Football**" gesetzt.
STEReo:DIRect "GS=0A,10A"
Zusätzlich zur Gruppe 0A wird die Gruppe 10A aktiviert. Der Programmtype-Name "Football" wird nun ausgesendet.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**PTYN**"
Antwort:
"Football"

Hinweis: Der zu setzende Wert muss immer achtstellig sein. Eventuelle Leerzeichen müssen gegebenenfalls mit eingegeben werden. Andernfalls wird der Wert nicht übernommen.

RDS

Beschreibung: RDS ein- oder ausschalten.

Setzen: RDS=x

Auslesen: RDS?

Antwort: x

Wertebereich: x = 0|1

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**RDS=1**"
RDS wird aktiviert
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**RDS**"
Antwort:
"1"

RDS-PH

Beschreibung: Einstellen der RDS Phase

Setzen: RDS-PH=xxx

Auslesen: RDS-PH?

Antwort: xxx

Wertebereich: 000 – 359 (ASCII-codierte Dezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**RDS-PH=100**"
RDS Phase wird auf 100° gesetzt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**RDS-PH**"
Antwort:
"100"

RDS-DEV

Beschreibung: Einstellen der RDS Deviation (Hubbegrenzung)

Setzen: RDS-DEV=xxxx

Auslesen: RDS-DEV?

Antwort: xxxx

Wertebereich: 0000-1000 entspricht 0 – 10,00 kHz (ASCII-codierte Dezimalzahlen)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**RDS-DEV=0201**"
RDS Deviation wird auf 2,01 kHz festgelegt
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**RDS-DEV**"
Antwort:
"0201"

Hinweis: Der zu setzende Wert muss immer vierstellig sein.
Führende Nullen müssen gegebenenfalls mit eingegeben werden.

RT

Beschreibung: Radiotext

Setzen: RT= xx,y,cccc....,cccc...

Auslesen: RT?

Antwort: xx,y,cccc....,cccc...

Wertebereich: xx = 00 ... 15 Wiederholungen der Einzeltexthe (ASCII-codierte Dezimalzahlen)
y = 0|1 (A/B – Flag: Bei gesetztem A/B– Flag wird das A/B – Bit in Gruppe 2A getoggelt und signalisiert, dass ein neuer Text gesendet wird)
c = max 64 Character (2 Textnachrichten mit je 64 Zeichen möglich)

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**RT=02,1,Testnachricht 123**"
Die Radiotextnachricht "Testnachricht 123" wird ausgesendet.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**RT**"
Auslesen der aktuellen Radiotextnachricht.
Antwort:
"02,1,Testnachricht 123 "

SPS

Beschreibung: Scrolling Programme Service name
Der Programmname wechselt automatisch im angegebenen Zeitraster.

Setzen: SPS=tt,xxxxxxxx,yyyyyyyy,...

Wertebereich: x,y = 8 ASCII-Zeichen
tt = 01 ... 59 (Zeitintervall in Sekunden)
max 20 Texte

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**SPS=05,TEST0123,TEST4567**"
Es werden abwechselnd im 5-Sekundentakt die Programmnamen "TEST0123" und "TEST4567" gesendet.

Hinweis: *Der zu setzende Wert muss immer achtstellig sein. Eventuelle Leerzeichen müssen gegebenenfalls mit eingegeben werden. Andernfalls wird der Wert nicht übernommen.*

SRC

Beschreibung: Auswahl der Quelle

Setzen: SRC=x

Auslesen: SRC?

Antwort: x

Wertebereich: 0|1|2|3
0 = Aus
1 = externe Analoge L- und R-Eingänge
2 = externer Digitaleingang
3 = interner LF-Generator

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**SRC=1**"
Die externen Analogen L- und R-Eingänge werden als Quelle ausgewählt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**SRC**"
Antwort:
"1"

STATUS

Beschreibung: Statusabfrage, ob Encoder oder Updatelader ausgeführt wird.

Auslesen: Status?

Antwort: xxx

Wertebereich: ENC = Encoder läuft
UPL = Updatelader läuft

Beispiel: *Auslesen:*
STEReo:DIRect? "**STATUS**"
Antwort:
"ENC"

STORE

Beschreibung: Speichern von Daten im Flash. Alle RDS-spezifischen Einstellungen werden im Datensatz x im Flash gespeichert.

Setzen: STORE=x

Wertebereich: 1 - 5

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**STORE=1**"
Die aktuellen Einstellungen, werden im Datensatz "1" gespeichert.

TA

Beschreibung: Setzen oder Auslesen des Traffic Announcement-Flag.
Dient zur Signalisierung, ob zur Zeit Verkehrsnachrichten übertragen werden.

Setzen: TA=x

Auslesen: TA?

Antwort: x

Wertebereich: 0|1

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**TA=1**"
Das Traffic Announcement-Flag wird auf "1" gesetzt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**TA**"
Antwort:
"1"

TP

Beschreibung: Setzen oder Auslesen des Traffic Programm-Flag.
Dient zur Signalisierung, ob grundsätzlich Verkehrsnachrichten übertragen werden.

Setzen: TP=x

Auslesen: TP?

Antwort: x

Wertebereich: 0|1

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**TP=1**"
Das Traffic Programm-Flag wird auf "1" gesetzt.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**TP**"
Antwort:
"1"

TRANS

Beschreibung: Transparent-Mode
Der RDS-Datenstrom wird aus Binärdaten generiert.
(Sind transparente Daten eingetragen, werden alle anderen RDS-Daten ignoriert.)

Setzen: TRANS= xxxxxxxxxxxxxxxx,...

Auslesen: TRANS?

Antwort: xxxxxxxxxxxxxxxx,...

Wertebereich: x = 16: ASCII codierte HEX Zeichen (Blöcke A bis D der RDS Gruppen)
TRANS = 0: Löschen aller transparenter Daten
(die normalen RDS-Daten werden wieder verwendet)
max. 20 Gruppendaten

Beispiel: *Setzen:*
STEReo:DIRect "**TRANS=0123456789ABCDEF**"
Es werden die Daten "0123456789ABCDEF" anstelle der RDS-Daten gesendet.
Auslesen:
STEReo:DIRect? "**TRANS**"
Auslesen der Transparenten Daten
Antwort:
"0123456789ABCDEF"

Hinweis: Es müssen immer 16 Zeichen angegeben werden. Führende Nullen müssen gegebenenfalls mit angegeben werden. Die Daten werden auch dann gesendet, wenn sie keine sinnvollen RDS-Daten ergeben.

Beispiele

Alternativen Frequenzlisten

Es gibt 2 verschiedene Methoden die AF zu senden.

Methode A: Alle alternativen Frequenzen werden einfach aneinandergereiht, wobei die 1. Frequenz der ausgestrahlten Frequenz selbst entspricht.

Methode B: Es werden immer Frequenzpaare verschickt. Ein Frequenzpaar besteht aus der ausgestrahlten Frequenz selbst und je einer alternativen Frequenz. Die Frequenzpaare sollten normalerweise in aufsteigender Ordnung angeordnet werden. Die Frequenzpaare sollten nur dann in absteigender Ordnung angeordnet werden, wenn sie zu unterschiedlichen Regionen gehören oder von Zeit zu Zeit unterschiedliche Programme ausstrahlen.

Hinweis: Die Methoden A und B dürfen nicht gemischt werden!

- Methode A:
- Anlegen einer neuen alternativen Frequenzliste mit STEReo:DIRect "AF=N,87.6,87.7,87.8".
 - Setzen der Gruppensequenz mit z.B: STEReo:DIRect "gs=0A,14A". Die Gruppe "0A" muss sich in der Gruppensequenz befinden. Jetzt werden mit der Gruppe "0A" die alternativen Frequenzen gesendet.
 - Hinzufügen einer weiteren alternativen Frequenzliste mit STEReo:DIRect "AF=+,88.6,88.7,88.8"
- Methode B
- Anlegen einer neuen alternativen Frequenzliste mit STEReo:DIRect "AF=N,87.6,90.2,87.6,90.2".
 - Setzen der Gruppensequenz mit z.B: STEReo:DIRect "gs=0A,14A". Die Gruppe "0A" muss sich in der Gruppensequenz befinden. Jetzt werden mit der Gruppe "0A" die alternativen Frequenzen gesendet.
 - Hinzufügen einer weiteren alternativen Frequenzliste mit STEReo:DIRect "AF=+,88.6,91.2,88.6,91.2"

Es findet keine Überprüfung der Frequenzlisten statt. Es sollte auf eine korrekte Syntax geachtet werden.

Es können maximal 5 AF-Listen angelegt werden. Für Listen Typ A können je Liste maximal 25 Frequenzen angegeben werden. Für Listen Typ B können je Liste maximal 12 alternative Frequenzen angegeben werden.

Enhanced Other Networks

EON-Datensatz anlegen:

- Ansehen einer Liste der bisherigen EON Datensätze mit STEReo:DIRect? "**eon-pi**" um zu sehen welche EON-Datensätze noch frei sind und angelegt werden können.
- Anlegen eines EON Datensatzes mit STEReo:DIRect "**eon-pi=1234**"
- Setzen des PS für den EON Datensatz mit STEReo:DIRect "**eon-ps=1234,Test EON**"

- Setzen der Gruppensequenz mit z.B:
STEReo:DIRect "**gs=0a,14a**"
Jetzt wird die Gruppe 14A mit den Varianten 0 bis 3 ausgesendet.
- EON AF Liste, Methode A eintragen mit
STEReo:DIRect "**eon-afa=1234,N,87.6,87.7,87.8**"
- Weitere EON AF Listen Methode A eintragen mit
STEReo:DIRect "**eon-afa=1234,+,88.6,88.7,88.8**"
- Auslesen der ersten AF-Liste mit STEReo:DIRect? "**eon-afa,1234,1**"

Hinweis: Die EON AF-Methoden A und B dürfen nicht gemischt werden!

- EON AF-Liste, Methode B eintragen mit
STEReo:DIRect "**eon-afb=1234,N,87.6,87.7,87.8**"
87.6 = Tuned Frequency,
87.7 = Mapped Frequency 1(Variante 5),
87.8 = Mapped Frequency 2 (Variante 6)

Es können maximal 5 AF-Listen angelegt werden. Für Listen Typ A können je Liste maximal 25 Frequenzen angegeben werden. Für Listen Typ B können je Liste maximal 4 alternative Frequenzen angegeben werden.

Free Format Groups

Mit Hilfe der frei definierbaren Gruppen 1A, 3A, 5A, 6A, 7A, 8A, 9A, 10A, 11A, 12A, 13A können beliebige Daten versendet werden. Diese Daten werden zu je 5 bit in Block B sowie je 16 bit in Block C und D der Gruppe übertragen.

1. Definieren der zu übertragenden Daten für Gruppe 1A
STEReo:DIRect "1A=05,000000000,1FFFFFFFF"
Jetzt wird die Gruppe 1A abwechselnd mit "000000000" und "1FFFFFFFF" gefüllt
Die "05" gibt an, dass die Übertragung der beiden Gruppendaten jeweils 5 mal wiederholt wird.
2. Setzen der Gruppensequenz mit z. B:
STEReo:DIRect "**gs=0a,1a**"
Jetzt werden mit der Gruppe 1A die definierten Daten gesendet.

Es können maximal 20 verschiedene Gruppendaten angegeben werden.

Transparent-Mode

Mit Hilfe des Transparent-Modes können anstelle der RDS-Daten frei definierbare Binärdaten ausgesendet werden. Es werden die Blöcke A bis D der RDS-Gruppen genutzt. Das heißt, sobald transparente Daten ausgesendet werden, werden keine Standard RDS-Daten mehr ausgesendet. Die Binärdaten werden auch dann ausgesendet wenn sie keine gültigen RDS-Daten enthalten. Die Standard-RDS-Daten werden erst dann wieder ausgesendet, wenn die transparenten Daten gelöscht sind.

- Die Aussendung der transparenten Daten wird beendet und die Standard RDS-Daten wieder ausgesendet mit:
STEReo:DIRect "**TRANS=0**"

Es können maximal 20 Gruppendaten angegeben werden.

Einstellungs-Beispiel: Laden des RDS-Datensatzes 1 in den R&S SML / R&S SMV03

```
:STER:DIR "PI=0123"  
:STER:DIR "PS=ENDTEST1"  
:STER:DIR "TP=0"  
:STER:DIR "TA=0"  
:STER:DIR "PTY=00"  
:STER:DIR "DI=0"  
:STER:DIR "MS=S"  
:STER:DIR "STORE=1"
```

Wird, nachdem obiges Beispiel in den R&S SML / R&S SMV03 geladen wurde, der RDS-Datensatz 1 ausgewählt, erscheint folgende Anzeige im Display:

RDS Data Set	1
Program Service Name	ENDTEST
Program Identifikation	0123
Traffic Program	Off
Traffic Announcement	Off

Wichtig: Nur mit dem *STORE*-Befehl in der letzten Zeile des Beispiels sichert der SMV03 den Datensatz dauerhaft.

Die Einstellungen für TP (Traffic Program) und TA (Traffic Announcement) können bei im Display angezeigten RDS-Datensätzen jederzeit manuell geändert werden.

Vektormodulation (nur R&S SMV03)

In der Betriebsart Vektormodulation (I/Q-Modulation) können externe Modulationssignale zur komplexen Modulation des HF-Trägers in die Modulationseingänge „I“ und „Q“ eingespeist werden.

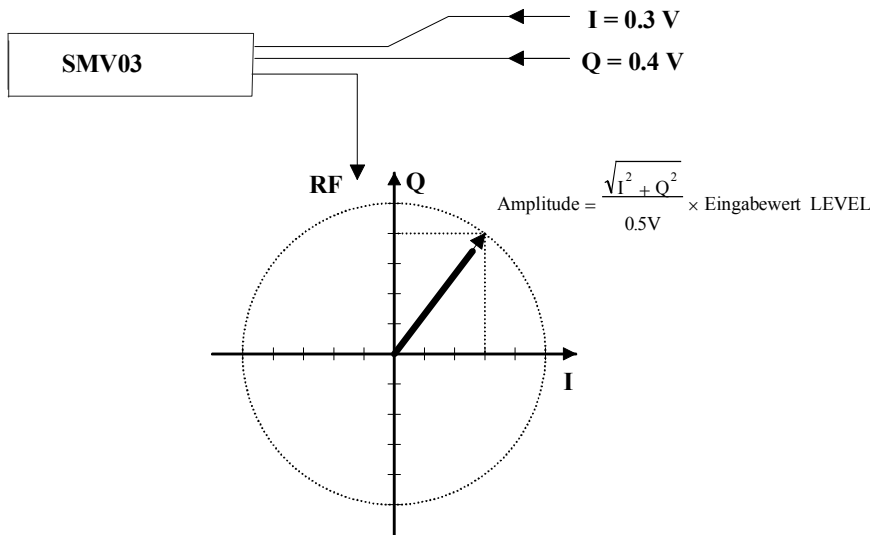


Bild 4-15 Beispiel Vektormodulation

Bei einer Aussteuerung des I/Q-Modulators mit einem konstanten Summenvektor von $\sqrt{I^2 + Q^2} = 0.5V$ entspricht der tatsächliche RF-Pegel dem im Display angezeigten LEVEL. Um eine Übersteuerung des I/Q-Modulators zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass der Summenvektor nie größer als 0,5 V wird. Bei Vollaussteuerung ist demnach der Spitzenwert der Hüllkurvenleistung des modulierten RF-Signals gleich dem angezeigten LEVEL. Die mittlere Leistung ist geringer. Die Differenz kann durch eine Offsettingabe im LEVEL-Menü korrigiert werden.

Zugriff auf Einstellungen zur Vektormodulation bietet das Menü Vector Mod, siehe Bild 4-16.

Menüauswahl: VECTOR MOD

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Vector Mod		RF On	
State			Off
Crest Factor		0.0 dB	
Impairment State			Off
Leakage		0.0 %	
Imbalance		0.0 %	
Quadrature Offset		0.0 deg	
I/Q Swap			Off
Calibrate			
Calib Once			
Back			

Bild 4-16 Menü VECTOR MOD (Preseteinstellung), R&S SMV03.

State	Ein- /Ausschalten der Vektormodulation. IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:IQ:STAT ON
Crest Factor	Einstellen des Crestfaktors IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:IQ:CRES 10DB
Impairment State	Ein- /Ausschalten der I/Q-Verstimmung. IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:IQ:IMP:STAT ON
Leakage	Eingabewert des Trägerrests. IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:LEAK:MAGN 10PCT
Imbalance	Eingabewert zur ungleichen Aussteuerung des I- und Q-Vektors. IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:IQR:MAGN -5PCT
Quadrature Offset	Eingabewert des Quadraturoffsets. IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:QUAD:ANGL 4DEG
IQ Swap	Auswahl zwischen normaler und vertauschter I/Q-Ansteuerung. Durch Vertauschen der I- und Q-Signale werden die Modulationsseitenbänder invertiert. OFF Die I/Q-Ansteuerung ist normal. ON Die I- und Q-Signale sind vertauscht. IEC-Bus-Befehl : SOUR:DM:IQS:STAT ON
Calibrate	Funktion zur Selbstkalibrierung des I/Q-Modulators im gesamten Frequenzbereich. IEC-Bus-Befehl : CAL:VMOD?
Calib once	Funktion zur Selbstkalibrierung des I/-Modulators bei der eingestellten R-Frequenz. IEC-Bus-Befehl : CAL:VMOD? ONCE

I/Q-Verstimmung (IMPAIRMENT)

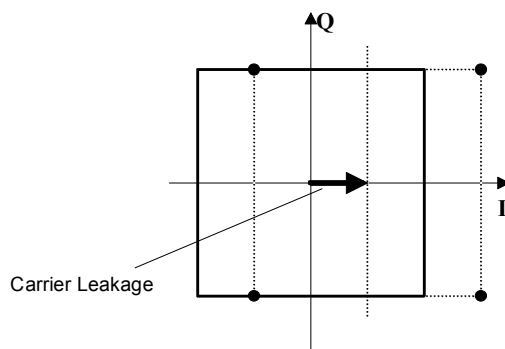
Zur Simulation einer Beeinträchtigung der Vektormodulation lassen sich ein Trägerrest (LEAKAGE), eine ungleiche I- und Q-Aussteuerung (IMBALANCE) und ein Quadraturoffset eingeben. Die Einstellwerte bei LEAKAGE und IMBALANCE beziehen sich auf Spannung.

Tabelle 4-1 Einstellbereiche der Parameter bei I/Q-Verstimmung

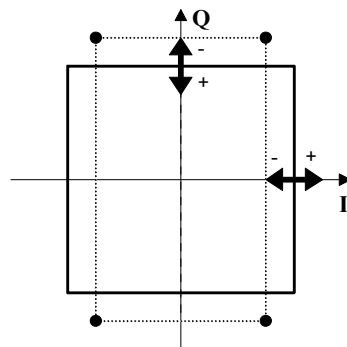
Parameter	Einstellbereich	Auflösung
LEAKAGE	0 ... 50 %	0,5 %
IMBALANCE	-12 ... +12 %	0,1 %
QUADRATURE OFFSET	-10 ... +10°	0,1°

Wirkung der I/Q-Verstimmung:

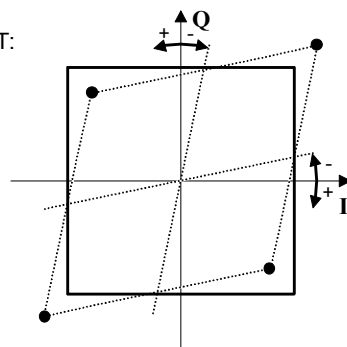
LEAKAGE:



IMBALANCE:



QUADRATURE OFFSET:



LF-Generator

Die Auswahl der Frequenz des internen Modulationssignals kann sowohl in den Modulationsmenüs (AM, FM/ΦM, Stereo) oder im LFOutput-Menü erfolgen (siehe Kapitel 4, Abschnitte "Amplitudenmodulation", "Frequenzmodulation", "Phasenmodulation", „Stereo“ und "LF-Ausgang").

LF-Ausgang

Als Signalquelle für den LF-Ausgang steht der interne LF-Generator zur Verfügung.

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

- Hinweise:**
- Eine Änderung der Frequenz des internen Modulationsgenerators im LF Output-Menü wirkt sich parallel auf die Modulation aus, für die der Generator als Modulationsquelle ausgewählt ist.
 - Die Sweep-Funktion des LF-Generators lässt sich im Menü Sweep-Lfgen aktivieren.
 - Eingaben sind nur in V oder mV möglich.

Menüauswahl: LF Output

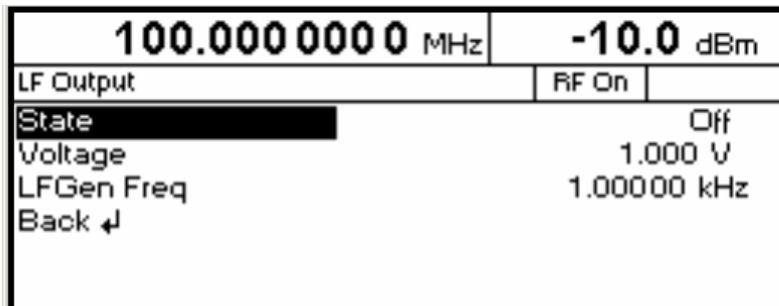


Bild 4-17 Menü LF Output (Preseteinstellung)

- State** An-/Abschalten des LF-Ausgangs. Dieser Parameter hat keinen Einfluss auf die Modulationseinstellungen.
IEC-Bus-Befehl :OUTP2 ON
- Voltage** Eingabewert der Ausgangsspannung des LF-Ausgangs. Die Eingabe erfolgt als Spitzenspannung.
IEC-Bus-Befehl :OUTP2:VOLT 1V
- LFGGen Freq** Eingabewert der Frequenz des internen Modulationsgenerators.
IEC-Bus-Befehl :SOUR2:FREQ 3kHz

PULSE/VIDEO-Ausgang

Der Ausgang des Pulsgenerators bzw. Videoausgang ist nur mit Option R&S SML-B3, Pulsgenerator, verfügbar. Siehe auch Abschnitt "Pulsgenerator".

Menüauswahl: Pulse Output

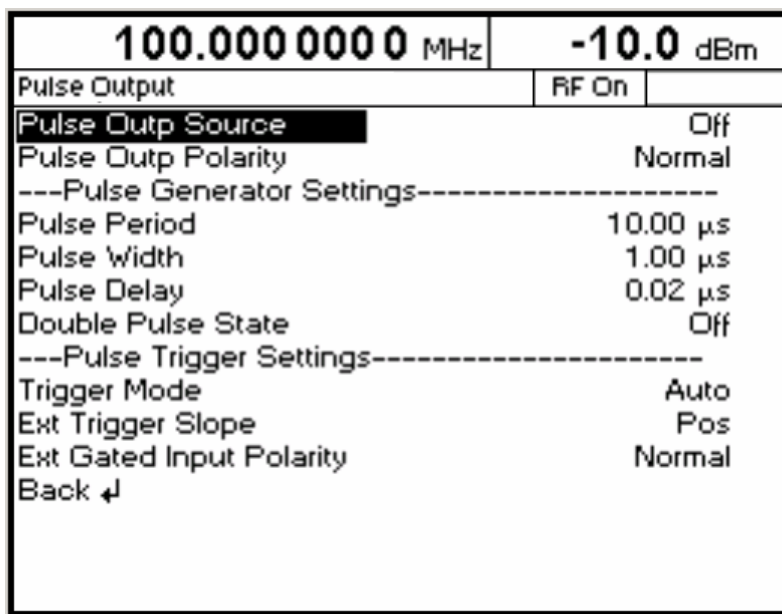


Bild 4-18 Menü Pulse Output

Pulse Output Source	Auswahl der Pulsquelle. Zur Auswahl stehen Off, PulseGen oder Video. IEC-Bus-Befehl :OUTP3:SOUR OFF
Pulse Output Polarity	Festlegen der Polarität des Pulssignals. Zur Auswahl stehen Normal und Inverse. IEC-Bus-Befehl :OUTP3:POL:PULS NORM
Pulse Period	Eingabewert der Periodendauer. IEC-Bus-Befehl :SOUR:PULS:PER 10uS
Pulse Width	Eingabewert der Pulsbreite. IEC-Bus-Befehl :SOUR:PULS:WIDT 1uS
Pulse Delay	Eingabewert der Einzelpulsverzögerung. Wird nur angezeigt, wenn für Double Pulse State die Einstellung Off gewählt wurde. IEC-Bus-Befehl :SOUR:PULS:DEL 1uS
Double Pulse Delay	Zeitabstand zwischen den Pulsen eines Doppelpulses. Wird nur angezeigt, wenn für Double Pulse State die Einstellung On gewählt wurde. IEC-Bus-Befehl :SOUR:PULS:DOUB:DEL 1uS

Double Pulse State	Ein-/Ausschalten der Doppelpulse. On Doppelpuls ist eingeschaltet Off Einzelpuls IEC-Bus-Befehl : SOUR:PULS:DOUB OFF
Trigger Mode	Auswahl des Triggermodus. Auto Trig Der Pulsgenerator läuft automatisch ab. Periodendauer wie unter Pulse Period eingegeben. Ext Trig Der Pulsgenerator wird extern getriggert. Die Periodendauer wird durch ein externes Signal am PULSE-Eingang bestimmt. Ext Gated Der Pulsgenerator läuft, wenn das Gatesignal aktiv ist. IEC-Bus-Befehl : TRIG:PULS:SOUR AUTO
Ext Trig Slope	Auswahl der aktiven Flanke des externen Triggersignals. Pos Pulsgenerator triggert auf positive Flanke des externen Signals. Neg Pulsgenerator triggert auf negative Flanke des externen Signals. IEC-Bus-Befehl : TRIG:PULS:SLOP POS
Ext Gated Input Polarity	Festlegung des Aktivpegels des Gatesignals (HIGH oder LOW). Zur Auswahl stehen Normal (HIGH) and Inverse (LOW).

Sweep

Der R&S SML / R&S SMV03 bietet einen digitalen, schrittweisen Sweep für die Parameter:

- RF-Frequenz
- LF-Frequenz
- RF-Pegel

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

1. Sweepbereich einstellen (Start Freq und Stop Freq oder Center Freq und Span).
2. Linearen oder logarithmischen Ablauf wählen (Spacing).
3. Schrittweite (Step Lin oder Step Log) und Verweilzeit (Dwell) einstellen.
4. Sweep einschalten (Mode auf Auto, Single, Step, Ext Single oder Ext Step).

Sweepbereich einstellen (Start Freq, Stop Freq, Center Freq, Span)

Der Sweepbereich des RF-Sweeps kann auf zweierlei Arten eingegeben werden. Entweder durch die Eingabe von Start Freq-Wert und Stop Freq-Wert oder durch die Eingabe von Center Freq und Span. Zu beachten ist, dass sich die beiden Parametersätze gegenseitig beeinflussen. Dies geschieht in folgender Weise:

Start Freq geändert:	Stop Freq	=	ungeändert
	Center Freq	=	$(\text{Start Freq} + \text{Stop Freq})/2$
	Span	=	$(\text{Stop Freq} - \text{Start Freq})$
Stop Freq geändert:	Start Freq	=	ungeändert
	Center Freq	=	$(\text{Start Freq} + \text{Stop Freq})/2$
	Span	=	$(\text{Stop Freq} - \text{Start Freq})$
Center Freq geändert:	Span	=	ungeändert
	Start Freq	=	$(\text{Center Freq} - \text{Span}/2)$
	Stop Freq	=	$(\text{Center Freq} + \text{Span}/2)$
Span geändert:	Center Freq	=	ungeändert
	Start Freq	=	$(\text{Center Freq} - \text{Span}/2)$
	Stop Freq	=	$(\text{Center Freq} + \text{Span}/2)$

Sweepablauf wählen (Spacing Lin, Log)

Der Sweepablauf, ob 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.

Betriebsarten (Mode)

Es stehen folgende Sweep-Betriebsarten zur Verfügung:

Auto Sweep vom Startpunkt bis zum Stoppunkt, mit automatischem Neustart beim Startpunkt. War vor der Betriebsart Auto eine andere Sweepbetriebsart eingeschaltet, wird ab der aktuellen Sweepeinstellung fortgefahren.

IEC-Bus-Befehle:

RF-Sweep:

```
SOUR:FREQ:MODE SWE
SOUR:SWE:MODE AUTO
TRIG:SOUR AUTO
```

LF-Sweep:

```
SOUR2:FREQ:MODE SWE
SOUR2:SWE:MODE AUTO
TRIG2:SOUR AUTO
```

Level-Sweep:

```
SOUR:POW:MODE SWE
SOUR:SWE:POW:MODE AUTO
TRIG:SOUR AUTO
```

Single Einzelablauf vom Startpunkt zum Stoppunkt. Bei Auswahl von Single wird der Ablauf noch nicht gestartet. Es erscheint unterhalb der Mode-Zeile die ausführbare Funktion Execute Single Sweep, mit der der Ablauf gestartet werden kann.

IEC-Bus-Befehle:

RF-Sweep:

```
SOUR:FREQ:MODE SWE
SOUR:SWE:MODE AUTO
TRIG:SOUR SING
```

LF-Sweep:

```
SOUR2:FREQ:MODE SWE
SOUR2:SWE:MODE AUTO
TRIG2:SOUR SING
```

Level-Sweep:

```
SOUR:POW:MODE SWE
SOUR:SWE:POW:MODE AUTO
TRIG:SOUR SING
```

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

IEC-Bus-Befehle:

RF-Sweep:

```
SOUR:FREQ:MODE SWE
SOUR:SWE:MODE STEP
TRIG:SOUR SING
```

LF-Sweep:

```
SOUR2:FREQ:MODE SWE
SOUR2:SWE:MODE STEP
TRIG2:SOUR SING
```

Level-Sweep:

```
SOUR:POW:MODE SWE
SOUR:SWE:POW:MODE STEP
TRIG:SOUR SING
```

Ext Single Einzelablauf vom Startpunkt zum Stoppunkt wie bei Single, aber durch ein externes Triggersignal ausgelöst.

IEC-Bus-Befehle:

RF-Sweep:

```
SOUR:FREQ:MODE SWE
SOUR:SWE:MODE AUTO
TRIG:SOUR EXT
```

LF-Sweep:

```
SOUR2:FREQ:MODE SWE
SOUR2:SWE:MODE AUTO
TRIG2:SOUR EXT
```

Level-Sweep:

```
SOUR:POW:MODE SWE
SOUR:SWE:POW:MODE AUTO
TRIG:SOUR EXT
```


Ext Step Schrittweiser Ablauf mit Hilfe des externen Triggersignals. Jedes Triggerereignis löst einen Einzelschritt aus.

IEC-Bus-Befehle:

RF-Sweep:

SOUR:FREQ:MODE SWE

SOUR:SWE:MODE STEP

TRIG:SOUR EXT

LF-Sweep:

SOUR2:FREQ:MODE SWE

SOUR2:SWE:MODE STEP

TRIG2:SOUR EXT

Level-Sweep:

SOUR:POW:MODE SWE

SOUR:SWE:POW:MODE STEP

TRIG:SOUR EXT

Off Abschalten der Betriebsart Sweep.

IEC-Bus-Befehle:

RF-Sweep:

SOUR:FREQ:MODE CW

LF-Sweep:

SOUR2:FREQ:MODE CW

Level-Sweep:

SOUR:POW:MODE CW

Sweepingänge

TRIGGER Ein externes Signal am rückseitigen Eingang triggert den Sweep in den Betriebsarten Ext Single und Ext Step.

RUN

Abfrage, ob Sweep läuft.

IEC-Bus-Befehle: RF-Sweep:

SOUR:SWE:RUNN?

LF-Sweep:

SOUR2:SWE:RUNN?

Level-Sweep:

SOUR:SWE:POW:RUNN?

Hinweis: Diese Abfrage kann je nach Häufigkeit und Dwell-Zeit zu Störungen im Sweepablauf führen.

RF-Sweep

Zugriff auf Einstellungen zum RF-Sweep bietet das Menü Sweep - Freq.

Menüauswahl: Sweep - Freq

100.000000 MHz		-10.0 dBm	
Sweep/Freq		RF On	
Start Freq	100.000000 MHz		
Stop Freq	500.000000 MHz		
Center Freq	300.000000 MHz		
Span	400.000000 MHz		
Current Freq	100.000000 MHz		
Spacing		Lin	
Step Lin	1.000000 MHz		
Dwell		15.0 ms	
Mode		Off	
Reset Sweep			
Back ↵			

Bild 4-19 Menü Sweep – Freq

Start Freq	Eingabewert der Startfrequenz. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:STAR 100MHz
Stop Freq	Eingabewert der Stoppfrequenz. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:STOP 500MHz
Center Freq	Eingabewert der Mittenfrequenz. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:CENT 300MHz
Span	Eingabewert der Spannweite. IEC-Bus-Befehl : SOUR:FREQ:SPAN 400MHz
Current Freq	Anzeige des aktuellen Frequenzwertes. In der Betriebsart Step: Eingabewert der Frequenz.
Spacing	Auswahl des Sweepablaufs, linear oder logarithmisch. IEC-Bus-Befehl : SOUR:SWE:SPAC LIN
Step Lin	Eingabewert der Schrittweite. Je nach Auswahl von Spacing Lin oder Log wird Step Lin bzw. Step Log angezeigt. IEC-Bus-Befehl : SOUR:SWE:STEP:LIN 1MHz
Dwell	Eingabewert der Verweilzeit pro Schritt. IEC-Bus-Befehl : SOUR:SWE:DWEL 15ms
Mode	Auswahl der Sweepbetriebsart, siehe Abschnitt "Betriebsarten". IEC-Bus-Befehle : SOUR:FREQ:MODE SWE; : SOUR:SWE:MODE AUTO; : TRIG:SOUR SING
Reset Sweep	Stellt die Startfrequenz erneut ein. IEC-Bus-Befehl : ABOR
Exec Single Sweep	Startet einen einmaligen Sweepdurchlauf. Diese ausführbare Aktion wird nur angezeigt und ist nur wirksam, wenn Mode Single ausgewählt ist. IEC-Bus-Befehl : TRIG

Level-Sweep

Zugriff auf Einstellungen zum Level-Sweep bietet das Menü Sweep - Level.

Menüauswahl: Sweep - Level

100.000 000 0 MHz		-10.0 dBm	
Sweep/Level		RF On	
Start Level		-30.0 dBm	
Stop Level		-10.0 dBm	
Current Level		-10.0 dBm	
Step		1.0 dB	
Dwell		15.0 ms	
Mode		Off	
Reset Sweep			
Back ↵			

Bild 4-20 Menü Sweep - Level

Start Level	Eingabewert des Startpegels. IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:STAR -30dBm
Stop Level	Eingabewert des Stoppegels. IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:STOP -10dBm
Current Level	Anzeige des aktuellen Pegels. In der Betriebsart Step: Eingabewert des Pegels.
Step	Eingabewert der Schrittweite. IEC-Bus-Befehl : SOUR:SWE:POW:STEP 1dB
Dwell	Eingabewert der Verweilzeit pro Schritt. IEC-Bus-Befehl : SOUR:SWE:POW:DWEL 15ms
Mode	Auswahl der Sweepbetriebsart (siehe "Betriebsarten"). IEC-Bus-Befehl : SOUR:POW:MODE SWE; : SOUR:SWE:POW:MODE AUTO; : TRIG:SOUR SING
Reset Sweep	Stellt den Startpegel ein. IEC-Bus-Befehl : ABOR
Exec Single Sweep	Startet einen einmaligen Sweepdurchlauf. Diese ausführbare Aktion wird nur angezeigt und ist nur wirksam, wenn Mode Single ausgewählt ist. IEC-Bus-Befehl : TRIG

LF-Sweep

Zugriff auf Einstellungen zum LF-Sweep bietet das Menü Sweep - LFGen.

Menüauswahl: Sweep - LFGen

100.000 000 0 MHz		-10.0 dBm	
Sweep/LFGen		RF On	
Start Freq		1.0000 kHz	
Stop Freq		100.0000 kHz	
Current Freq		1.000000 kHz	
Spacing		Lin	
Step Lin		1.0000 kHz	
Dwell		15.0 ms	
Mode		Off	
Reset Sweep			
Back ↵			

Bild 4-21 Menü Sweep – LFGen

Start Freq	Eingabewert der Startfrequenz. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:FREQ:STAR 1kHz
Stop Freq	Eingabewert der Stoppfrequenz. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:FREQ:STOP 100kHz
Current Freq	Anzeige des aktuellen Frequenzwerts. Betriebsart Step: Eingabewert der Frequenz.
Spacing	Auswahl des Sweepablaufs, linear oder logarithmisch. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:SWE:SPAC LIN
Step Lin	Eingabewert der Schrittweite. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:SWE:STEP:LIN 1kHz
Dwell	Eingabewert der Verweilzeit pro Schritt. IEC-Bus-Befehl : SOUR2:SWE:DWEL 15ms
Mode	Auswahl der Sweepbetriebsart (siehe "Betriebsarten"). IEC-Bus-Befehl : SOUR2:FREQ:MODE SWE; : SOUR2:SWE:MODE AUTO; : TRIG2:SOUR SING
Reset Sweep	Stellt die Startfrequenz ein. IEC-Bus-Befehl : ABOR
Exec Single Sweep	Startet einen einmaligen Sweepablauf. Diese ausführbare Aktion wird nur angezeigt und ist nur wirksam, wenn Mode Single ausgewählt ist. IEC-Bus-Befehl : TRIG

Utilities

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

Menüauswahl: Utilities

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Utilities		RF On	
Display	System	Ref Osc	Phase
Protect	Calib	Diag	Test
Mod Key	Aux I/O	Back ↵	

Bild 4-22 Menü Utilities

Display

Zugriff zum Einstellen des Kontrastes des LC-Displays bietet das Menü Utilities - Display. Einstellbereich 0 bis 63.

Menüauswahl: Utilities - Display

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Utilities/Display		RF On	
Contrast			38
Remote Syntax Errors			Off
Back ↵			

Bild 4-23 Menü Utilities – Display

Contrast Kontrasteinstellung am Display.
Einstellbereich: 0 bis 63

Remote Syntax Errors Anzeige des Parser-Fehlers ein-/ausgeschalten.
IEC-Bus-Befehl :SYST:DISP:PARS:ERR ON

System

Menüauswahl: Utilities -System

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Utilities/System		RF On	
GPIO	RS232	Security	Language
Back ↵			

Bild 4-24 Menü Utilities - System

IEC-Bus-Adresse (System - GPIB)

Zugriff auf die Fernsteueradresse bietet das Untermenü Utilities - System-GPIB - Address. Der Einstellbereich ist 1 bis 30. Bei Auslieferung ist die Adresse 28 eingestellt.

Menüauswahl: Utilities – System – GPIB – Address

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Utilities/System/GPIB		RF On	
GPIO-Address			28
Back ↵			

Bild 4-25 Menü Utilities – System – GPIB – Address

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

Parameter der RS-232-C-Schnittstelle (System - RS232)

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

Menüauswahl: Utilities – System – RS232

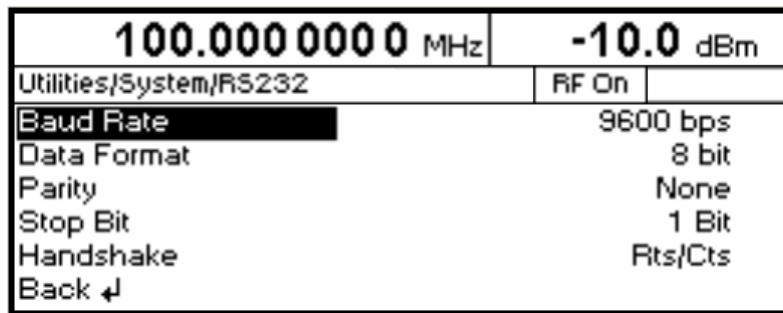


Bild 4-26 Menü Utilities – System – RS232

- Baud Rate** Auswahl der Übertragungsrate.
IEC-Bus-Befehl :SYST:COMM:SER:BAUD 9600
- Data Format** Anzahl der Datenbits. Dieser Wert kann auf 7 oder 8 eingestellt werden.
- Parity** Einstellwert der Parität. Damit wird die Art der Übertragung des Paritätsbits zum Fehlerschutz festgelegt.
Odd ungerade Parität
Even gerade Parität
None keine Parität
IEC-Bus-Befehl :SYST:COMM:SER:PAR ODD
- Stop Bit** Anzahl der Stoppbits. Dieser Wert kann auf 1 oder 2 eingestellt werden.
- Handshake** Auswahl des Handshakes.
None kein Handshake.
IEC-Bus-Befehl :SYST:COMM:SER:PACE NONE
:SYST:COMM:SER:CONT:RTS ON
- RTS/CTS Hardware-Handshake über die Schnittstellenleitungen RTS und CTS. Diese Einstellung ist der Einstellung XON/XOFF vorzuziehen, wenn der Hostrechner es zulässt.
IEC-Bus-Befehl :SYST:COMM:SER:CONT:RTS RFR
- XON/XOFF Software-Handshake über die ASCII-Codes 11h <XON> und 13h <XOFF>. Diese Einstellung ist für binäre Datenübertragung und für Baudraten über 9600 nicht geeignet.
IEC-Bus-Befehl :SYST:COMM:SER:PACE XON
- Hinweis:** Zur Vermeidung von Problemen bei der binären Datenübertragung sollte die RS-232-C-Schnittstelle auf 8 Datenbits, "No Parity" und 1 Stoppbit eingestellt werden. Dieses Datenformat entspricht der vorläufigen Norm IEEE P1174.

Anzeigen unterdrücken und Speicher löschen (System - Security)

Für Sicherheitsbelange können im Untermenü System – Security Anzeigen unterdrückt und Speicher gelöscht werden.

Menüauswahl: Utilities – System – Security

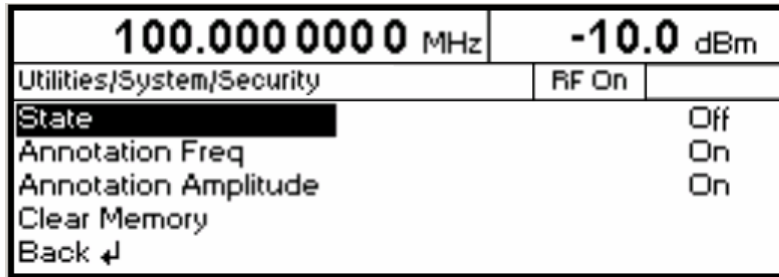


Bild 4-27 Menü Utilities – System – Security

State	Auswahl des Security-Zustands (nur über IEC-Bus einstellbar)
On	Verriegelt die Unterdrückung der Anzeigen. IEC-Bus-Befehl :SYST:SEC ON
Off	Entriegelt die Unterdrückung der Anzeigen. Der Preset-Zustand wird eingestellt, und alle Daten wie gespeicherte Einstellungen und User-Korrektur zurückgesetzt (erweiterter Resetvorgang). IEC-Bus-Befehl :SYST:SEC OFF
Annotation Freq	Off Alle Frequenzanzeigen sind unterdrückt. On Die Frequenzeinstellung wird angezeigt. IEC-Bus-Befehl :DISP:ANN:FREQ ON
Annotation Amplitude	Off Alle Pegelanzeigen sind unterdrückt. On Die PegelEinstellung wird angezeigt. IEC-Bus-Befehl :DISP:ANN:AMPL ON
Clear Memory	Löschen aller gespeicherten Daten, wie gespeicherte Einstellungen und User-Korrektur-Einstellungen. IEC-Bus-Befehl :SYST:SEC OFF

Anzeige der IEC-Bus-Sprache (System - Language)

Das Untermenü Utilities – System – Language zeigt die IEC-Bus-Sprache und die aktuelle SCPI-Version an.

Referenzfrequenz intern/extern (RefOsc)

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

Signalpegel: U_{eff} (Sinus) = > 0,5 V an 50 Ω .

In der Betriebsart externe Referenz ist in die Buchse 10 MHz REF ein externes Signal mit einer Frequenz 10 MHz \pm 50 Hz einzuspeisen. Die Einstellung auf die externe Frequenz erfolgt im Menü Utilities – RefOsc.

Signalpegel: $U_{\text{eff}} = 0,5...2$ V

Zugriff auf die Einstellungen der Referenzfrequenz bietet das RefOsc-Menü.

Menüauswahl: Utilities – RefOsc

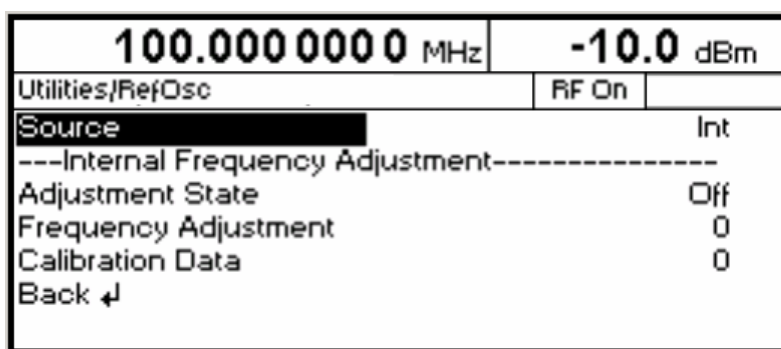


Bild 4-28 Menü Utilities – RefOsc (Preseteinstellung)

Source	Auswahl der Betriebsart.
Int	Betriebsart interne Referenz.
Ext	Betriebsart externe Referenz.
IEC-Bus-Befehl	: SOUR:ROSC:SOUR INT
Adjustment State	Off Abstimmwert der internen Referenzfrequenz wie kalibriert (siehe Menü Utilities – Calib)
On	Abstimmwert entsprechend dem Einstellwert Frequency Adjustment. Falls die Option R&S SML-B1, Referenzoszillator OCXO, installiert ist, wirkt sich die Einstellung auf diesen aus.
IEC-Bus-Befehl	: SOUR:ROSC:ADJ:STAT ON
Frequency Adjustment	Eingabewert im Bereich 0 bis 4095 zur Einstellung der internen Referenzfrequenz.
IEC-Bus-Befehl	: SOUR:ROSC:ADJ:VAL 2047
Calibration Data	Anzeige des unter Utilities – Calib – RefOsc eingegebenen Kalibrierwertes.
IEC-Bus-Befehl	: CAL:ROSC?

Phase des Ausgangssignals

Zugriff auf die Phaseneinstellung des Ausgangssignales im Bezug zu einem gleichfrequenten Referenzsignal bietet das Menü Utilities/Phase. Wird die Phaseneinstellung aktiviert, während FM, ϕ M, Stereomodulation eingeschaltet ist, werden diese Modulationen abgeschaltet. Umgekehrt wird die Phaseneinstellung abgeschaltet, sobald eine dieser Modulationen aktiviert wird.

Menüauswahl: Utilities - Phase

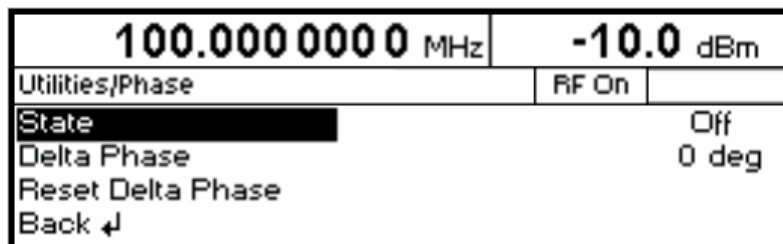


Bild 4-29 Menü Utilities – Phase

State

Ein /Ausschalten der Phaseneinstellung

IEC-Bus-Befehl : SOUR:PHAS:STAT ON

Delta Phase

Einstellwert der Phase

IEC-Bus-Befehl : SOUR:PHAS 30 DEG

Reset Delta Phase

Setzt die Anzeige der Delta Phase auf 0, ohne dass die Phase des Ausgangssignals beeinflusst wird.

IEC-Bus-Befehl : SOUR:PHAS:REF

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 sechsstellige Zahl, eingegeben und anschließend mit der Taste [ENTER] bestätigt werden. Nach dem Einschalten des Geräts ist die Sperre automatisch eingeschaltet.

Passwort 1 entriegelt die Sperre für die Kalibrierungen Main Loop, Level Preset, LFGen Level, Level, IF Filter, Harm Filter, Mult Filter.

Passwort 2 entriegelt die Sperre für die Kalibrierung RefOsc.

Passwort 3 Herstellerintern

Passwort 4 Herstellerintern

Zugriff auf das Entriegeln von geschützten Funktionen bietet das Menü Utilities - Protect.

Menüauswahl: Utilities - Protect

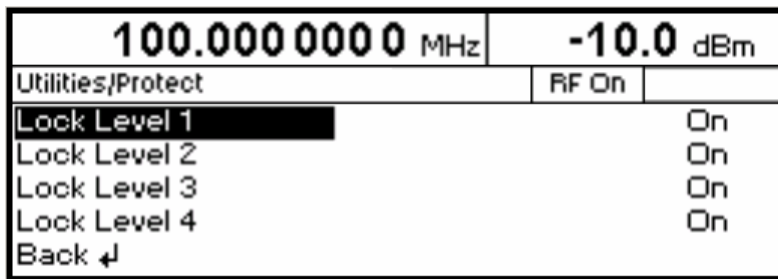


Bild 4-30 Menü Utilities - Protect (Preseteinstellung)

Lock Level x	Ein-/Ausschalten der Sperre.
On	Die Sperre ist eingeschaltet. IEC-Bus-Befehl :SYST:PROT1 ON
Off	Die Eingabe des Passworts wird automatisch aktiviert. Nach Eingabe des Passworts erscheint ein Pop-up-Menü. Die Sperre kann mit der Auswahl Off ausgeschaltet werden. IEC-Bus-Befehl :SYST:PROT1 OFF, 123456

Kalibrierung (Calib)

Zugriff auf Kalibrierroutinen und Korrekturwerte für Servicezwecke bietet das Menü Utilities - Calib.

Menüauswahl: Utilities - Calib

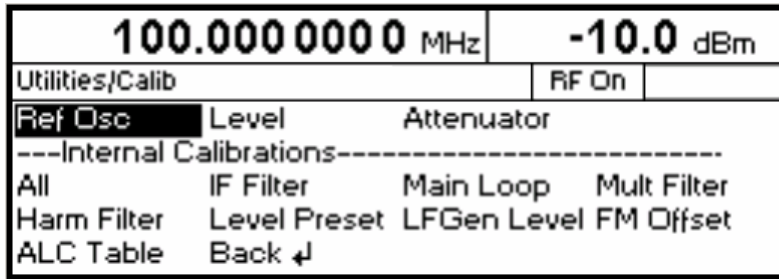


Bild 4-31 Menü Utilities - Calib (Preseteinstellung)

Auf dem Mainboard laufen sieben interne Kalibrierroutinen ab. Die ermittelten Kalibrierwerte sind auf der Baugruppe gespeichert und müssen, sofern durch Lock Level gesichert, nur bei Erstinbetriebnahme oder Reparatur betreffender Schaltungsteile durchgeführt werden.

Um die gesperrten Kalibrierungen starten zu können, muss der Lock Level 1 im Menü Utilities - Protect (siehe Abschnitt "Passworteingabe bei geschützten Funktionen (Protect)") abgeschaltet werden. Dazu ist die Eingabe des Passworts 123456 erforderlich.

Bei Durchführung einer oder mehrerer Kalibrierungen muss sich das Gerät im warmgelaufenen Zustand befinden, vorzugsweise bei der üblichen Betriebstemperatur. Muss zur Inbetriebnahme ein kaltes Gerät kalibriert werden, so ist die Kalibrierung im betriebswarmen Zustand zu wiederholen.

Die Kalibrierungen sollten in der in Tabelle 4-2 angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Die Funktion All im Menü Calibrate führt dies automatisch aus.

Tabelle 4-2 Übersicht interne Kalibrierroutinen

Kalibrierung	Funktion	Lock-Level	Baugruppe/ Komponente
All	Alle internen Kalibrierungen werden nacheinander in der richtigen Reihenfolge ausgeführt.	1	alle
IF Filter	Kalibrierung der IF-Bandpassfilter Kalibrierung der IF-Verstärkung	1	Mainboard/ Synthesizer
Main Loop	Kalibrierung der VCO-Voreinstellspannung Kalibrierung der Main Loop Verstärkung	1	Mainboard/ Synthesizer
Mult Filter	Kalibrierung der Bandpassfilter nach Vervielfacher	1	Mainboard/ Synthesizer
Harm Filter	Kalibrierung der Oberwellenfilter	1	Mainboard/ Ausgangsteil
Level Preset	Kalibrierung des Arbeitspunktes des AM-Modulators	1	Mainboard/ Ausgangsteil
LFGGen Level	Kalibrierung des LF-Generatorpegels	1	Mainboard/ LF-Generator
FM Offset	Kalibrierung des FMDC-Offsets	kein	Mainboard/ Synthesizer
ALC Table	Die Tabelle kann ohne zusätzliche Messgeräte neu erzeugt werden.	kein	-

Informationen zur Kalibrierung von **Ref Osc** befinden sich im Servicehandbuch zum R&S SML / R&S SMV03 (Bestellnummer 1090.3123.24). **Level** und **Attenuator** sehen keine Einstellungen vor.

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 Utilities - Diag - Config.

Menüauswahl: Utilities - Diag - Config

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Utilities/Diag/Config		RF On	
MBRD	Var 3	Rev	8.5
ATT 2	Var 5	Rev	11.0
IQMOD	Var 8	Rev	23.9

Bild 4-32 Menü Utilities - Diag - Config

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

Für weitere Informationen siehe Servicehandbuch.

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.

Menüauswahl: Utilities – Diag - TPoint

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Utilities/Diag/TPoint		RF On	
State			Off
Test Point	MB OFFSETCPU		0000
Back ↵			

Bild 4-33 Menü Utilities – Diag - TPoint

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

Test Point Eingabewert des Testpunkts.
IEC-Bus-Befehl :DIAG:POIN? xxxx

Anzeigen von Servicedaten (Diag-Param)

Zugriff auf verschiedene Parameter wie Seriennummer, Softwareversion, Betriebsstundenzähler und Überspannungsschutzzähler bietet das Untermenü Diag - Param.

Menüauswahl: Utilities - Diag - Param

100.000 000 0 MHz		-10.0 dBm	
Utilities/Diag/Param		RF On	
Serial No.		01234567/8	
Software Version		1.30	
Software Date		May 31 2006	
Power On Count		23	
Operation Time		1340 h	
Overload Prot. Count		0	
Boot Code		Unknown	
Boot Code Version		Unknown	
Flash Size		Unknown	
Ram Size		Unknown	
MMI Version		02.15.7	
Ext. Cal. Date		Jul 03 2000	
Stereocoder SW Version		01.02.3a	
Stereocoder DSP Version		02.03.4b	
Back	↵		

Bild 4-34 Menü Utilities - Diag - Param

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

Test

Der R&S SML / R&S SMV03 führt beim Einschalten des Geräts einen Selbsttest durch. Beim Einschalten werden die RAM- und ROM-Inhalte überprüft. Wird ein Fehler erkannt, so wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

Die Batteriespannung der Batterien des nichtflüchtigen RAMs wird beim Einschalten des Gerätes ebenfalls überprüft. Bei Spannungswerten unter 2,5 V ist die Speicherung der Daten nicht mehr gesichert, es erscheint am Bildschirm eine Meldung.

Während des Betriebs werden die wichtigsten Gerätefunktionen automatisch überwacht. Wenn beim Selbsttest eine fehlerhafte Funktion festgestellt wird, erfolgt die Anzeige „Err“ 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 9, "Fehlermeldungen"). Die Tests können zusätzlich über Menü aufgerufen werden. Zugriff auf die Tests bietet das Menü Utilities - Test.

Menüauswahl: Utilities - Test

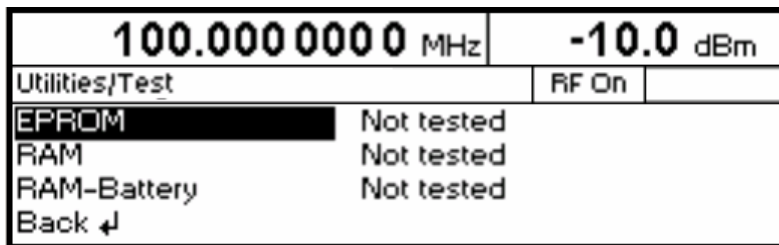


Bild 4-35 Menü Utilities - Test

EPROM	Testet das EPROM. Das Ergebnis wird in einem Fenster angezeigt. IEC-Bus-Befehl :TEST:ROM?
RAM	Testet das RAM. Das Ergebnis wird in einem Fenster angezeigt. IEC-Bus-Befehl :TEST:RAM?
RAM-Battery	Testet die RAM-Batterie. Das Ergebnis wird in einem Fenster angezeigt. IEC-Bus-Befehl :TEST:BATT?

Modulationen der Taste [MOD ON/OFF] zuordnen (ModKey)

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

Für welche Modulationen die Taste [MOD ON/OFF] wirksam ist, kann im Menü Utilities - ModKey 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. Es wird gespeichert, welche Modulationen eingeschaltet waren.

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 - ModKey.

Menüauswahl: Utilities - ModKey

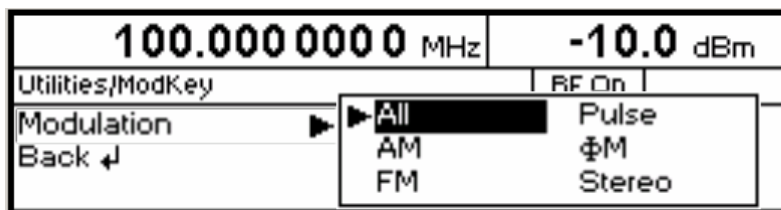


Bild 4-36 Menü Utilities - ModKey (Preseteinstellung)

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% als Default-Einstellung.

Sweep Blank Time einstellen

Zugriff auf Einstellungen zur Sweep Blank Time bietet das Menü Utilities – AuxIO.

Menüauswahl: Utilities – AuxIO

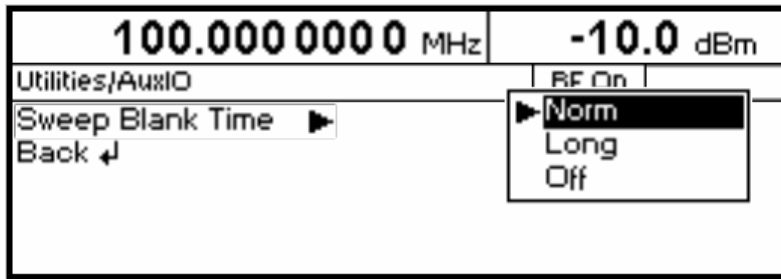


Bild 4-37 Menü Utilities – AuxIO

Sweep Blank Time

Auswahl der Blankdauer.

Norm Die Blank-Dauer ist auf die kürzest mögliche Dauer eingestellt.

Long Die Blank-Dauer ist auf ca. 500 ms eingestellt.

Off Auswahl ausgeschaltet

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

Status

Der R&S SML / R&S SMV03 ermöglicht durch eine STATUS-Seite einen Überblick über alle Einstellungen des Geräts. 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 [BACK].

100.000 0000 MHz		-10.0 dBm	
Status		RF On	
Interface GPIB/RS232			
AM	Off		
FM	Off		
ϕM	Off		
Pulse	Off		
Stereo	Off		
Phase	Off		
LF	Off		
Sweep	Off		
Blank Time	Norm		
Back ↵			

Bild 4-38 Menü STATUS

5 Fernbedienung - Grundlagen

Das vorliegende Kapitel beschreibt die Grundlagen der Fernbedienung wie IEC-Bus, RS-232-C-Schnittstelle, Schnittstellen- und Gerätenachrichten, Befehlsbearbeitung, Status - Reporting-System etc.

Das Gerät ist serienmäßig mit einer IEC-Bus-Schnittstelle nach Norm IEC 625.1/IEEE 488.1 und einer RS-232-C-Schnittstelle ausgerüstet. Die Anschlussbuchsen 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.

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 Belegung der Bits in den Status-Registern. Die Tabellen werden durch eine umfassende Beschreibung der Status-Register ergänzt.

Die Beschreibung der Befehle befindet sich in Kapitel 6. Programmbeispiele für alle wesentlichen Funktionen befinden sich in Kapitel 7.

Kurzanleitung

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

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 1GHz")	Frequenz 1 GHz einstellen
CALL IBWRT(generator%, "POW -7.3dBm")	Ausgangspegel -7,3 dBm einstellen
CALL IBWRT(generator%, "OUTP:STAT ON")	RF-Ausgang einschalten
CALL IBWRT(generator%, "AM:SOUR INT")	AM-Modulationsquelle Lfgen einst.
CALL IBWRT(generator%, "AM:INT:FREQ 15kHz")	AM-Modulationsfrequenz 15 kHz einst.
CALL IBWRT(generator%, "AM 30PCT")	AM-Modulationsgrad 30% einstellen
CALL IBWRT(generator%, "AM:STAT ON")	AM einschalten

Am Ausgang des Gerätes liegt jetzt ein amplitudenmoduliertes Signal an.

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

RS-232-C-Schnittstelle

Es wird vorausgesetzt, dass die Konfiguration der RS-232-C-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 1GHz  
POW -7.3dBm  
OUTP:STAT ON  
AM 30PCT  
AM:STAT ON
```

```
(Leerzeile) Gerät auf Fernbedienung umstellen  
Gerät rücksetzen  
Frequenz 1 GHz einstellen  
Ausgangspegel -7,3 dBm einstellen  
RF-Ausgang einschalten  
AM-Modulationsgrad 30% einstellen  
AM einschalten  
(Leerzeile)
```

4. ASCII-Datei über die RS-232-C-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.

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` gesperrt werden, um ein unbeabsichtigtes Umschalten zu verhindern. Dann kann nur noch über den IEC-Bus auf manuellen Betrieb geschaltet werden.
- Die Sperre der Taste [LOCAL] lässt sich durch Deaktivieren der "REN"-Leitung des IEC-Bus aufheben).

Über IEC-Bus:

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

Fernbedienen über die RS-232-C-Schnittstelle

Einstellen der Übertragungsparameter

Für eine fehlerfreie und korrekte Datenübertragung müssen am Gerät und am Steuerrechner die Übertragungsparameter gleich eingestellt sein. Zur Vermeidung von Problemen bei der binären Datenübertragung sollte die RS-232-C-Schnittstelle auf 8 Datenbits, "No Parity" und 1 Stoppbit eingestellt werden. Dieses Datenformat entspricht der vorläufigen Norm IEEE P1174. Die Parameter Baudrate und Handshake können manuell im Menü Utilities – System - RS232 verändert werden.

- Menü Utilities – System - RS232 aufrufen.
- Gewünschte Baudrate und Handshake auswählen.
- Eingabe mit Taste [1x/ENTER] abschließen.

Anzeigen bei Fernbedienung

Der Zustand der Fernbedienung ist durch das Wort "Remote" in der STATUS-Zeile erkennbar. Im REMOTE-Zustand wird immer die STATUS-Seite am Display angezeigt.

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.

Nachrichten

Die Nachrichten, die auf den Datenleitungen des IEC-Busses übertragen werden, lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

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

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

Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen des IEC-Busses 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 Abschnitt "Schnittstellennachrichten" aufgeführt.

Zur Steuerung der RS-232-C-Schnittstelle sind einige Steuerzeichen definiert, siehe Abschnitt "Schnittstellenfunktionen".

Gerätenachrichten (Befehle und Geräteantworten)

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

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

- **Befehle** sind Nachrichten, die der Controller an das Gerät schickt. Sie bedienen die Gerätefunktionen und fordern Informationen an.
Die Befehle werden wiederum nach zwei Kriterien unterteilt:
 1. Nach der Wirkung, die sie auf das Gerät ausüben:

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

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

Im folgenden Abschnitt werden Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten beschrieben.

Aufbau und Syntax der Gerätenachrichten

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 5-1 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., es verwendet die gleichen syntaktischen Grundelemente sowie die dort definierten "Common Commands". Die Syntax der Geräteantworten ist zum Teil enger festgelegt als in der Norm IEEE 488.2 (siehe Abschnitt "Antworten auf Abfragebefehle").

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

Die angegebenen Beispiele sind allgemein und daher nicht in jedem Fall für den R&S SML / R&S SMV03 zutreffend.

Hierarchie:

Gerätespezifische Befehle sind hierarchisch aufgebaut (siehe Bild 5-1). 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.

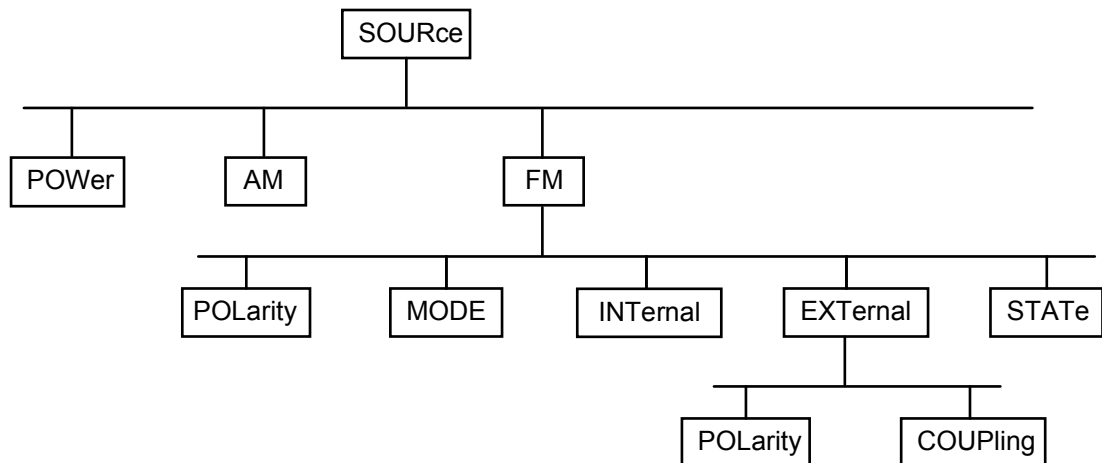


Bild 5-1 Baumstruktur der SCPI- Befehlssysteme am Beispiel des Systems SOURce

Einige Schlüsselwörter kommen innerhalb eines Befehlssystems auf mehreren Ebenen vor. Ihre Wirkung hängt dann vom Aufbau des Befehls ab, d.h. von der Stelle, an der sie im Header des Befehls 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.

Beispiel `: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 dB ein. Der folgende Befehl hat die identische Wirkung:

`POWER:OFFSet 1`

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

Lang- und Kurzform:

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

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

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

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

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

Numerisches Suffix: Besitzt ein Gerät mehrere gleichartige Funktionen oder Eigenschaften, z.B. Eingänge, kann die gewünschte Funktion durch ein Suffix am Befehl ausgewählt werden. Angaben ohne Suffix werden wie Angaben mit Suffix 1 interpretiert.

Beispiel: `SOURce2:FREQuency:MODE CW`
Dieser Befehl legt Betriebsart für das Frequency-Subsystem fest.

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, und legt die Mittenfrequenz des Ausgangssignals fest. Der zweite Befehl gehört zum System OUTPUT und stellt die Abschwächung des Ausgangssignals ein.

Gehören die aufeinanderfolgenden Befehle zum gleichen System und besitzen sie damit eine oder mehrere gemeinsame Ebenen, kann die Befehlszeile verkürzt werden. Dazu beginnt der zweite Befehl nach dem Strichpunkt mit der Ebene, die unter den gemeinsamen Ebenen liegt (siehe auch Bild 5-1). 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")
```

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:

- Der geforderte Parameter wird ohne Header gesendet.
Beispiel: SOURCE:EXTERNAL:COUPling? Antwort: AC
- Maximal-, Minimalwerte und alle weiteren Größen, die über einen speziellen Textparameter angefordert werden, werden als Zahlenwerte zurückgegeben.
Beispiel: FREQuency? MAX Antwort: 10E3
- 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
- Wahrheitswerte (Boolesche Parameter) werden als 0 (für Off) und 1 (für On) zurückgegeben.
Beispiel: OUTPut:STATe? Antwort: 1
- Text (Character data) wird in Kurzform zurückgegeben.
Beispiel: SOURCE:FM:SOURCE? Antwort: INT

Parameter

Die angegebenen Beispiele sind allgemein und daher nicht in jedem Fall für den R&S SML / R&S SMV03 zutreffend.

Die meisten Befehle verlangen die Angabe eines Parameters. Die Parameter müssen durch einen "White Space" vom Header getrennt werden. Als Parametertypen sind Zahlenwerte, Boolesche Parameter, Text, Zeichenketten und Blockdaten erlaubt. Der für den jeweiligen Befehl verlangte Parametertyp sowie der erlaubte Wertebereich sind in der Befehlsbeschreibung angegeben.

Zahlenwerte Zahlenwerte können in jeder gebräuchlichen Form eingegeben werden, also mit Vorzeichen, Dezimalpunkt und Exponenten. Überschreiten die Werte die Auflösung des Gerätes, wird auf- oder abgerundet. Der zulässige Wertebereich ist $-9.9E37$ bis $+9.9E37$. 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 und DOWN erhöhen bzw. erniedrigen den Zahlenwert um eine Stufe. Die Schrittweite kann für jeden Parameter, der über UP, DOWN eingestellt werden kann, über einen zugeordneten Step-Befehl festgelegt werden (siehe Liste der Befehle, Kapitel 6).
- INF/NINF INFINITY, Negative INFINITY (NINF) repräsentieren die Zahlenwerte $-9,9E37$ bzw. $9,9E37$. INF und NINF werden nur als Geräteantworten gesendet.
- NAN Not A Number (NAN) repräsentiert den Wert $9,91E37$. NAN wird nur als Geräteantwort gesendet. Dieser Wert ist nicht definiert. Mögliche Ursachen sind das Teilen von Null durch Null, die Subtraktion von Unendlich und die Darstellung von fehlenden Werten.

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

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

Text Textparameter folgen den syntaktischen Regeln für Schlüsselwörter, d.h. sie besitzen ebenfalls eine Kurz- und eine Langform. Sie müssen, wie jeder Parameter, durch einen 'White Space' vom Header getrennt werden. Bei einem Abfragebefehl wird die Kurzform des Textes bereitgestellt.

Beispiel: Einstellbefehl: `:OUTPut:FILTer:TYPE EXternal`
 Abfragebefehl: `:OUTPut:FILTer:TYPE?` **Antwort: EXT**

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

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

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

Beispiel: HEADer:HEADer #45168xxxxxxxx

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

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

```
:SOURce:CORRection:CSET:DATA:FREQuency
:SOURce:CORRection:CSET:DATA:POWer
:SYSTem:MSEQuence:DWELl
:SYSTem:MSEQuence:RCL
```

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

Beispiel:

```
a# = 125.345678E6
b# = 127.876543E6
```

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

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

Das folgende ASCII-Format hat die gleiche Wirkung:

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

Übersicht der Syntaxelemente

Eine Übersicht der Syntaxelemente bietet folgende Zusammenstellung.

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

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

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

- ?** Das Fragezeichen bildet einen Abfragebefehl.

- *** Der Stern kennzeichnet ein Common Command.

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

- '**

- #** Das Doppelkreuz leitet Blockdaten ein.

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

Gerätemodell und Befehlsbearbeitung

Das in Bild 5-2 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".

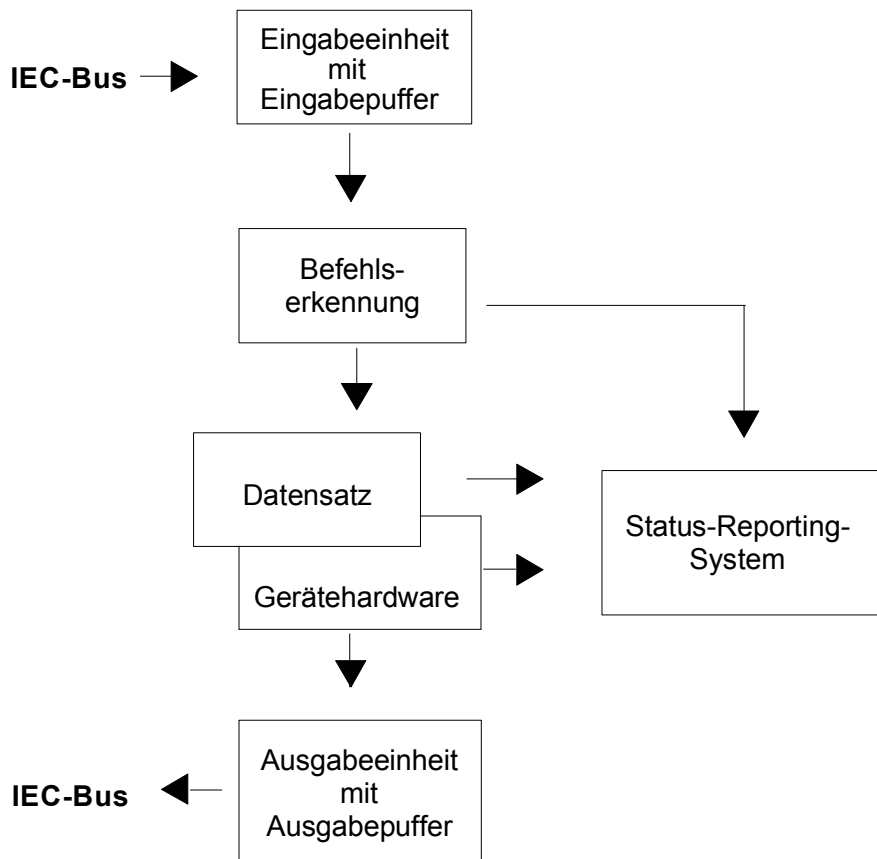


Bild 5-2 Gerätemodell bei Fernbedienung durch den IEC-Bus

Eingabeeinheit

Die Eingabeeinheit empfängt Befehle zeichenweise vom IEC-Bus und sammelt sie im Eingabepuffer. Der Eingabepuffer ist 256 Zeichen groß. Die Eingabeeinheit schickt eine Nachricht an die Befehls-erkennung, sobald der Eingabepuffer voll ist, oder sobald sie ein Endekennzeichen, <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR>, wie in IEEE 488.2 definiert, oder die Schnittstellennachricht DCL empfängt.

Ist der Eingabepuffer voll, wird der IEC-Bus-Verkehr angehalten und die bis dahin empfangenen Daten werden verarbeitet. Danach wird der IEC-Bus-Verkehr fortgesetzt. Ist dagegen der Puffer beim Empfang des Endekennzeichens noch nicht voll, so kann die Eingabeeinheit während der Befehls-erkennung und Ausführung bereits das nächste Kommando empfangen. Der Empfang eines DCL löscht den Eingabepuffer und löst sofort eine Nachricht an die Befehls-erkennung aus.

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").

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 vor Übergabe an die Gerätehardware 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. Am Ende der Befehlszeile muss allerdings wieder ein erlaubter Gerätezustand erreicht sein.

Vor der Weitergabe der Daten an die Hardware wird das Settling-Bit im STATus:OPERation-Register gesetzt. Die Hardware führt die Einstellungen durch und setzt das Bit wieder zurück, sobald der neue Zustand eingeschwungen ist. Diese Tatsache kann zur Synchronisation der Befehlsabarbeitung verwendet werden.

IEC-Bus-Abfragebefehle veranlassen die Datensatzverwaltung, die gewünschten Daten an die Ausgabeeinheit zu senden.

Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System sammelt Informationen über den Gerätezustand und stellt sie auf Anforderung der Ausgabeeinheit zur Verfügung. Der genaue Aufbau und die Funktion ist im Abschnitt "Status-Reporting-System" beschrieben.

Ausgabeeinheit

Die Ausgabeeinheit sammelt die vom Controller angeforderte Information, die sie von der Datensatzverwaltung erhält. Sie bereitet sie entsprechend den SCPI-Regeln auf und stellt sie im Ausgabepuffer zur Verfügung. Der Ausgabepuffer ist 256 Zeichen groß. Ist die angeforderte Information länger, wird sie "portionsweise" zur Verfügung gestellt, ohne dass der Controller davon etwas bemerkt.

Wird das Gerät als Talker adressiert, ohne dass der Ausgabepuffer Daten enthält oder von der Datensatzverwaltung erwartet, schickt die Ausgabeeinheit die Fehlermeldung "Query UNTERMINATED" an das Status-Reporting-System. Auf dem IEC-Bus werden keine Daten geschickt, der Controller wartet, bis er sein Zeitlimit erreicht hat. Dieses Verhalten ist durch SCPI vorgeschrieben.

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 veranlasst werden, auf das Eintreten der jeweiligen Aktion zu warten (siehe Tabelle 5-1).

Tabelle 5-1 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 Bedieneruff (SRQ)
*OPC?	Schreiben einer "1" in den Ausgabepuffer	Adressieren des Gerätes als Talker
*WAI	Fortsetzen des IEC-Bus-Handshakes Der Handshake wird nicht angehalten	Absenden des nächsten Befehls

Ein Beispiel zur Befehlssynchronisation ist im Kapitel 7, "Programmbeispiele", zu finden.

Status-Reporting-System

Das Status-Reporting-System (siehe Bild 5-4) speichert alle Informationen über den momentanen Betriebszustand des Gerätes wie z.B. die aktuelle Durchführung eines AUTORANGE 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 nicht Teil des Status-Reporting-Systems, bestimmt aber den Wert des MAV-Bits im STB und ist daher in Bild 5-4 dargestellt.

Aufbau eines SCPI-Statusregisters

Jedes SCPI-Register besteht aus fünf Teilen, die jeweils 16 Bit breit sind und verschiedene Funktionen haben (siehe Bild 5-3). Die einzelnen Bits sind voneinander unabhängig, d.h., jedem Hardwarezustand ist eine Bitnummer zugeordnet, die für alle fünf Teile gilt. So ist beispielsweise Bit 3 des STATUS:OPERation-Registers in allen fünf Teilen dem Hardwarezustand "Warten auf Trigger" zugeordnet. Bit 15 (das höchstwertige Bit) ist bei allen Teilen auf Null gesetzt. Damit kann der Inhalt der Registerteile vom Controller als positive Integerzahl verarbeitet werden.

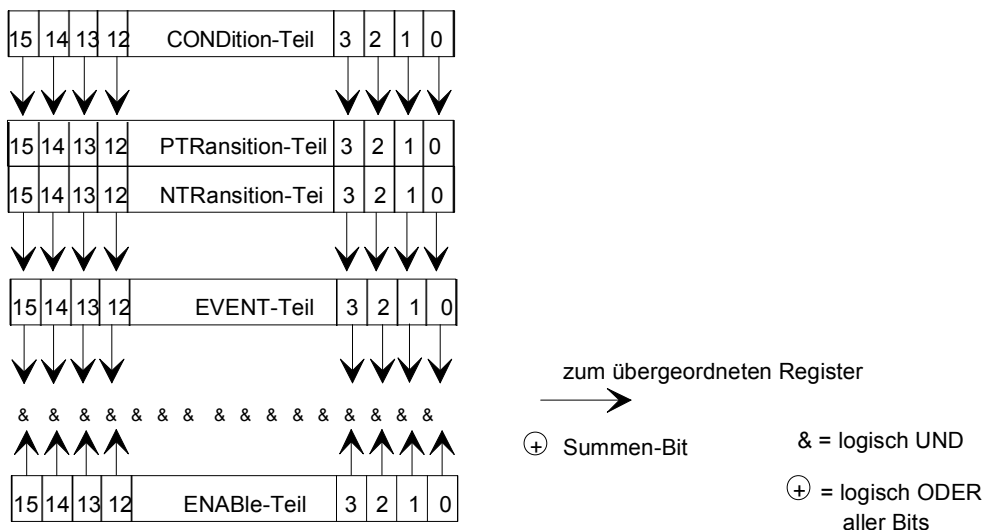


Bild 5-3 Das Status-Register-Modell

CONDition-Teil	Der CONDition-Teil wird direkt von der Hardware oder dem Summen-Bit des untergeordneten Registers beschrieben. Sein Inhalt spiegelt den aktuellen Gerätezustand wider. Dieser Registerteil kann nur gelesen, aber weder beschrieben noch gelöscht werden. Beim Lesen ändert er seinen Inhalt nicht.
PTRansition-Teil	Der <u>Positive-TR</u> ansition-Teil wirkt als Flankendetektor. Bei einer Änderung eines Bits des CONDition-Teils von 0 auf 1 entscheidet das zugehörige PTR-Bit, ob das EVENT-Bit auf 1 gesetzt wird. PTR-Bit = 1: das EVENT-Bit wird gesetzt. PTR-Bit = 0: das EVENT-Bit wird nicht gesetzt. Dieser Teil kann beliebig beschrieben und gelesen werden. Beim Lesen ändert es seinen Inhalt nicht.
NTRansition-Teil	Der <u>Negative-TR</u> ansition-Teil wirkt ebenfalls als Flankendetektor. Bei einer Änderung eines Bits des CONDition-Teils von 1 auf 0 entscheidet das zugehörige NTR-Bit, ob das EVENT-Bit auf 1 gesetzt wird. NTR-Bit = 1: das EVENT-Bit wird gesetzt. NTR-Bit = 0: das EVENT-Bit wird nicht gesetzt. Dieser Teil kann beliebig beschrieben und gelesen werden. Beim Lesen ändert es seinen Inhalt nicht. Mit diesen beiden Flankenregisterteilen kann der Anwender festlegen, welcher Zustandsübergang des Condition-Teils (keiner, 0 auf 1, 1 auf 0 oder beide) im EVENT-Teil festgehalten wird.
EVENT-Teil	Der EVENT-Teil zeigt an, ob seit dem letzten Auslesen ein Ereignis aufgetreten ist, er ist das "Gedächtnis" des CONDition-Teils. Er zeigt dabei nur die Ereignisse an, die durch die Flankenfilter weitergeleitet wurden. Der EVENT-Teil wird vom Gerät ständig aktualisiert. Dieser Teil kann vom Anwender nur gelesen werden. Beim Lesen wird sein Inhalt auf Null gesetzt. Im Sprachgebrauch wird dieser Teil oft mit dem ganzen Register gleichgesetzt.
ENABLE-Teil	Der ENABLE-Teil bestimmt, ob das zugehörige EVENT-Bit zum Summen-Bit (s.u.) beiträgt. Jedes Bit des EVENT-Teils wird mit dem zugehörigen ENABLE-Bit UND-verknüpft (Symbol '&'). Die Ergebnisse aller Verknüpfungen dieses Teils werden über eine ODER-Verknüpfung (Symbol '+') an das Summen-Bit weitergegeben. ENABLE-Bit = 0: das zugehörige EVENT-Bit trägt nicht zum Summen-Bit bei ENABLE-Bit = 1: ist das zugehörige EVENT-Bit "1", dann wird das Summen-Bit ebenfalls auf "1" gesetzt. Dieser 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:	<i>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.</i>

Übersicht über die Statusregister

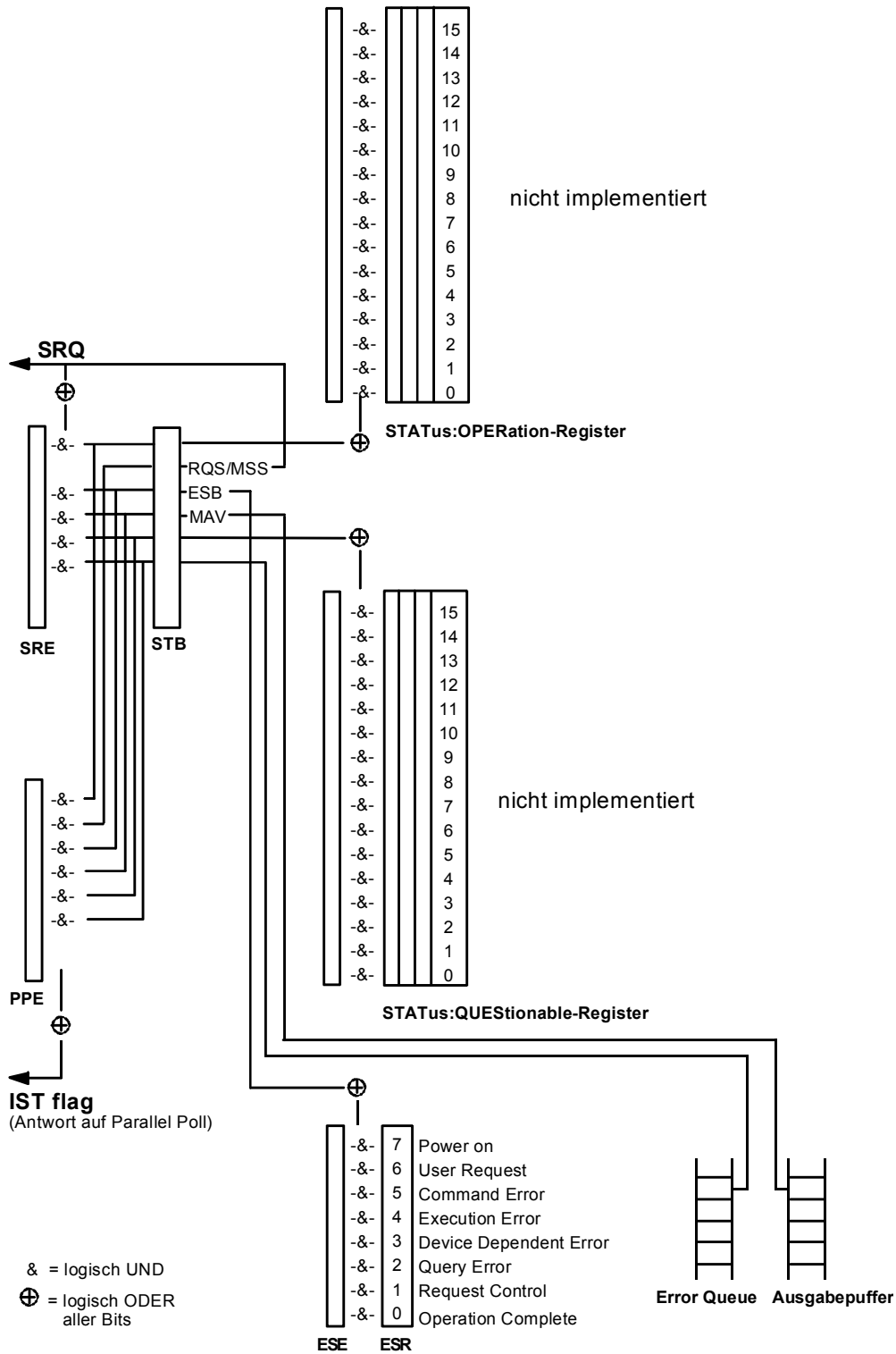


Bild 5-4 Übersicht über die Statusregister

Beschreibung der Statusregister

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 5-2 Bedeutung der benutzten Bits im Status-Byte

Bit-Nr	Bedeutung
2	<p>Error Queue not empty</p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn die Error-Queue einen Eintrag erhält. Wird dieses Bit durch das SRE freigegeben, erzeugt jeder Eintrag der Error-Queue einen Service Request. Dadurch kann ein Fehler erkannt und durch eine Abfrage der Error Queue genauer spezifiziert werden. Die Abfrage liefert eine aussagekräftige Fehlermeldung. Diese Vorgehensweise ist zu empfehlen, da es die Probleme bei der IEC-Bus-Steuerung beträchtlich reduziert.</p>
3	<p>QUESTIONable-Status-Summenbit</p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn im QUESTIONable-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE Bit auf 1 gesetzt ist. Ein gesetztes Bit weist auf einen fragwürdigen Gerätezustand hin, der durch eine Abfrage des QUESTIONable-Status-Registers näher spezifiziert werden kann.</p>
4	<p>MAV-Bit (Message available)</p> <p>Das Bit ist gesetzt, wenn im Ausgabepuffer eine Nachricht vorhanden ist, die gelesen werden kann. Dieses Bit kann dazu verwendet werden, das Einlesen von Daten vom Gerät in den Controller zu automatisieren (siehe Kapitel 7, Programmbeispiele)</p>
5	<p>ESB-Bit</p> <p>Summen-Bit des Event-Status-Registers. Es wird gesetzt, wenn eines der Bits im Event-Status-Register gesetzt und im Event-Status-Enable-Register freigegeben ist. Ein Setzen dieses Bits weist auf einen schwerwiegenden Fehler hin, der durch die Abfrage des Event-Status-Registers näher spezifiziert werden kann.</p>
6	<p>MSS-Bit (Master-Status-Summary-Bit)</p> <p>Dieses Bit ist gesetzt, wenn das Gerät eine Service Request auslöst. Das ist dann der Fall, wenn eines der anderen Bits dieses Registers zusammen mit seinem Maskenbit im Service-Request-Enable-Register SRE gesetzt ist.</p>
7	<p>OPERation-Status-Register-Summenbit</p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn im OPERation-Status-Register ein EVENT-Bit gesetzt wird und das zugehörige ENABLE-Bit auf ein 1 gesetzt ist. Ein gesetztes Bit weist darauf hin, dass, das Gerät gerade eine Aktion durchführt. Die Art der Aktion kann durch eine Abfrage des OPERation-Status-Registers in Erfahrung gebracht werden.</p>

IST-Flag und Parallel-Poll-Enable-Register (PPE)

Das IST-Flag fasst, analog zum SRQ, die gesamte Statusinformation in einem einzigen Bit zusammen. Es kann durch eine Parallelabfrage (siehe Abschnitt "Parallel Poll") oder mit dem Befehl `*IST?` abgefragt werden.

Das Parallel-Poll-Enable-Register (PPE) bestimmt, welche Bits des STB zum IST-Flag beitragen. Dabei werden die Bits des STB mit den entsprechenden Bits des PPE UND-verknüpft, wobei im Gegensatz zum SRE auch Bit 6 verwendet wird. Das IST-Flag ergibt sich aus der ODER-Verknüpfung aller Ergebnisse. Das PPE kann mit den Befehlen `*PRE` gesetzt und mit `*PRE?` gelesen werden.

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 5-3 Bedeutung der benutzten Bits im Event-Status-Register

Bit-Nr	Bedeutung
0	Operation Complete Dieses Bit wird nach Empfang des Befehls <code>*OPC</code> genau dann gesetzt, wenn alle vorausgehenden Befehle ausgeführt sind.
2	Query Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn entweder der Controller Daten vom Gerät lesen möchte, aber zuvor keinen Datenanforderungsbefehl gesendet hat, oder angeforderte Daten nicht abholt und statt dessen neue Anweisungen zum Gerät schickt. Häufige Ursache ist ein fehlerhafter und daher nicht ausführbarer Abfragebefehl.
3	Device-dependent Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein geräteabhängiger Fehler auftritt. In die Error-Queue wird eine Fehlermeldung mit einer Nummer zwischen -300 und -399 oder eine positive Fehlernummer eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet (siehe Abschnitt 9, "Fehlermeldungen").
4	Execution Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein empfangener Befehl zwar syntaktisch korrekt ist, aber aufgrund verschiedener Randbedingungen nicht ausgeführt werden kann. In die Error-Queue wird eine Fehlermeldung mit einer Nummer zwischen -200 und -300 eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet (siehe Abschnitt 9, "Fehlermeldungen").
5	Command Error Dieses Bit wird gesetzt, wenn ein undefinierter oder syntaktisch nicht korrekter Befehl empfangen wird. In die Error Queue wird eine Fehlermeldung mit einer Nummer zwischen -100 und -200 eingetragen, die den Fehler näher bezeichnet (siehe Abschnitt 9, "Fehlermeldungen").
6	User Request Dieses Bit wird beim Druck auf die Taste [LOCAL] gesetzt, d.h., bei Umschalten des Geräts auf Handbedienung.
7	Power On (Netzspannung ein) Dieses Bit wird beim Einschalten des Gerätes gesetzt.

STATus:OPERation-Register

Nicht implementiert

STATus:QUEStionable-Register

Nicht implementiert

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 Beispiele hierzu befinden sich in Kapitel 7, "Programmbeispiele".

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 5-4 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 5-4 und Programmbeispiele, Kapitel 7):

Den Befehl *OPC zur Erzeugung eines SRQs verwenden

- im ESE das Bit 0 setzen (Operation Complete)
- im SRE das Bit 5 setzen (ESB)

Das Gerät erzeugt nach Abschluss seiner Einstellungen einen SRQ.

Das Ende eines Sweeps durch einen SRQ beim Controller anzeigen

- im SRE Bit 7 (Summen-Bit des STATUS:OPERation-Registers) setzen
- im STATUS:OPERation:ENABLE das Bit 3 (Sweeping) setzen.
- im STATUS:OPERation:NTRansition Bit 3 setzen, damit der Übergang des Sweeping-Bits 3 von 1 nach 0 (Sweep-Ende) auch im EVENT-Teil vermerkt wird.

Das Gerät erzeugt nach Abschluss eines Sweeps einen SRQ.

Der SRQ ist die einzige Möglichkeit für das Gerät, von sich aus aktiv zu werden. Jedes Controller-Programm sollte das Gerät so einstellen, dass bei Fehlfunktionen ein Bedienungsruf ausgelöst wird. Auf den Bedienungsruf sollte das Programm entsprechend reagieren. Ein ausführliches Beispiel für eine Service-Request-Routine befindet sich in Kapitel 7, Programmbeispiele.

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.

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 Bedienungsforderung kam. Dazu müssen SRE und PPE auf den gleichen Wert gesetzt werden. Ein ausführliches Beispiel zum Parallel Poll ist in Kapitel 7, Programmbeispiele, zu finden.

Abfrage durch Befehle

Jeder Teil aller Statusregister kann durch Abfragebefehle ausgelesen werden. Die einzelnen Befehle sind bei der detaillierten Beschreibung der Register 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.

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.

Rücksetzwerte des Status-Reporting-Systems

In Tabelle 5-4 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 5-4 Rücksetzen von Gerätefunktionen

Ereignis	Einschalten der Netzspannung		DCL,SDC (Device Clear, Selected Device Clear)	*RST oder SYSTem:PRESet	STATus:PRESet	*CLS
	Power-On-Status-Clear					
	0	1				
Wirkung						
STB,ESR löschen	—	ja	—	—	—	ja
SRE,ESE löschen	—	ja	—	—	—	—
PPE löschen	—	ja	—	—	—	—
EVENT-Teile der Register löschen	—	ja	—	—	—	ja
ENABLE-Teile aller OPERation-und QUESTIONable-Register löschen, ENABLE-Teile aller anderen Register mit "1" füllen.	—	ja	—	—	ja	—
PTRansition-Teile mit "1" füllen, NTRansition-Teile löschen	—	ja	—	—	ja	—
Error-Queue löschen	ja	ja	—	—	—	ja
Ausgabepuffer löschen	ja	ja	ja	1)	1)	1)
Befehlsbearbeitung und Eingabepuffer löschen	ja	ja	ja	—	—	—

1) Jeder Befehl, der als erster in einer Befehlszeile steht, d.h., unmittelbar einem <PROGRAM MESSAGE TERMINATOR> folgt, löscht den Ausgabepuffer

Schnittstellen

IEC-Bus-Schnittstelle

Das Gerät ist serienmäßig mit einem IEC-Bus-Anschluss ausgestattet. Die Anschlussbuchse nach IEEE 488 befindet sich an der Geräterückseite. Über die Schnittstelle kann ein Controller zur Fernsteuerung angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt mit einem geschirmten Kabel.

Eigenschaften der Schnittstelle

- 8-bit-parallele Datenübertragung
- bidirektionale Datenübertragung
- Dreidraht-Handshake
- hohe Datenübertragungsrate, max. 350 kByte/s
- bis zu 15 Geräte anschliessbar
- maximale Länge der Verbindungskabel 15 m (Einzelverbindung 2 m)
- Wired-Or-Verknüpfung bei Parallelschaltung mehrerer Geräte.

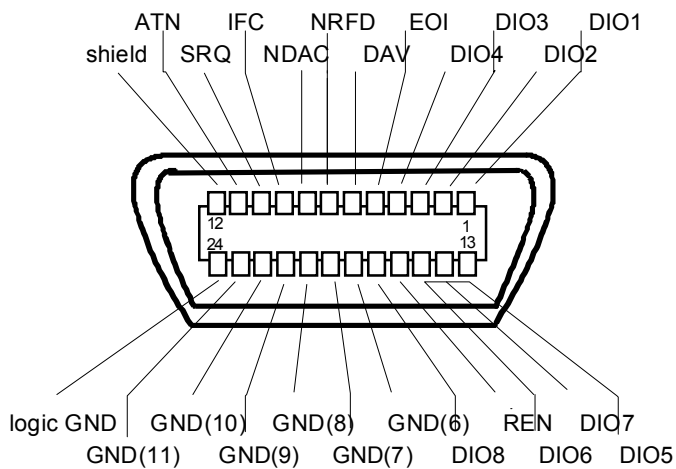


Bild 5-5 Pinbelegung der IEC-Bus-Schnittstelle

Busleitungen

1. Datenbus mit 8 Leitungen DIO 1...DIO 8

Die Übertragung erfolgt bitparallel und byteseriell im ASCII/ISO-Code. DIO1 ist das niedrigstwertige und DIO8 das höchstwertige Bit.

2. Steuerbus mit 5 Leitungen

- IFC** (Interface Clear),
aktiv LOW setzt die Schnittstellen der angeschlossenen Geräte in die Grundeinstellung zurück.
- ATN** (Attention),
aktiv LOW meldet die Übertragung von Schnittstellennachrichten.
inaktiv HIGH meldet die Übertragung von Gerätenachrichten.
- SRQ** (Service Request),
aktiv LOW ermöglicht dem angeschlossenen Gerät, einen Bedienungsruf an den Controller zu senden.
- REN** (Remote Enable),
aktiv LOW ermöglicht das Umschalten auf Fernsteuerung.
- EOI** (End or Identify),
hat in Verbindung mit ATN zwei Funktionen:
ATN = HIGHaktiv LOW kennzeichnet das Ende einer Datenübertragung.
ATN = LOWaktiv LOW löst Parallelabfrage (Parallel Poll) aus.

3. Handshake Bus mit drei Leitungen

- DAV** (Data Valid),
aktiv LOW meldet ein gültiges Datenbyte auf dem Datenbus.
- NRF** (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 5-5 führt die für das Gerät zutreffenden Schnittstellenfunktionen auf.

Tabelle 5-5 Schnittstellenfunktionen

Steuerzeichen	Schnittstellenfunktionen
SH1	Handshake-Quellenfunktion (Source Handshake)
AH1	Handshake-Senkenfunktion (Acceptor Handshake)
L4	Listener-Funktion
T6	Talker-Funktion, Fähigkeit zur Antwort auf Serienabfrage
SR1	Bedienungs-Ruf-Funktion (Service Request)
PP1	Parallel-Poll-Funktion
RL1	Remote/Local-Umschaltfunktion
DC1	Rücksetzfunktion (Device Clear)
DT1	Auslösefunktion (Device Trigger)

Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten werden auf den Datenleitungen zum Gerät übertragen, wobei die Steuerleitung Attention "ATN" aktiv (LOW) ist. Sie dienen der Kommunikation zwischen Steuerrechner und Gerät.

Universalbefehle

Die Universalbefehle liegen im Code-Bereich 10...1F hex. Sie wirken ohne vorhergehende Adressierung auf alle an den Bus angeschlossenen Geräte.

Tabelle 5-6 Universalbefehle

Befehl	QuickBASIC-Befehl	Wirkung auf das Gerät
DCL (Device Clear)	IBCMD (controller%, CHR\$(20))	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.
IFC (Interface Clear)	IBSIC (controller%)	Setzt die Schnittstellen in die Grundeinstellung zurück.
LLO (Local Lockout)	IBCMD (controller%, CHR\$(17))	Die manuelle LOCAL-Umschaltung wird gesperrt.
SPE (Serial Poll Enable)	IBCMD (controller%, CHR\$(24))	Bereit zur Serienabfrage
SPD (Serial Poll Disable)	IBCMD (controller%, CHR\$(25))	Ende der Serienabfrage
PPU (Parallel Poll Unconfigure)	IBCMD (controller%, CHR\$(21))	Ende des Parallel-Poll-Abfragestatus

Adressierte Befehle

Die adressierten Befehle liegen im Code-Bereich 00...0F hex. Sie wirken nur auf Geräte, die als Listener adressiert sind.

Tabelle 5-7 Adressierte Befehle

Befehl	QuickBASIC-Befehl	Wirkung auf das Gerät
SDC (Selected Device Clear)	IBCLR (device%)	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Verändert die Geräteeinstellung nicht.
GET (Group Execute Trigger)	IBTRG (device%)	Löst eine vorher aktive Gerätefunktion (z.B. einen Sweep) aus. Die Wirkung des Befehls ist identisch mit der eines Pulses am externen Triggersignal-Eingang
GTL (Go to Local)	IBLOC (device%)	Übergang in den Zustand "Local" (Handbedienung)
PPC (Parallel Poll Configure)	IBPPC (device%, data%)	Gerät für Parallelabfrage konfigurieren. Der QuickBASIC-Befehl führt zusätzlich PPE / PPD aus.

RS-232-C-Schnittstelle

Das Gerät ist serienmässig mit einer RS-232-C-Schnittstelle ausgestattet. Der 9-polige Anschlussstecker befindet sich auf der Geräterückseite. Über die Schnittstelle kann ein Controller zur Fernsteuerung angeschlossen werden.

Eigenschaften der Schnittstelle

- serielle Datenübertragung im Asynchron-Mode
- bidirektionale Datenübertragung über zwei separate Leitungen
- wählbare Übertragungsgeschwindigkeit von 120 ... 15200 Baud
- Signalpegel log '0' von +3V bis +15V
- Signalpegel log '1' von -15V bis -3V
- ein externes Gerät (Controller) ist anschliessbar
- Software Handshake (XON, XOFF)
- Hardware Handshake

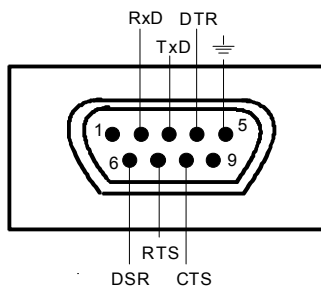


Bild 5-6 Pinbelegung der RS-232-C-Schnittstelle

Signalleitungen

- RxD** (Receive Data),
Datenleitung; Übertragungsrichtung von der Gegenstation zum Gerät.
- TxD** (Transmit Data),
Datenleitung; Übertragungsrichtung vom Gerät zum externen Controller.
- DTR** (Data terminal ready),
Ausgang (log. '0' = aktiv); Mit DTR teilt das Gerät mit, dass es bereit ist, Daten zu empfangen. Die Leitung DTR steuert die Empfangsbereitschaft des Gerätes.
- GND**,
Schnittstellenmasse, mit der Gerätemasse verbunden.
- DSR** (Data set ready),
(Bei Geräten mit Frontmodul VAR2 REV3 wird anstelle der CTS-Leitung der DSR-Anschluss verwendet.)
- RTS** (Request to send),
Ausgang (log. '0' = aktiv); Mit RTS teilt das Gerät mit, dass es bereit ist, Daten zu empfangen. Die Leitung RTS steuert die Empfangsbereitschaft des Gerätes.
- CTS** (Clear to send),
Eingang (log. '0' = aktiv); CTS teilt dem Gerät mit, dass die Gegenstation bereit ist, Daten zu empfangen.

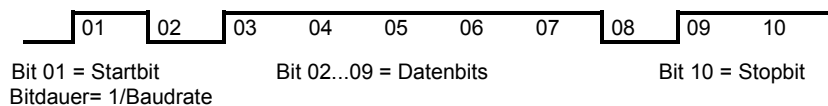
Übertragungsparameter

Für eine fehlerfreie und korrekte Datenübertragung müssen beim Gerät und Controller die Übertragungsparameter gleich eingestellt werden. Das Einstellen erfolgt im Menü Utilities - System-RS232.

Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate)	Im Gerät können 8 verschiedene Baudraten eingestellt werden: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.
Datenbits	Die Datenübertragung erfolgt im 8-bit-ASCII-Code. Das LSB (least significant bit) ist das erste übertragene Bit.
Startbit	Jedes Datenbyte wird mit einem Startbit eingeleitet. Die fallende Flanke des Startbits signalisiert den Beginn des Datenbytes.
Paritätsbit	Ein Paritätsbit wird nicht verwendet.
Stoppbit	Die Übertragung eines Datenbytes wird mit einem Stoppbit abgeschlossen

Beispiel:

Übertragung des Buchstaben 'A' (41 Hex) im 8-bit-ASCII-Code:



Schnittstellenfunktionen

Zur Steuerung der Schnittstelle sind aus dem ASCII-Code-Bereich von 0...20 hex einige Steuerzeichen definiert, die über die Schnittstelle übertragen werden.

Tabelle 5-8 Steuerzeichen der RS-232-C-Schnittstelle

Steuerzeichen	Funktion
<Ctrl Q> 11 hex	Zeichenausgabe freigeben (XON)
<Ctrl S> 13 hex	Zeichenausgabe anhalten (XOFF)
Break (mind. 1 Zeichen nur log "0")	Gerät rücksetzen
0Dhex, 0Ahex	Schlusszeichen <CR><LF> Umschalten zwischen Local/Remote

Handshake

Software-Handshake

Der Software-Handshake mit XON/XOFF-Protokoll steuert die Datenübertragung.

Will der Empfänger (Gerät) die Dateneingabe sperren, schickt er ein XOFF zum Sender. Der Sender unterbricht daraufhin die Datenausgabe so lange, bis er vom Empfänger ein XON empfängt. Der gleiche Mechanismus ist auch auf der Senderseite (Controller) vorhanden.

Hinweis: Der Software-Handshake eignet sich nicht zur Übertragung von Binärdaten. Hier ist der Hardware-Handshake vorzuziehen.

Hardware-Handshake

Beim Hardware-Handshake meldet das Gerät seine Empfangsbereitschaft über die Leitungen DTR und RTS. Eine logische "0" bedeutet "bereit" und eine logische "1" bedeutet "nicht bereit".

Die Empfangsbereitschaft des Controllers wird dem Gerät über die Leitung CTS oder DSR mitgeteilt (siehe Abschnitt "Signalleitungen"). 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.

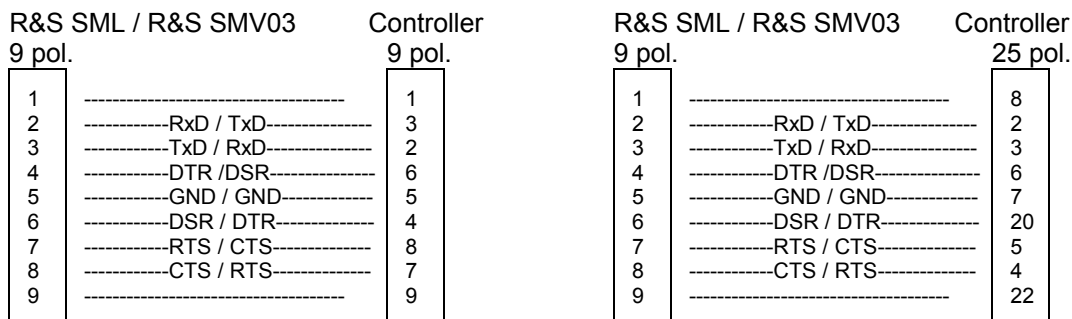


Bild 5-7 Verdrahtung der Daten-, Steuer- und Meldeleitungen für Hardware-Handshake

6 Fernbedienung - Beschreibung der Befehle

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 alphabetischen Liste im Anschluss an die Befehlsbeschreibung entnommen werden.

Zur leichteren Orientierung ist in der Beschreibung der manuellen Bedienung (Kapitel 4) zu jeder Einstellung der zugehörige IEC-Bus-Befehl angegeben.

Eine allgemeine Einführung in die Fernbedienung und eine Beschreibung der Statusregister befinden sich im Kapitel 5. Programmbeispiele für alle wesentlichen Funktionen befinden sich in Kapitel 7.

*Hinweis: Anders als bei der Handbedienung, die auf größtmöglichen Bedienkomfort ausgerichtet ist, steht bei der Fernbedienung die "Vorhersagbarkeit" des Gerätezustands nach einem Befehl im Vordergrund. Das führt dazu, dass z.B. nach dem Versuch, unverträgliche Einstellungen zu kombinieren, der Befehl abgewiesen und der Gerätezustand unverändert bleibt, anstatt dass andere Einstellungen automatisch angepasst werden. Sinnvollerweise sollten daher IEC-Bus-Steuerprogramme zu Beginn immer einen definierten Gerätezustand herstellen (z.B. mit dem Befehl *RST), und von da aus die nötigen Einstellungen treffen. Dieses Handbuch beinhaltet die Befehle (Syntax) der Firmware Version 2.51*

Notation

Befehlstabelle

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

Einrückungen

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

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 der Befehl in seiner gesamten Länge dargestellt. Ein Beispiel zu jedem Befehl sowie - falls vorhanden - der Default-Wert (*RST) 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. 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 Schlüsselwort angegeben wird.

Beispiel: :SOURce
:FREQuency
:CW|:FIXed

Es können die zwei folgenden Befehle identischer Wirkung gebildet werden. Sie stellen die Frequenz des konstantfrequenten Signals auf 9 kHz ein:

```
:SOURce:FREQuency:CW 9E3 = SOURce:FREQuency:FIXed 9E3
```

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 Kapitel 5, Abschnitt "Wahlweise einfügbare Schlüsselwörter"). Die volle Befehlslänge muss vom Gerät aus Gründen der Kompatibilität zum SCPI-Standard anerkannt werden. Parameter in eckigen Klammern können ebenfalls wahlweise in den Befehl eingefügt oder weggelassen werden.

{ } Parameter in geschweiften Klammern können wahlweise gar nicht, einmal oder mehrmals in den Befehl eingefügt werden.

Common Commands

Die Common Commands sind der Norm IEEE 488.2 (IEC 625.2) entnommen. Gleiche Befehle haben in unterschiedlichen Geräten gleiche Wirkung. Die Header dieser Befehle bestehen aus einem Stern "*", dem drei Buchstaben folgen. Viele Common Commands betreffen das Status-Reporting-System, das in Kapitel 5 ausführlich beschrieben ist.

Tabelle 6-1 Common Commands

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

*CLS

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

*ESE 0...255

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

*ESR?

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

***IDN?**

IDENTIFICATION QUERY fragt die Geräteerkennung ab.

Die Geräteantwort lautet zum Beispiel: "Rohde&Schwarz,SML01,00000001,1.04"

01 = Variantenkennung

00000001= Seriennummer

1.04 = Firmware-Versionsnummer

***IST?**

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

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

***OPC**

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

***OPC?**

OPERATION COMPLETE QUERY gibt eine 1 zurück, wenn alle vorausgegangenen Befehle abgearbeitet sind. Zu beachten ist, dass das Timeout am IEC-Bus genügend lang gesetzt ist.

***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 6-2 Geräteantwort bei *OPT?

Position	Option
1	B1 Referenzoszillator OXCO
2	reserviert
3	B3 Pulsmodulation und Pulsgenerator
4	reserviert
5	reserviert
6	reserviert
7	B19 Rückseitenanschlüsse

Beispiel für eine Geräteantwort: B1, B3,0, 0,0,0,0,0,0, B19,0,0,0

***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 1...50**

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

***RST**

RESET versetzt das Gerät in einen definierten Grundzustand. Der Befehl entspricht im wesentlichen einem Druck auf die Taste [PRESET]. Eine Ausnahme bildet der Zustand des RF-Ausgangs: Nach *RST ist der RF-Ausgang abgeschaltet, nach Drücken der Taste [PRESET] 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 *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 aus, die auf ein Triggerereignis warten. Gezielte Triggerereignisse können über das Befehlssystem "TRIGger" ausgelöst werden (siehe dazu Abschnitt "TRIGger-System").

***WAI**

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

:CALibration:ATTenuator:STATE

Der Befehl erlaubt das Ein- (ON) oder Ausschalten (OFF) der Korrekturwerte der Eichleitung.

Beispiel: :CAL:ATT:STAT ON *RST-Wert ist ON

:CALibration:LPReset[:MEASure]?

Der Befehl führt die Kalibrierung des Level Presets aus. Es wird eine "0" für o.k. und eine "1" im Fehlerfall zurückgegeben.

Beispiel: :CAL:LPR?

:CALibration:LFGenlevel[:MEASure]?

Der Befehl führt die Kalibrierung des LF-Generatorpegels aus. Es wird eine "0" für o.k. und eine "1" im Fehlerfall zurückgegeben.

Beispiel: :CAL:LFG?

:CALibration:HARMfilter[:MEASure]?

Der Befehl führt die Kalibrierung der Harmonic Filter aus. Es wird eine "0" für o.k. und eine "1" im Fehlerfall zurückgegeben.

Beispiel: :CAL:HARM?

:CALibration:MULTfilter[:MEASure]?

Der Befehl führt die Kalibrierung der Multiplier Filter aus. Es wird eine "0" für o.k. und eine "1" im Fehlerfall zurückgegeben.

Beispiel: :CAL:MULT?

:CALibration:IFFilter[:MEASure]?

Der Befehl führt die Kalibrierung der IF Filter aus. Es wird eine "0" für o.k. und eine "1" im Fehlerfall zurückgegeben.

Beispiel: :CAL:IFF?

:CALibration:MAINloop[:MEASure]?

Der Befehl führt die Kalibrierung der Mainloop aus. Es wird eine "0" für o.k. und eine "1" im Fehlerfall zurückgegeben.

Beispiel: :CAL:MAIN?

:CALibration:FMOFset[:MEASure]?

Der Befehl führt die Kalibrierung des FM Offsets aus. Es wird eine "0" für o.k. und eine "1" im Fehlerfall zurückgegeben.

Beispiel: :CAL:FMOF?

:CALibration[:ALL]?

Der Befehl führt automatisch alle Kalibrierungen in der vorgegebenen Reihenfolge aus. Es wird eine "0" für o.k. und eine "1" im Fehlerfall zurückgegeben.

Beispiel: :CAL?

:CALibration:ROSCillator[:DATA]?

Der Befehl zeigt den unter Utilities - Calib - RefOsc eingegebenen Kalibrierwert an.

Beispiel: :CAL:ROSC?

:CALibration:ROSCillator:STORE

Der Befehl speichert den unter Utilities - Calib - RefOsc eingegebenen Kalibrierwert.

Beispiel: :CAL:ROSC:STOR

DIAGnostic-System

Das DIAGnostic-System enthält die Befehle für Diagnose und Service des Gerätes. SCPI definiert keine DIAGnostic-Befehle, die hier aufgeführten Befehle sind R&S SML / R&S SMV03-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 :POWer? :MODules? :OTIME? :SDATe? [:MEASure] :POINt?			 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.

:DIAGnostic:INFO:CCOunt:POWer?

Der Befehl fragt die Anzahl der Einschaltvorgänge ab.

Beispiel: :DIAG:INFO:CCO:POW?

Antwort: 258

:DIAGnostic:INFO:MODules?

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

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

Beispiel :DIAG:INFO:MOD?

Antwort: ROSC VAR01 REV00

:DIAGnostic:INFO:OTIME?

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

Beispiel: :DIAG:INFO:OTIM?

Antwort: 19

:DIAGnostic:INFO:SDATe?

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

Beispiel: :DIAG:INFO:SDAT?

Antwort: 1992, 12, 19

:DIAGnostic[:MEASure]

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

:DIAGnostic[:MEASure]:POINT?

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

Beispiel: :DIAG:MEAS:POIN? 2

Antwort: 11.56

DISPLAY-System

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

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

:DISPlay:ANNotation

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

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

:DISPlay:ANNotation[:ALL] ON | OFF

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

Der Befehl `:DISP:ANN:ALL ON` kann nur ausgeführt werden, wenn `SYST:SEC` auf OFF steht.

Beispiel: `:DISP:ANN:ALL ON` Bei `SYST:SEC OFF` - `*RST`-Wert ist ON

:DISPlay:ANNotation:AMPLitude ON | OFF

Der Befehl schaltet die Amplitudenanzeige ein bzw. aus.

Der Befehl `:DISP:ANN:AMPL ON` kann nur ausgeführt werden, wenn `SYST:SEC` auf OFF steht.

Beispiel: `:DISP:ANN:AMPL ON` Bei `SYST:SEC OFF` - `*RST`-Wert ist ON

:DISPlay:ANNotation:FREQuency ON | OFF

Der Befehl schaltet die Frequenzanzeige ein bzw. aus.

Der Befehl `:DISP:ANN:FREQ ON` kann nur ausgeführt werden, wenn `SYST:SEC` auf OFF steht.

Beispiel: `:DISP:ANN:FREQ ON` Bei `SYST:SEC OFF` - `*RST`-Wert ist ON

MEMory-System

Dieses System enthält die Befehle zur Speicherverwaltung des R&S SML / R&S SMV03.

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 R&S SML / R&S SMV03 hat insgesamt 100 *SAV/*RCL-Speicher.

Beispiel: :MEM:NST?

Antwort: 100

OUTPut-System

Dieses System enthält die Befehle, welche die Eigenschaften der RF-, LF- und Puls-Ausgangsbuchse festlegen. Es gilt folgende Zuordnung:

OUTPut1: RF-Ausgang

OUTPut2: LF-Ausgang

OUTPut3: PULSE/VIDEO-Ausgang

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:OUTPut1 2 3 :AFIXed :RANGe :LOW? :AMODe :POLarity :PULSe :SOURce [:STATe] :PON :VOLTage	AUTO FIXed NORMal INVerted OFF PULSegen VIDeo OFF ON OFF UNCHanged 0 V...4 V	V	

:OUTPut1:AFIXed:RANGe:LOW?

Abfrage des unteren Pegelwerts, für die Betriebsart "Attenuator Mode Fixed".

Beispiel: :OUTP:AFIX:RANG:LOW?

:OUTPut1:AMODe AUTO | FIXed

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

AUTO Normalbetrieb. Die elektronisch schaltende Eichleitung schaltet in einer 5-dB-Stufung bei festen Schaltpunkten

FIXed Pegelinstellungen erfolgen ohne Schalten der Eichleitung (siehe Abschnitt "Unterbrechungsfreie Pegelinstellung").

Beispiel: :OUTP:AMOD AUTO

*RST-Wert ist AUTO

SOURce-System

Dieses System enthält die Befehle zur Konfiguration der RF-Signalquelle. Das Schlüsselwort SOURce ist optional und darf weggelassen werden. Die LF-Signalquelle wird im SOURce2-System konfiguriert.

Folgende Subsysteme sind im Gerät realisiert:

Befehl	Einstellungen
[[:SOURce]	
:AM	Amplitudenmodulation
:CORRection	Korrektur des Ausgangspegels
:DM	Vektormodulation
:FM	Frequenzmodulation
:FREQuency	Frequenzen incl. Sweep
:PHASe	Phaseneinstellung des Ausgangssignales
:PM	Phasenmodulation
:POWer	Ausgangspegel, Pegelregelung und Pegelkorrektur
:PULM	Pulsmodulation
:PULSe	Pulsgenerator
:ROSCillator	Referenzoszillator
:STEReo	Stereomodulation
:SWEep	Sweeps

SOURce:AM-Subsystem

Das AM-Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Amplitudenmodulation. Im Gerät ist ein LF-Generator als interne Modulationsquelle eingebaut. Die Einstellungen erfolgen zum Teil unter SOURce2.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[[:SOURce]			
:AM			
[[:DEPT]h]	0...100 PCT	PCT	
:EXTErnal			
:COUPling	AC DC		
:INTErnal			
:FREQuency	0. 1 Hz...1 MHz	Hz	
:SOURce	EXTErnal INTErnal TTONe		
:STATe	ON OFF		

[[:SOURce]:AM[:DEPT]h] 0...100 PCT

Der Befehl stellt den Modulationsgrad in Prozent ein.

*RST-Wert ist 30 PCT

Beispiel: : SOUR:AM:DEPT 15PCT

[[:SOURce]:AM:EXTernal

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

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

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

AC Der Gleichspannungsanteil wird vom Modulationssignal abgetrennt.

DC Das Modulationssignal wird nicht verändert.

*RST-Wert ist AC

Beispiel: :SOUR:AM:EXT:COUP AC

[[:SOURce]:AM:INTernal

Unter diesem Knoten erfolgen die Einstellungen für den internen AM-Eingang.

Hier wird für AM, FM/ΦM und SOURce2 dieselbe Hardware eingestellt. Das heißt, dass beispielsweise folgende Befehle miteinander gekoppelt sind und den gleichen Effekt haben:

SOUR:AM:INT:FREQ

SOUR:FM:INT:FREQ

SOUR:PM:INT:FREQ

SOUR2:FREQ:CW

[[:SOURce]:AM:INTernal:FREQuency 0,1 Hz ... 1 MHz

Der Befehl stellt die Modulationsfrequenz ein.

Beispiel: :SOUR:AM:INT:FREQ 15kHz

*RST-Wert ist 1 kHz

[[:SOURce]:AM:SOURce EXTernal | INTernal | TTone

Der Befehl wählt die Modulationsquelle aus. Es kann gleichzeitig eine externe und eine interne Modulationsquelle angegeben werden.

Beispiel: :SOUR:AM:SOUR EXT,INT *RST value is INT

*RST-Wert ist INT

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

Der Befehl schaltet die Amplitudenmodulation ein bzw. aus.

Beispiel: :SOUR:AM:STAT ON

*RST-Wert ist OFF

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 R&S SML / R&S SMV03 dient dieses Subsystem der Auswahl, der Übertragung und dem Einschalten von User-Correction-Tabellen (siehe auch Abschnitt "Benutzerkorrektur (Ucor)").

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :CORRection [:STATe] :CSET :CATalog? :FREE? [:SElect] :DATA :FREQuency :POINts? :POWer :POINts? :DElete :ALL	ON OFF "Tabellenname" 9 kHz...F _{max} {,9 kHz... F _{max} } +20 ... -20dB {,+20 ... -20dB }	 Hz dB	 nur Abfrage nur Abfrage F _{max} je nach Modell nur Abfrage nur Abfrage
	"Tabellenname"		

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

Der Befehl schaltet die mit SOUR:CORR:CSET ausgewählte Tabelle ein oder aus.

Beispiel: :SOUR:CORR:STAT ON

*RST-Wert ist OFF

[:SOURce]:CORRection:CSET

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

[:SOURce]:CORRection:CSET:CATalog?

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

Beispiel: :SOUR:CORR:CAT?

Antwort: "UCOR1", "UCOR2", "UCOR3"

[:SOURce]:CORRection:CSET:FREE?

Der Befehl fragt den freien Platz in der Ucor-Tabelle ab.

Dieser Befehl ist ein Abfragebefehl und hat keinen *RST-Wert.

Beispiel: :SOUR:CORR:FREE?

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

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

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

[[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA]

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

[[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA:FREQUency 9 kHz... F_{max} {,9 kHz... F_{max}} , F_{max} je nach Modell]

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

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

[[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA:FREQUency:POINts?]

Der Befehl gibt die Anzahl der Listenelemente zurück.

Dieser Befehl ist ein Abfragebefehl und hat keinen *RST-Wert.

Beispiel: : SOUR:CORR:CSET:DATA:FREQ:POIN?

[[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA:POWer +20...-20 dB {,+20...-20 dB }]

Der Befehl überträgt die Pegeldata für die mit [[:SOUR]:CORR:CSET] ausgewählte Tabelle. *RST hat keinen Einfluss auf Datenlisten.

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

[[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA:POWer:POINts?]

Der Befehl gibt die Anzahl der Listenelemente zurück.

Dieser Befehl ist ein Abfragebefehl und hat keinen *RST-Wert.

Beispiel: : SOUR:CORR:CSET:DATA:POW:POIN?

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

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

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

SOURce:DM-Subsystem (nur R&S SMV03)

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Vektormodulation und zum Einstellen der Parameter des Modulationssignals.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :DM :IMPAirment [:STATe] :IQ CRESTfactor? CRESTfactor [:STATe] :IQRatio [:MAGNitude] :IQSWap [:STATe] :LEAKage [:MAGNitude] :QUADrature :ANGLE	ON OFF MAXimum MINimum <numeric> [DB] MAXimum MINimum ON OFF -12 ... +12 PCT ON OFF 0 ... 50 PCT -10 ... +10 DEG	 PCT PCT DEG	

[:SOURce]:DM:IMPAirment[:STATe] ON | OFF

Der Befehl aktiviert (ON) bzw. deaktiviert (OFF) die drei Verstimmungs- oder Korrekturwerte LEAKage, QUADrature und IQRatio der Vektormodulation.

Beispiel: :SOUR:DM:IMP ON

*RST-Wert ist OFF

[:SOURce]:DM:IQ:CRESTfactor?

Der Befehl fragt den Crestfactor ab.

Beispiel: :SOUR:DM:IQ:CREST?

[:SOURce]:DM:IQ:CRESTfactor <numeric> [DB] | MAXimum | MINimum

Der Befehl stellt den Crestfactor ein.

Beispiel: :SOUR:DM:IQ:CRES 10DB

*RST-Wert 0

[:SOURce]:DM:IQ[:STATe] ON | OFF

Der Befehl schaltet die Vektormodulation ein (ON) oder aus (OFF).

Beispiel: :SOUR:DM:IQ:STAT ON

*RST-Wert ist OFF

[:SOURce]:DM:IQRatio[:MAGNitude] -12.0 ... 12.0 PCT

Der Befehl stellt das Verhältnis von I zu Q (der Verstärkungs-"Imbalance") ein.

Beispiel: :SOUR:DM:IQR:MAGN -5 PCT

*RST-Wert ist 0

[[:SOURce]:DM:IQSwap[:STATE] ON | OFF

Der Befehl vertauscht den I- und den Q-Kanal in der Stellung ON.

Beispiel: : SOUR:DM:IQS ON

*RST-Wert ist OFF

[[:SOURce]:DM:LEAKage:[MAGNitude] 0 ... 50.0 PCT

Der Befehl stellt die Amplitude des Trägerrestes der Vektormodulation ein.

Beispiel: : SOUR:DM:LEAK:MAGN 5 PCT

*RST-Wert ist 0

[[:SOURce]:DM:QUADrature:ANGLE

Der Befehl verändert den Quadraturoffset der Vektormodulation.

Beispiel: : SOUR:DM:QUAD:ANGL 4 DEG

*RST-Wert ist 0

SOURce:FM-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Frequenzmodulation und zum Einstellen der Parameter des Modulationssignals.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce]			
:FM			
[:DEVIation]	0 kHz... 20/40 MHz	Hz	
:EXTernal			
:COUPling	AC DC		
:INTernal			
:FREQuency	0,1 Hz ... 1 MHz	Hz	
:SOURce	EXTernal INTernal TTONe		
:STATe	ON OFF		
:BANDwidth	STANdard WIDE		

[:SOURce]:FM[:DEVIation] 0 kHz...20/40 MHz

Der Befehl legt den Frequenzhub fest, der durch die FM hervorgerufen wird. Der maximal mögliche Hub ist von der eingestellten Frequenz abhängig (siehe Datenblatt).

Beispiel: : SOUR: FM: DEV 5kHz

*RST-Wert ist 10 kHz

[:SOURce]:FM:EXTernal

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des externen FM-Eingangs. Die Einstellungen unter EXTernal für die Modulationen AM, FM und Φ M sind voneinander unabhängig.

[:SOURce]:FM:EXTernal: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.

Beispiel: : SOUR: FM: EXT: COUP AC

*RST-Wert ist AC

[:SOURce]:FREQuency:MODE CW | FIXed | SWEep

Der Befehl legt die Betriebsart fest und somit auch, durch welche Befehle das FREQuency-Subsystem gesteuert wird. Es gelten folgende Zuordnungen:

CW | FIXed CW und FIXed sind Synonyme. Die Ausgangsfrequenz wird durch
[:SOUR]:FREQ: CW | FIX festgelegt.

SWEep Das Gerät arbeitet im SWEep-Betrieb. Die Frequenz wird durch die Befehle
[:SOUR]:FREQ:STAR; STOP; CENT; SPAN; MAN festgelegt.

Beispiel: :SOUR:FREQ:MODE SWE *RST-Wert ist CW

[:SOURce]:FREQuency:OFFSet -50...+50 GHz

Der Befehl stellt den Frequenzoffset eines eventuell nachgeschalteten Mischers ein (siehe Kapitel 4, Abschnitt "Frequenzoffset").

Beispiel: :SOUR:FREQ:OFFS 100MHz *RST-Wert ist 0

[:SOURce]:FREQuency:SPAN 0...F_{max} - 9 kHz (F_{max} je nach Modell)

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

Beispiel: :SOUR:FREQ:SPAN 400MHz *RST-Wert ist (STOP - START)

[:SOURce]:FREQuency:START 9 kHz...F_{max} (F_{max} je nach Modell)

Dieser Befehl gibt den Startwert der Frequenz für den Sweep-Betrieb an. Die Parameter START, STOP, SPAN und CENT sind miteinander verkoppelt. START darf größer als STOP sein. (Zu Wertebereich siehe FREQ:CENT).

Beispiel: :SOUR:FREQ:STAR 500MHz *RST-Wert ist 100 MHz

[:SOURce]:FREQuency:STOP 9 kHz...F_{max} (F_{max} je nach Modell)

Dieser Befehl gibt den Endwert der Frequenz für den Sweep-Betrieb an (siehe auch START). (Zu Wertebereich siehe FREQ:CENT).

Beispiel: :SOUR:FREQ:STOP 1GHz *RST-Wert ist 500 MHz

[:SOURce]:FREQuency:STEP

Unter diesem Knoten befindet sich der Befehl zum Eingeben der Schrittweite für die Frequenzeinstellung, wenn die Frequenzwerte UP bzw. DOWN verwendet werden. Dieser Befehl ist mit dem Befehl Knob Step bei der Handbedienung gekoppelt. Es sind nur lineare Schrittweiten einstellbar.

[:SOURce]:FREQuency:STEP[:INCRement] 0...1 GHz/0..2 GHz/0...3 GHz
(R&S SML01/R&S SML02/R&S SML03 + R&S SMV03)

Der Befehl stellt die Schrittweite für die Frequenzeinstellung ein.

Beispiel: :SOUR:FREQ:STEP:INCR 1MHz *RST-Wert ist 1 MHz

[:SOURce]:FREQuency:ERANge ON | OFF

Der Befehl dient zum Ein- und Ausschalten des Extended Divider Range.

Beispiel: :SOUR:FREQ:ERAN ON *RST-Wert ist OFF

SOURce:MODulation Subsystem

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :MODulation [:ALL] STATe	ON OFF		

[:SOURce]:MODulation[:ALL]:STATe ON | OFF

Der Befehl schaltet mit OFF alle Modulationen aus. Damit werden alle Analog-, Vector-, Digital-, Digital Standard- und ARB-Modulationen in den Zustand OFF gesetzt, wenn sie vorher eingeschaltet waren. Dieser Befehl kann vor dem Einschalten einer neuen Modulationsart benutzt werden, um damit die evtl. Fehlermeldung 'settings conflict' zu umgehen, da nur jeweils eine Modulationsart gleichzeitig in Betrieb sein kann. Mit 'ON' als Wert wird die zuletzt benutzte Modulation wieder eingeschaltet (wirkt wie die MOD ON/OFF Taste). Der Befehl löst ein Ereignis aus und hat deshalb keinen *RST Wert und keine Abfrageform.

Beispiel: :SOUR:MOD:STAT OFF

SOURce:PHASe-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Phaseneinstellung des Ausgangssignales im Bezug zu einem gleichfrequenten Referenzsignal.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce]			
:PHASe	-360 ... 360 DEG UP DOWN	DEG	
:REFerence			
:STATe	ON OFF		
:STEP	-360 ... 360 DEG	DEG	

[:SOURce]:PHASe -360 ... 360 DEG | UP | DOWN

Einstellwert der Phase des Ausgangssignales im Bezug zu einem gleichfrequenten Referenzsignal. Die Einstellung kann durch Eingabe eines Zahlenwertes im Bereich -360° bis 360° vorgenommen werden. Alternativ kann, ausgehend von der aktuellen Einstellung, der Einstellwert schrittweise mit UP oder DOWN variiert werden. Die Schrittweite wird mit [:SOURce]:PHASe:STEP vorgewählt. Es sind Schrittweiten von -360° bis 360° möglich.

Beispiel: : SOUR: PHAS 40 DEG

*RST-Wert ist 0 DEG

[:SOURce]:PHASe:REFerence

Der Befehl setzt den Phaseneinstellwert auf 0, ohne die Phase des Ausgangssignales zu beeinflussen.

Beispiel: : SOUR: PHAS: REF

*RST-Wert ist 0

[:SOURce]:PHASe:STATe ON | OFF

Ein-/Ausschalten der Phaseneinstellung.

Beispiel: : SOUR: PHAS: STAT ON

*RST-Wert ist OFF

[:SOURce]:PHASe:STEP -360 ... 360 DEG

Befehl zur Auswahl der Schrittweite bei [:SOURce]:PHASe UP oder [:SOURce]:PHASe DOWN. Es sind Schrittweiten von -360° bis 360° möglich. Nach Preset oder *RST bleibt die aktuelle Schrittweite unverändert.

Beispiel: : SOUR: PHAS: STEP 90 DEG

SOURce:PM-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Phasenmodulation und zum Einstellen der Parameter des Modulationssignals.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[[:SOURce]] :PM			
[:DEVIation]	0...10	RAD	
:EXTernal			
:COUPLing	AC DC		
:INTernal			
:FREQuency	0,1 Hz ... 10 MHz	Hz	
:SOURce	EXTernal INTernal TToNE		
:STATe	ON OFF		
:BANDwidth	STANdard WIDE		

[[:SOURce]]:PM [:DEVIation] 0...10 RAD

Der Befehl legt den Phasenhub fest, der durch die Φ M hervorgerufen wird. Der maximal mögliche Hub ist von der eingestellten Frequenz abhängig (siehe Datenblatt).

Beispiel: `:SOUR:PM:DEV 2RAD`

*RST-Wert ist 1 RAD

[[:SOURce]]:PM:EXTernal

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen des externen Φ M-Eingangs. Die Einstellungen unter EXTernal für die Modulationen AM, FM und Φ M sind voneinander unabhängig.

[[:SOURce]]:PM:EXTernal:COUPLing AC | DC

Der Befehl wählt die Kopplungsart für den externen Φ M-Eingang.

AC Der Gleichspannungsanteil wird vom Modulationssignal abgetrennt.

DC Das Modulationssignal wird nicht verändert.

Beispiel: `:SOUR:PM:EXT:COUP AC`

*RST-Wert ist AC

[[:SOURce]]:PM:INTernal

Unter diesem Knoten erfolgen die Einstellungen für den internen LF-Generator. Hier wird für FM, Φ M, AM sowie SOURce2 dieselbe Hardware eingestellt.

Das heißt, dass beispielsweise folgende Befehle miteinander gekoppelt sind und den gleichen Effekt haben:

```
:SOUR:AM:INT:FREQ
:SOUR:FM:INT:FREQ
:SOUR:PM:INT:FREQ
:SOUR2:FREQ:CW
```

[[:SOURce]:PM:INTernal:FREQuency 0,1 Hz...10 MHz

Der Befehl stellt die Modulationsfrequenz ein.

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

*RST-Wert ist 1 kHz

[[:SOURce]:PM:SOURce EXTernal | INTernal | TTONE

Der Befehl wählt die Modulationsquelle aus. Es kann gleichzeitig eine externe und eine interne Modulationsquelle angegeben werden.

Beispiel: `:SOUR:PM:SOUR INT`

*RST-Wert ist INT

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

Der Befehl schaltet die Phasenmodulation ein bzw. aus.

Beispiel: `SOUR:PM:STAT OFF`

*RST-Wert ist OFF

[[:SOURce]:PM:BANDwidth STANDard | WIDE

Der Befehl stellt die Bandbreite für Φ M ein. Zur Auswahl stehen STANDard und WIDE.

Beispiel: `SOUR:PM:BAND WIDE`

*RST-Wert ist STAN

[[:SOURce]:POWER[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] -140 dBm...P_{max}
(+29 dBm mit R&S SML-B10)

Der Befehl stellt den RF-Ausgangspegel in der Betriebsart CW ein. Zusätzlich zu Zahlenwerten kann auch UP und DOWN angegeben werden. Dann wird der Pegel um den unter

[[:SOUR]:POW:STEP angegeben Wert erhöht bzw. vermindert.

Bei diesem Befehl wird der Wert OFFSet berücksichtigt. Daher gilt der angegebene Wertebereich nur für :SOUR:POW:OFFS 0.

Die Schlüsselwörter dieses Befehls sind weitgehend optional, daher ist im Beispiel sowohl die Lang- wie auch die Kurzform des Befehls gezeigt.

Beispiel: :SOUR:POW:LEV:IMM:AMPL -10 oder :POW -10 *RST-Wert ist -10 dBm

[[:SOURce]:POWER[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]:OFFSet -100 ...+100 dB

Der Befehl gibt den konstanten Pegeloffset eines nachgeschalteten Dämpfungs/Verstärkungsgliedes ein (siehe Kapitel 4, Abschnitt "Pegeloffset"). Ist ein Pegeloffset eingegeben, stimmt der mit :POW eingegebene Pegel nicht mehr mit dem RF-Ausgangspegel überein. Es gilt folgender Zusammenhang:

$$:POW = \text{RF-Ausgangspegel} + :POW:OFFS.$$

Die Eingabe eines Pegeloffsets ändert nicht den RF-Ausgangspegel, sondern nur den Abfragewert von :POW. Der Pegeloffset ist auch bei Pegelsweeps gültig!

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

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

[[:SOURce]:POWER:LIMit[:AMPLitude] -140 dBm...P_{max} (+29 dBm mit R&S SML-B10)

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?.

Beispiel: :SOUR:POW:LIM:AMPL 19 nicht durch *RST oder Preset beeinflusst

[[:SOURce]:POWER:MANual -140 dBm...P_{max} (+29 dBm mit R&S SML-B10)

Der Befehl stellt den Pegel ein, wenn SOUR:POW:MODE auf SWE und SOUR:SWE:MODE auf MAN steht. Es sind nur Pegelwerte zwischen START und STOP zulässig. (Zu Wertebereich siehe :POW:AMPL).

Beispiel: :SOUR:POW:MAN 1dBm *RST-Wert ist -10 dBm

[[:SOURce]:POWER:MODE CW | FIXed | SWEep

Der Befehl legt die Betriebsart fest und somit auch, durch welche Befehle die PegelEinstellung kontrolliert wird.

CW | FIXed Der Ausgangspegel wird durch Befehle unter [[:SOUR]:POW:LEV festgelegt.

SWEEP Das Gerät arbeitet im SWEep-Betrieb. Der Pegel wird durch [[:SOUR]:POW; STAR; STOP; CENT; SPAN und MAN festgelegt.

Beispiel: :SOUR:POW:MODE FIX *RST-Wert ist FIX

[[:SOURce]:POWER:RCL INCLude | EXCLude

INCLude Beim Laden von Geräteeinstellungen wird der gespeicherte RF-Pegel ebenfalls geladen.

EXCLude Beim Laden von Geräteeinstellungen wird der RF-Pegel nicht geladen, die aktuelle PegelEinstellung bleibt erhalten.

Beispiel: :SOUR:POW:RCL INCL nicht durch *RST oder Preset beeinflusst

SOURce:PULM-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Steuerung der Pulsmodulation (Option R&S SML-B3) und zum Einstellen der Parameter des Modulationssignals. Der interne Pulsgenerator wird im :SOURce:PULSe-Subsystem eingestellt.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce] :PULM :EXternal :POLarity :SOURce :STATe	NORMal INVerse INTernal EXTernal ON OFF		Option R&S SML-B3

[:SOURce]:PULM:EXternal

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

[:SOURce]:PULM:POLarity NORMal | INVerse

Der Befehl legt die Polarität zwischen modulierendem und moduliertem Signal fest.

NORMal Das RF-Signal wird während der Pulspause unterdrückt.

INVerse Das RF-Signal wird während des Pulses unterdrückt.

Beispiel: :SOUR:PULM:POL INV

*RST-Wert ist NORM

[:SOURce]:PULM:SOURce EXternal | INTernal

Der Befehl wählt die Quelle des modulierenden Signals aus.

INTernal Interner Pulsgenerator.

EXTernal Extern eingespeistes Signal.

Beispiel: :SOUR:PULM:SOUR INT

*RST-Wert ist INT

[:SOURce]:PULM:STATe ON | OFF

Der Befehl schaltet die Pulsmodulation ein bzw. aus.

Beispiel: :SOUR:PULM:STAT ON

*RST-Wert ist OFF

SOURce:PULSe-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zum Einstellen des Pulsgenerators (Option R&S SML-B3). Die Pulserzeugung ist grundsätzlich getriggert, wobei der Trigger natürlich auch mit TRIG:PULS:SOUR AUTO auf "freilaufend" gestellt werden kann.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce]			
:PULSe			Option R&S -B3
:DELay	20 ns...1.3 s	s	
:DOUBle			
:DELay	60 ns...1.3 s	s	
:STATe	ON OFF		
:PERiod	100 ns...85 s	s	
:WIDTh	20 ns...1.3 s	s	

[:SOURce]:PULSe:DELay 20 ns...1.3 s

Der Befehl legt die Zeit vom Start der Periode bis zur ersten Flanke des Pulses fest. Dieser Parameter ist auf 0 gesetzt, wenn [:SOUR]:PULS:DOUB:STAT auf ON steht. Der alte Wert wird wieder aktiviert, sobald der Doppelpuls abgeschaltet ist.

Beispiel: :SOUR:PULS:DEL 10us

*RST-Wert ist 1 µs

[:SOURce]:PULSe:DOUBle

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kontrolle des zweiten Pulses. Wenn [:SOUR]:PULS:DOUB:STAT auf ON steht, wird in jeder Periode ein zweiter, in der Breite (WIDTh) mit dem ersten Puls identischer Puls erzeugt.

[:SOURce]:PULSe:DOUBle:DELay 60 ns...1.3 s

Der Befehl stellt die Zeit vom Beginn der Pulsperiode bis zur ersten Flanke des zweiten Pulses ein.

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

*RST-Wert ist 1 µs

[:SOURce]:PULSe:DOUBle:STATe ON | OFF

Der Befehl schaltet den zweiten Puls ein bzw. aus.

ON Der zweite Puls ist eingeschaltet.

Der Parameter [:SOUR]:PULS:DEL steht auf 0 und kann nicht verändert werden. WIDTH > (PULS:PER - PULS:DOUB:DEL)/2 führt zur Fehlermeldung -221, "Settings conflict".

OFF Der zweite Puls ist abgeschaltet.

Beispiel: :SOUR:PULS:DOUB:STAT OFF

*RST-Wert ist OFF

[:SOURce]:PULSe:PERiod 100 ns...85 s

Der Befehl stellt die Pulsperiode ein.

Die Pulsperiode ist der Kehrwert der Pulsfrequenz, deshalb ist dieser Befehl mit dem Befehl [:SOUR]:PULM:INT:FREQ gekoppelt.

Beispiel: :SOUR:PULS:PER 2s

*RST-Wert ist 10 µs

[[:SOURce]:PULSe:WIDTh 20 ns...1.3 s

Der Befehl stellt die Pulsbreite ein.

Beispiel: :SOUR:PULS:WIDT 0.1s

*RST-Wert ist 1 µs

SOURce:STEReo-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der Stereomodulation, der ARI-Funktionen und elementarer RDS-Funktionen. Die Kommandos des kompletten RDS-Befehlssatzes werden mit dem Befehl

[SOURce]:STEReo:DIRect: "Befehls-String"

an den Stereo-/RDS-Coder übermittelt. Die Abfrage erfolgt mit

[SOURce]:STEReo:DIRect? ["Befehls-String"]

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[:SOURce]			
:STEReo			
:ARI			
:BK			
[:CODE]	A B C D E F		
[:DEVIation]	0 ... 10 kHz	Hz	
:STATe	ON OFF		
:TYPE	DK BK BKDK		
:STATe	ON OFF		
:AUDio			
[:FREQency]	0,1 Hz ... 1MHz	Hz	
:MODE	LEFT RIGHT RELeft REMLeft RNELeft		
:PREemphasis	50 us 75 us	s	
:STATe	ON OFF		
:EXTernal			
:IMPedance	600 Ohm 100 kOhm	Ohm	
[:DEVIation]	0 ... 80 kHz	Hz	
:DIRect	'String'		
:PILot			
[:DEVIation]	0 ... 10 kHz	Hz	
:PHAsE	-5 ... 5 DEG	DEG	
:STATe	ON OFF		
:RDS			
:DATaset	DS1 DS2 DS3 DS4 DS5		
[:DEVIation]	0 ... 10 kHz	Hz	
:STATe	ON OFF		
:TRAFfic			
:PROGram			
:[:STATe]	ON OFF		
:ANNouncement			
:[:STATe]	ON OFF		
:SOURce	LREXt SPEXt LFGen		
:STATe	ON OFF		

[[:SOURCE]:STEReo:ARI

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der ARI-Funktionen.

[[:SOURCE]:STEReo:ARI:BK[:CODE] A | B | C | D | E | F

Auswahl der genormten ARI-Verkehrsbereichskennungen A bis F.

Beispiel: :SOUR:STER:ARI BK F

*RST-Wert A

[[:SOURCE]:STEReo:ARI[:DEVIation] 0 ... 10 kHz

Eingabewert des Hubes des ARI-Hilfsträgers

Beispiel: :SOUR:STER:ARI 4 kHz

*RST-Wert ist 3.5 kHz

[[:SOURCE]:STEReo:ARI:STATe ON | OFF

Ein-/Ausschalten des ARI-Hilfsträgers.

Beispiel: :SOUR:STER:ARI:STAT ON

*RST-Wert ist OFF

[[:SOURCE]:STEReo:TYPE DK | BK | BKDK

Auswahl zwischen ARI-Durchsagekennung und (DK) und ARI-Bereichskennung (BK).

DK Durchsagekennung ein.

BK Bereichskennung ein.

BKDK Bereichs- und Durchsagekennung ein.

Beispiel: :SOUR:STER:TYPE: BKDK

*RST-Wert ist DK

[[:SOURCE]:STEReo:ARI:TYPE:STATe ON | OFF

Ein-/Ausschalten der ARI-Bereichs- und Durchsagekennung.

Beispiel: :SOUR:STER:ARI:STAT ON

*RST-Wert ist OFF

[[:SOURCE]:STEReo:AUDio

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Frequenz des LF-Generators, der Betriebsart (L, R, L=R, L=-R, L≠R) und der Preemhphasis.

[[:SOURCE]:STEReo:AUDio:MODE LEFT | RIGHT | RELeft | REMLeft| RNELeft

Auswahl der Betriebsart.

LEFT Modulationssignal nur im linken Kanal.

RIGHT Modulationssignal nur im rechten Kanal.

RELeft Gleichfrequentes, gleichphasiges Signal in beiden Kanälen.

REMLeft Gleichfrequentes, gegenphasiges Signal in beiden Kanälen.

RNELeft Verschiedene, voneinander unabhängige Signale in beiden Kanälen (nicht möglich, wenn der interne LF-Generator als Quelle verwandt wird).

Beispiel: :SOUR:STER:AUD:MODE REL

*RST-Wert ist REL

[[:SOURce]:STEReo:AUDio[:FREQency] 0.1 Hz ... 1 MHz

Einstellung der Frequenz des LF-Generators.

Beispiel: :SOUR:STER:AUD 3 kHz

*RST-Wert ist 1 kHz

[[:SOURce]:STEReo:AUDio:PREEmphasis 50 us | 75 us

Wahl der Preemphasis.

Beispiel: :SOUR:STER:AUD:PRE 75 us

*RST-Wert ist 50 us

[[:SOURce]:STEReo:AUDio:PREEmphasis:STATe ON | OFF

Ein-/Ausschalten der Preemphasis.

Beispiel: :SOUR:STER:AUD:PRE:STAT ON

*RST-Wert ist OFF

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

Auswahl der Eingangswiderstände der analogen Eingänge L- und R (600 Ω oder 100 kΩ). Beide Eingänge werden simultan umgeschaltet.

Beispiel: :SOUR:STER:EXT:IMP 600 Ohm

*RST-Wert ist 100 kOhm

[[:SOURce]:STEReo[:DEViation] 0 ... 80 kHz

Einstellwert des Hubes des Stereo-Signales.

Beispiel: :SOUR:STER 50 kHz

*RST-Wert ist 40 kHz

[[:SOURce]:STEReo:DIRect 'String'

Befehl zur Übermittlung der RDS-Befehls-Strings an den Stereo-/RDS-Coder.

Beispiel: :SOUR:STER:DIR 'String'

[[:SOURce]:STEReo:PILot

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zu den Pilotton-Einstellungen.

[[:SOURce]:STEReo:PILot[:DEViation] 0 ... 10 kHz

Einstellwert des Pilotton-Hubes.

Beispiel: :SOUR:STER:PIL 5 kHz

*RST-Wert ist 6,75 kHz

[[:SOURce]:STEReo:PILot:PHase -5 ... 5 DEG

Einstellwert der Phase des Pilottones.

Beispiel: :SOUR:STER:PIL:PHA 3 DEG

*RST-Wert ist 0 DEG

[[:SOURce]:STEReo:PILot:STATe ON | OFF

Ein-/Ausschalten des Pilottones.

Beispiel: :SOUR:STER:PIL:STAT ON

*RST-Wert ist OFF

[[:SOURCE]:STEReo:RDS

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der elementaren RDS-Funktionen, die auch per Handbedienung zugänglich sind.

[[:SOURCE]:STEReo:RDS:DATaset DS1 | DS2 | DS3 | DS4 | DS5

Auswahl und Aktivierung des RDS-Datensatzes DS1 ... DS5.

Beispiel: :SOUR:STER:RDS:DAT DS5 *RST-Wert ist DS1

[[:SOURCE]:STEReo:RDS[:DEVIation] 0 ... 10 KHz

Einstellwert des Hubes des RDS-Hilfsträgers.

Beispiel: :SOUR:STER:RDS 5 kHz *RST-Wert ist 2 kHz

[[:SOURCE]:STEReo:RDS:STATe ON | OFF

Ein-/Ausschalten der RDS-Funktion.

Beispiel: :SOUR:STER:RDS:STAT ON *RST-Wert ist OFF

[[:SOURCE]:STEReo:RDS:TRAFfic:PROGram:STATe ON | OFF

Ein-/Ausschalten der RDS-Verkehrsprogramm-Kennung.

Beispiel: :SOUR:STER:RDS:TRAF:PROG:STAT ON *RST-Wert ist OFF

[[:SOURCE]:STEReo:RDS:TRAFfic:ANNouncement[:STATe] ON | OFF

Ein-/Ausschalten der RDS-Verkehrsdurchsage-Kennung.

Beispiel: :SOUR:STER:RDS:TRAF:ANN ON *RST-Wert ist OFF

[[:SOURCE]:STEReo:SOURce LREXt | SPEXt | LFGen

Auswahl der Modulationsquellen für die Stereomodulation (die Quellen können nicht simultan verwendet werden).

LREX Aktivierung der Eingänge L und R zur Einspeisung externer analoger Modulationssignale.

SPEXt Aktivierung des S/P DIF-Einganges zur Einspeisung eines externen digitalen Modulationssignales.

LFGen Erzeugung des Modulationssignales durch den internen LF-Generator.

Beispiel: :SOUR:STER:SOUR LFGEN *RST-Wert ist LREX

[[:SOURCE]:STEReo:STATe ON | OFF

Ein-/Ausschalten der Stereomodulation.

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

SOURce:SWEep-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle der RF-Sweeps, d.h. der Sweeps der RF-Generatoren. Sweeps sind grundsätzlich getriggert. Der Frequenzsweep wird durch den Befehl `SOUR:FREQ:MODE SWE` aktiviert, der Pegelsweep durch den Befehl `SOUR:POW:MODE SWE`.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
[[:SOURce]] :SWEep			
[[:FREQuency]]			
:DWEli	10 ms ... 5 s	s	
:MODE	AUTO MANual STEP		
:RUNNing?			nur Abfrage
:SPACing	LINear LOGarithmic		
:STEP			
[[:LINear]]	0 ... 1 GHz/0...2 GHz/0...3 GHz	Hz	
:LOGarithmic	0.01 ... 100 PCT	PCT	R&S SML01/ R&S SML02/ R&S SML03
:POWer			
:DWEli	10 ms ...5 s	s	
:MODE	AUTO MANual STEP		
:RUNNing?			Query only
:SPACing	LOGarithmic		
:STEP	0 ... 160 dB	dB	
[[:LOGarithmic]]	MAXimum MINimum		

[[:SOURce]]:SWEep[:FREQuency]

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Frequenzsweeps. Das Schlüsselwort `[[:FREQuency]]` kann weggelassen werden (siehe Beispiele). Die Befehle sind dann SCPI-kompatibel, falls nicht anders angegeben.

[[:SOURce]]:SWEep[:FREQuency]:DWEli 10 ms...5 s

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

Beispiel: `:SOUR:SWE:DWEL 12ms`

*RST-Wert ist 15 ms

[[:SOURce]]:SWEep[:FREQuency]:MODE AUTO | MANual | STEP

Der Befehl legt den Ablauf des Sweeps fest.

AUTO Jeder Trigger löst genau einen gesamten Sweep-Durchlauf aus.

MANual Jeder Frequenzschritt des Sweeps wird per Handbedienung oder durch einen `SOUR:FREQ:MAN`-Befehl ausgelöst, das Triggersystem ist nicht aktiv. Die Frequenz erhöht oder vermindert sich (je nach Richtung des Drehknopfes) um den unter `[[:SOUR]]:FREQ:STEP:INCR` angegebenen Wert.

STEP Jeder Trigger löst nur einen Sweep-Schritt aus (Single-Step-Mode). Die Frequenz erhöht sich um den unter `[[:SOUR]]:SWE:STEP:LOG` angegebenen Wert.

Beispiel: `:SOUR:SWE:MODE AUTO`

*RST-Wert ist AUTO

[[:SOURCE]:SWEep[:FREQUENCY]:RUNNING?

Der Befehl fragt ab, ob ein Sweep läuft.

Beispiel: SOUR:SWE:FREQ:RUNN?

Hinweis: Diese Abfrage kann je nach Häufigkeit und Dwell-Zeit zu Störungen im Sweepablauf führen.

[[:SOURCE]:SWEep[:FREQUENCY]:SPACING LINear | LOGarithmic

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

Beispiel: :SOUR:SWE:SPAC LIN *RST-Wert ist LIN

[[:SOURCE]:SWEep[:FREQUENCY]:STEP[:LINear] 0...1 GHz/0...2 GHz/0...3 GHz (R&S SML01/R&S SML02/R&S SML03)

Der Befehl stellt die Schrittweite beim linearen Sweep ein. Eine Änderung von SPAN bewirkt keine Änderung von :STEP[:LIN]. Das Schlüsselwort [:LIN] kann weggelassen werden, dann ist der Befehl- SCPI-konform (siehe Beispiel).

Beispiel: :SOUR:SWE:STEP 1MHZ *RST-Wert ist 1 MHz

[[:SOURCE]:SWEep[:FREQUENCY]:STEP:LOGarithmic 0.01 ... 100 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. Eine Änderung von START oder STOP bewirkt keine Änderung von :STEP:LOG

Beispiel: :SOUR:SWE:STEP:LOG 10PCT *RST-Wert ist 1 PCT

[[:SOURCE]:SWEep:POWER:DWELI 10 ms...5 s

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

Beispiel: :SOUR:SWE:POW:DWEL 12ms *RST-Wert ist 15 ms

[[:SOURCE]:SWEep:POWER:MODE AUTO | MANual | STEP

Der Befehl legt den Ablauf des Sweeps fest.

AUTO Jeder Trigger löst genau einen gesamten Sweep-Durchlauf aus.

MANual Jeder Pegelschritt des Sweeps wird per Handbedienung oder durch einen SOUR:POW:MAN-Befehl ausgelöst, das Triggersystem ist nicht aktiv. Der Pegel erhöht oder vermindert sich (je nach Richtung des Drehknopfes) um den unter [:SOUR]:POW:STEP:INCR angegebenen Wert.

STEP Jeder Trigger löst nur einen Sweep-Schritt aus (Single-Step-Mode) Der Pegel erhöht sich um den unter [:SOUR]:POW:STEP:INCR angegebenen Wert.

Beispiel: :SOUR:SWE:POW:MODE AUTO *RST-Wert ist AUTO

[:SOURce]:SWEep:POWer:RUNNing?

Der Befehl fragt ab, ob ein Sweep läuft.

Beispiel: SOUR:SWE:POW:RUNN?

Hinweis: Diese Abfrage kann je nach Häufigkeit und Dwell-Zeit zu Störungen im Sweepablauf führen.

[:SOURce]:SWEep:POWer:SPACing LOGarithmic

Der Befehl legt fest, dass die Schritte logarithmische Abstände haben. Er ermöglicht die Abfrage von SPACing.

Beispiel: :SOUR:SWE:POW:SPAC LOG *RST-Wert ist LOG

[:SOURce]:SWEep:POWer:STEP[:LOGarithmic] 0...160 dB

Der Befehl gibt den Schrittweitenfaktor für logarithmische Sweeps an. Der nächste Pegelwert eines Sweeps berechnet sich nach

neuer Pegel = alter Pegel + STEP:LOG

Eine Änderung von START oder STOP bewirkt keine Änderung von STEP:LOG. Das Schlüsselwort :LOG kann weggelassen werden, dann ist der Befehl SCPI-konform (siehe Beispiel).

Beispiel: :SOUR:SWE:POW:STEP 10dB *RST-Wert ist 1dB

SOURce2-System

Das SOURce2-System enthält die Befehle zur Konfiguration der LF-Signalquelle. Die LF-Signalquelle wird bei Verwendung als Modulationsquelle mit INT, bei Verwendung als LF-Generator als SOURce2 bezeichnet.

Die Befehle zum Einstellen der Ausgangsspannung des LF-Generators befinden sich im OUTPut2-System.

Subsysteme	Einstellung
:SOURce2	
:FREQuency	Frequenz bei CW- und Sweepbetrieb
:SWEep	LF-Sweep

SOURce2:FREQuency-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zu den Frequenzeinstellungen inklusive der Sweeps.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:SOURce2			
:FREQuency			
[:CW]:FIXed]	0.1 Hz...1 MHz	Hz	
:MANual	0.1 Hz...1 MHz	Hz	
:MODE	CW FIXed SWEep		
:STARt	0.1 Hz...1 MHz	Hz	
:STOP	0.1 Hz...1 MHz	Hz	

:SOURce2:FREQuency[:CW | :FIXed] 0.1 Hz...1 MHz

Der Befehl stellt die Frequenz für den CW-Betrieb ein.

Beispiel: :SOUR2:FREQ: CW 1kHz

RST-Wert ist 1 kHz

:SOURce2:FREQuency:MANual 0.1 Hz...1 MHz

Der Befehl stellt die Frequenz ein, wenn SOUR2:SWE:MODE MAN und SOUR2:FREQ:MODE SWE eingestellt sind. Dabei sind nur Frequenzwerte zwischen den Einstellungen bei :SOUR2:FREQ:STAR und ...:STOP erlaubt.

Beispiel: :SOUR2:FREQ:MAN 1kHz

*RST-Wert ist 1 kHz

:SOURce2:FREQuency:MODE CW | FIXed | SWEEp

Der Befehl legt die Betriebsart fest und somit, durch welche Befehle das FREQuency-Subsystem kontrolliert wird. Es gelten folgende Zuordnungen:

CW | FIXed CW und FIXed sind Synonyme.

Die Ausgangsfrequenz wird durch SOUR2:FREQ: CW | FIXed festgelegt.

SWEEp Der Generator arbeitet im SWEEp-Betrieb. Die Frequenz wird durch die Befehle SOUR2:FREQ:STAR; STOP; MAN festgelegt.

Beispiel: :SOUR2:FREQ:MODE CW

*RST-Wert ist FIX

:SOURce2:FREQuency:STARt 0.1 Hz...1MHz

Der Befehl gibt den Startwert der Frequenz für den Sweep an.

Beispiel: :SOUR2:FREQ:STAR 1kHz

*RST-Wert ist 1 kHz

:SOURce2:FREQuency:STOP 0.1 Hz...1 MHz

Dieser Befehl gibt den Endwert der Frequenz für den Sweep an.

Beispiel: :SOUR2:FREQ:STOP 200kHz

*RST-Wert ist 100 kHz

SOURce2:SWEep-Subsystem

Dieses Subsystem enthält die Befehle zur Kontrolle des LF-Sweeps der SOURce2. LF-Sweeps werden durch den Befehl `SOURce2:MODE SWEep` aktiviert. Sweeps sind grundsätzlich getriggert.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
<code>:SOURce2</code>			
<code>:SWEep</code>			
<code>[:FREQUENCY]</code>			
<code>:DWELI</code>	10 ms...5 s	s	
<code>:MODE</code>	AUTO MANual STEP		
<code>:RUNNING?</code>			nur Abfrage
<code>:SPACING</code>	LINear LOGarithmic		
<code>:STEP</code>			
<code>[:LINear]</code>	0...1 MHz	Hz	
<code>:LOGarithmic</code>	0.01 PCT...100 PCT	PCT	

`:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]`

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zum Einstellen der Frequenzsweeps. Das Schlüsselwort `[:FREQUENCY]` kann weggelassen werden. Die Befehle sind dann SCPI-kompatibel, falls nicht anders angegeben (siehe Beispiele).

`:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]:DWELI 10 ms...5 s`

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

Beispiel: `:SOUR2:SWE:DWEL 20ms`

*RST-Wert ist 15 ms

`:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]:MODE AUTO | MANual | STEP`

Der Befehl legt den Ablauf des Sweeps fest.

AUTO Jeder Trigger löst genau einen gesamten Sweep-Durchlauf aus.

STEP Jeder Trigger löst nur einen Sweep-Schritt aus (Single-Step-Mode). Die Frequenz erhöht sich um den unter `:SOURce2:SWEep:STEP` angegebenen Wert.

Beispiel: `:SOUR2:SWE:MODE AUTO`

*RST-Wert ist AUTO

`:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]:RUNNING?`

Der Befehl fragt ab, ob ein Sweep läuft.

Beispiel: `SOUR:SWE:FREQ:RUNN?`

Hinweis: Diese Abfrage kann je nach Häufigkeit und Dwell-Zeit zu Störungen im Sweepablauf führen.

:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]:SPACing LINear | LOGarithmic

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

Beispiel: `:SOUR2:SWE:SPAC LOG`

*RST-Wert ist LIN

:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]:STEP

Unter diesem Knoten finden sich die Befehle zum Einstellen der Schrittweite bei linearen und logarithmischen Sweeps. Die Einstellungen von `STEP:LIN` und `STEP:LOG` sind voneinander unabhängig.

:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]:STEP[:LINear] 0...1 MHz

Der Befehl stellt die Schrittweite beim linearen Sweep ein. Eine Änderung von `SPAN` bewirkt keine Änderung von `STEP:LIN`. Das Schlüsselwort `[:LINear]` kann weggelassen werden, dann ist der Befehl SCPI-konform (siehe Beispiel).

Beispiel: `:SOUR2:SWE:STEP 10kHz`

*RST-Wert ist 1 kHz

:SOURce2:SWEep[:FREQUENCY]:STEP:LOGarithmic 0.01...100 PCT

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. Eine Änderung von `START` oder `STOP` bewirkt keine Änderung von `STEP:LOGarithmic`.

Beispiel: `:SOUR2:SWE:STEP:LOG 5PCT`

*RST-Wert ist 1 PCT

STATus-System

Dieses System enthält die Befehle zum Status-Reporting-System (siehe "Status-Reporting-System"). STATus:OPERation-Register und STATus:QUEStionable-Register sind nicht implementiert. *RST hat keinen Einfluss auf die Statusregister.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:STATus :PRESet :QUEue [:NEXT]?			keine Abfrage nur Abfrage

:STATus: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.

Beispiel: :STAT:PRES

:STATus:QUEue [:NEXT]?

Der Befehl fragt den ältesten Eintrag der Error Queue ab und löscht ihn dadurch. Positive Fehlernummern bezeichnen gerätespezifische Fehler, negative Fehlernummern die von SCPI festgelegten Fehlermeldungen (siehe Kapitel 9). Wenn die Error Queue leer ist, wird 0, "No error", zurückgegeben. Der Befehl ist identisch mit SYST:ERR?.

Beispiel: STAT:QUE:NEXT? Antwort: 221, "Settings conflict"

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 :COMMunicate :GPIB [:SELF] :ADDRess :SERial :BAUD :BITS :SBITs :CONTRol :RTS :PACE :PARity :DISPlay :UPDate [:STATe] :ERRor? :PRESet :PROTect[1 2 3 4] [:STATe] :SECurity [:STATe] :SERRor? :VERSion?	 1...30 1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200 7 8 1 2 ON IBFull RFR XON NONE ODD EVEN NONE ON OFF ON OFF , Passwort ON OFF		 nur Abfrage keine Abfrage nur Abfrage nur Abfrage

:SYSTEM:COMMunicate

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

:SYSTEM:COMMunicate:GPIB

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kontrolle des IEC-Bus (GPIB = General Purpose Interface Bus).

:SYSTEM:COMMunicate:GPIB[:SELF]:ADDRess 1...30

Der Befehl stellt die IEC-Bus-Geräteadresse ein.

*RST-Wert ist 28

Beispiel: :SYST:COMM:GPIB:ADDR 1

:SYSTEM:COMMunicate:SERial

Unter diesem Knoten befinden sich die Befehle zur Kontrolle der seriellen Schnittstelle. Die Schnittstelle ist fest auf 8 Datenbit, "No Parity" und 1 Stoppbit eingestellt. Diese Werte können nicht geändert werden. Das Gerät stellt bezüglich der seriellen Schnittstelle ein DTE (Data Terminal Equipment, Daten-endergerät) dar. Die Verbindung zum Controller muss also über ein Nullmodem hergestellt werden.

:SYSTem:PRESet

Der Befehl löst einen Geräte-Reset aus. Er hat die gleiche Wirkung wie die PRESET-Taste der Handbedienung. Dieser Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keinen *RST-Wert.

Hinweis : Im Menu „Level/Level“ kann über den Eintrag „Preset RF State“ der Schalt-Zustand der RF-Buchse festgelegt werden, der mit Senden des Befehls :SYST:PRES eingenommen wird.
Mit „Preset RF State“ = OFF verhält sich der Befehl identisch zu *RST.

Beispiel: :SYST:PRES

:SYSTem:PROTect[1|2|3|4]

Unter diesem Knoten befindet sich der Befehl zum Sperren bestimmter Gerätefunktionen. Eine Liste der betroffenen Funktionen ist in der Handbedienung zu finden (Kapitel 4, Abschnitt "Passworteingabe bei geschützten Funktionen"). Es existieren vier Schutzebenen, die durch ein Suffix nach PROTect unterschieden werden. *RST hat keine Auswirkungen auf das Sperren/Freigeben der Gerätefunktionen.

:SYSTem:PROTect[1|2|3|4]:STATe] ON | OFF, Passwort

Der Befehl schaltet eine Schutzebene ein bzw. aus. Die Passwörter sind sechsstellige Nummern. Sie sind fest in der Firmware gespeichert. Das Passwort für die erste Ebene lautet 123456. Die Schutzebenen 3 und 4 können nur vom Hersteller verändert werden.

ON sperrt die zu dieser Schutzebene gehörigen Funktionen. Dazu muss kein Passwort angegeben werden.

OFF schaltet die Sperre wieder aus, falls das richtige Passwort angegeben wird. Andernfalls wird ein Fehler -224, "Illegal parameter value" erzeugt und STATe bleibt auf ON.

Beispiel: :SYST:PROT1:STAT OFF, 123456

:SYSTem:SECurity[:STATe] ON | OFF

Der Befehl schaltet den Sicherheitszustand ein bzw. aus.

ON Folgende Befehle können nicht ausgeführt werden:

```
:DISP:ANN:ALL ON
:DISP:ANN:FREQ ON
:DISP:ANN:AMPL ON
```

OFF Beim Übergang von ON nach OFF werden alle im Gerät vorhandenen Daten mit Ausnahme der Kalibrierdaten gelöscht, insbesondere alle Statusregister, alle Gerätezustände und alle Listen.

Der Befehl wird von *RST und *RCL nicht beeinflusst.

Beispiel: :SYST:SEC:STAT ON

:SYSTem:SERRor?

Dieser Befehl gibt eine Liste aller zum Zeitpunkt der Abfrage bestehenden Fehler zurück. Die einzelnen Fehlermeldungen sind durch Kommata getrennt. Diese Liste entspricht der Anzeige auf der ERROR-Seite bei manueller Bedienung (siehe Kapitel 9, Abschnitt "Fehlermeldungen").

Beispiel: :SYST:SERR?

Antwort: -221, "Settings conflict", 153, "Input voltage out of range"

:SYSTem:VERSion?

Der Befehl gibt die SCPI-Versionsnummer zurück, der das Gerät gehorcht. Dieser Befehl ist ein Abfragebefehl und hat daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: :SYST:VERS?

Antwort: 1994.0

TEST-System

Dieses System enthält die Befehle zum Ausführen der Selbsttestroutinen (RAM?, ROM? und BATTery?) sowie zum direkten Manipulieren der Hardwarebaugruppen (:TEST:DIRect). Die Selbsttests geben eine "0" zurück, wenn der Test erfolgreich verlaufen ist, andernfalls einen Wert ungleich "0". Alle Befehle dieses Systems haben keinen *RST-Wert.

Achtung: Die Befehle unter dem Knoten :TEST:DIRect sprechen die jeweilige Hardwarebaugruppe direkt an, unter Umgehung jeglicher Sicherheitsmechanismen. Sie dienen Servicezwecken und sollten vom Anwender nicht benutzt werden. Unsachgemäße Anwendung kann zur Zerstörung der Baugruppe führen.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:TEST			
:DIRect	Adresse, Subadresse, Hexdatenstring		
:ASSy	Baugruppe, Subadresse, Hexdatenstring		
:RAM?			nur Abfrage
:ROM?			nur Abfrage
:BATTery?			nur Abfrage

:TEST:DIRect Adresse, Subadresse, Hexdatenstring

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:ASSy Baugruppe, Subadresse, Hexdatenstring

Der Befehl spricht die Baugruppe ASSy an. Als Parameter muss eine Subadresse (0 oder 1) angegeben werden. Die Daten werden als <String> angegeben (in Anführungszeichen eingeschlossene ASCII-Zeichenkette), der Hex-Zahlen repräsentiert. In der Zeichenkette dürfen also die Zeichen 0...9 A...F vorkommen.

:TEST:RAM?

Der Befehl löst einen Test des flüchtigen Speichers (RAM) aus.

:TEST:ROM?

Der Befehl löst einen Test des Programmspeichers (EEPROM) aus.

:TEST:BATTery?

Der Befehl löst einen Test der Batteriespannung aus.

TRIGger-System

Das TRIGger-System enthält die Befehle zur Auswahl der Triggerquelle und zur Konfiguration der externen Triggerbuchse. Die Trigger für die verschiedenen Signalquellen (RF, Lfgen) werden durch ein numerisches Suffix nach TRIG unterschieden. Das Suffix stimmt mit der Numerierung des SOURce-Systems überein, d.h.

TRIGger1 = RF-Generator

TRIGger2 = Lfgen

Das Triggersystem des R&S SML / R&S SMV03 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 INIT:CONT ON eingestellt wäre.
- Unter TRIGger existieren mehrere Subsysteme, die die verschiedenen Teile des Gerätes bezeichnen (SWEep, PULSe).

Weitere Befehle zum Triggersystem des R&S SML / R&S SMV03 befinden sich im ABORt-System.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:TRIGger1 2 [:SWEep] [:IMMEDIATE] :SOURce :PULSe :EGATed :POLarity :SOURce :SLOPe [:IMMEDIATE]	SINGle EXTernal AUTO AUTO SINGle EXTernal EGATed POSitive NEGative		keine Abfrage keine Abfrage

:TRIGger1|2[:SWEep]

Unter diesem Knoten befinden sich alle Befehle zur Triggerung eines Sweeps. Die Einstellungen wirken auf Pegel- und Frequenzsweeps des RF-Generators (TRIG1) bzw. des LF-Generators (TRIG2).

:TRIGger1|2[:SWEep][:IMMEDIATE]

Der Befehl startet sofort einen Sweep. Welcher Sweep ausgeführt wird, hängt von der entsprechenden MODE-Einstellung ab, z.B. :SOUR:FREQ:MODE SWE. Der Befehl entspricht dem Handbedienungsbehl Execute Single Sweep. Dieser Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: :TRIG:SWE:IMM

:TRIGger1[2]:SWEep]:SOURce AUTO | SINGle | EXTernal

Der Befehl legt die Triggerquelle fest.

Die Namensgebung der Parameter korrespondiert direkt mit den verschiedenen Einstellungen bei der Handbedienung. SCPI verwendet andere Bezeichnungen für die Parameter, die das Gerät ebenfalls akzeptiert. Diese Bezeichnung sind vorzuziehen, wenn auf Kompatibilität Wert gelegt wird. Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht:

R&S SML / R&S SMV03-Bezeichnung	SCPI-Bezeichnung	Befehl bei Handbedienung
AUTO	IMMediate	Mode Auto
SINGle	BUS	Mode Single bzw. Step
EXTernal	EXTernal	Mode Ext Trig Single bzw. Ext Trig Step

AUTO Der Trigger ist freilaufend, d.h., die Triggerbedingung ist ständig erfüllt. Sobald ein Sweep beendet ist, wird der nächste gestartet.

SINGle Die Triggerung erfolgt durch die IEC-Bus-Befehle `:TRIG:SWE:IMM` oder `*TRG`. Ist `:SOUR:SWE:MODE` auf `STEP` eingestellt, wird ein Schritt, bei der Einstellung `AUTO` ein kompletter Sweep ausgeführt.

EXTernal Die Triggerung erfolgt von außen über die TRIGGER-Buchse oder durch den GET-Befehl über IEC-Bus. Die ausgelöste Aktion ist wie bei `SINGle` von der Einstellung des Sweepmodus abhängig.

Beispiel: `:TRIG:SWE:SOUR AUTO`

*RST-Wert ist SING

:TRIGger:PULSe

Dieser Knoten enthält alle Befehle zur Triggerung des Pulsengenerators (Option R&S SML-B3). Die Befehle sind nur für TRIGger1 gültig.

:TRIGger:PULSe:EGATed:POLarity NORMAl | INVerted

Der Befehl legt den Aktivpegel des Gatesignals fest.

NORMAl Aktivpegel = HIGH

INVerted Aktivpegel = LOW

Beispiel: `:TRIG:PULS:EGAT:POL INV`

*RST-Wert ist NORM

:TRIGger:PULSe:SOURce AUTO | SINGle | EXTernal | EGATed

Der Befehl legt die Triggerquelle fest.

AUTO Der Trigger ist freilaufend (s.o.).

SINGle Die Triggerung erfolgt über IEC-Bus-Befehle `:TRIG:PULS:IMM`.

EXTernal Die Triggerung erfolgt von außen über die PULSE-Buchse.

EGATed Die Triggerung erfolgt bei aktivem Gatesignal.

Beispiel: `:TRIG:PULS:SOUR AUTO`

*RST-Wert ist AUTO

:TRIGger:PULSe:SLOPe POSitive | NEGative

Der Befehl gibt an, ob die getriggerte Aktion bei der positiven oder bei der negativen Flanke des Triggersignals ausgelöst wird.

Beispiel: `:TRIG:PULS:SLOP NEG`

*RST-Wert ist POS

:TRIGger:PULSe[:IMMediate]

Der Befehl startet sofort einen Impuls. Der Befehl entspricht dem manuellen Bedienbefehl Execute Single Pulse. Der Befehl löst ein Ereignis aus und hat daher keinen *RST-Wert.

Beispiel: `:TRIG:PULS:IMM`

UNIT-System

Damit kann für die Fernsteuerung die Grundeinheit **nur** für den RF-Pegel umgeschaltet bzw. festgelegt werden. Gleichzeitig wird die Einheit im Display entsprechend umgeschaltet.

Befehl	Parameter	Default Einheit	Bemerkung
:UNIT :POWer	DBM VOLT DBUV V		

:UNIT:POWer DBM | VOLT | DBUV | V

Mit diesem Befehl kann für die Fernsteuerung die Grundeinheit **nur** für den RF-Pegel umgeschaltet bzw. festgelegt werden. Gleichzeitig wird die Einheit im Display entsprechend umgeschaltet.

Hinweis: *Der LF-Generatorpegel ist immer in V!*

Beispiel: Nach *RST :

```

:pow 0
:unit:pow?      Antwort : DBM
:pow?           Antwort : 0.000000E+00
:unit:pow dbuv
:unit:pow?      Antwort : DBUV
:pow?           Antwort : 1.069897E+02
:pow 0
:unit:pow?      Antwort : DBUV
:pow?           Antwort : 0.000000E+00
:unit:pow dbm
:unit:pow?      Antwort : DBUV
:pow?           Antwort : -1.069897E+02

```

Liste der Befehle

Befehl	Parameter	SCPI-Info	Seite
:ABORt[:SWEep]		nicht-SCPI	6.6
:CALibration:LEVel:STATe	ON OFF	nicht-SCPI	6.6
:CALibration:ATTenuator	ON OFF	nicht-SCPI	6.7
:CALibration:LPReset[:MEASure]?		nicht-SCPI	6.7
:CALibration:LFGenlevel[:MEASure]?		nicht-SCPI	6.7
:CALibration:HARMfilter[:MEASure]?		nicht-SCPI	6.7
:CALibration:MuLTfilter[:MEASure]?		nicht-SCPI	6.7
:CALibration:IFFilter[:MEASure]?		nicht-SCPI	6.7
:CALibration:MAInloop[:MEASure]?		nicht-SCPI	6.7
:CALibration:FMOFFset[:MEASure]?		nicht-SCPI	6.7
:CALibration[:ALL]?		nicht-SCPI	6.7
:CALibration:ROSCillator[:DATA]?		nicht-SCPI	6.7
:CALibration:ROSCillator:STORE		nicht-SCPI	6.7
:DIAGnostic:INFO:CCOuNT:POWEr?		nicht-SCPI	6.8
:DIAGnostic:INFO:MODules?		nicht-SCPI	6.8
:DIAGnostic:INFO:OTIME?		nicht-SCPI	6.9
:DIAGnostic:INFO:SDATE?		nicht-SCPI	6.9
:DIAGnostic[:MEASure]:POINt?		nicht-SCPI	6.9
:DISPlay:ANNOtation[:ALL]	ON OFF		6.10
:DISPlay:ANNOtation:AMPLitude	ON OFF		6.10
:DISPlay:ANNOtation:FREQuency	ON OFF		6.10
:MEMory:NSTATes?			6.11
:OUTPut1:AFIXed:RANGe:LOWer?		nicht-SCPI	6.11
:OUTPut1:AMODE	AUTO FIXed	nicht-SCPI	6.11
:OUTPut3:POLarity:PULSe	NORMal INVerted		6.12
:OUTPut3:SOURce	OFF PULSegen VIDEo		6.12
:OUTPut1 2[:STATe]	ON OFF		6.12
:OUTPut1[:STATe]:PON	OFF UNCHanged	nicht-SCPI	6.12
:OUTPut2:VOLTag	0 V...4 V	nicht-SCPI	6.12
[:SOURce]:AM[:DEPTh]	0...100 PCT		6.13
[:SOURce]:AM:EXTernal:COUPLing	AC DC		6.14
[:SOURce]:AM:INTernal:FREQuency	0,1 Hz... 1 MHz		6.14
[:SOURce]:AM:SOURce	EXTernal INTernal TTone		6.14
[:SOURce]:AM:STATe	OFF ON		6.14
[:SOURce]:CORRection[:STATe]	ON OFF		6.15
[:SOURce]:CORRection:CSET:CATalog?		nicht-SCPI	6.15
[:SOURce]:CORRection:CSET:FREE?		nicht-SCPI	6.15
[:SOURce]:CORRection:CSET[:SElect]	'Tabellenname'		6.16
[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA:FREQuency	9 kHz... Fmax {,9 kHz... Fmax}	nicht-SCPI	6.16
[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA::FREQuency:POINts?		nicht-SCPI	6.16
[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA:POWEr	+20...-20dB {,+20...-20dB }	nicht-SCPI	6.16
[:SOURce]:CORRection:CSET:DATA:POWEr:POINts?		nicht-SCPI	6.16
[:SOURce]:CORRection:CSET:DELeTe	'Tabellenname'	nicht-SCPI	6.16

Befehl	Parameter	SCPI-Info	Seite
[[:SOURce]:FM[:DEVIation]	0 kHz...20/40 MHz	nicht-SCPI	6.17
[[:SOURce]:FM:EXtErnal:COUPling	AC DC		6.17
[[:SOURce]:FM[:DEVIation]	0 kHz...20/40 MHz	nicht-SCPI	6.18
[[:SOURce]:FM:EXtErnal:COUPling	AC DC		6.18
[[:SOURce]:FM[:DEVIation]	0 kHz...20/40 MHz	nicht-SCPI	6.19
[[:SOURce]:FM:EXtErnal:COUPling	AC DC		6.19
[[:SOURce]:FM:INtErnal:FREQUency	0,1 Hz...1 MHz		6.20
[[:SOURce]:FM:SOURce	EXtErnal INtErnal TTONE		6.20
[[:SOURce]:FM:STATe	ON OFF		6.20
[[:SOURce]:FM:BANDwidth	STANdard WIDE		6.20
[[:SOURce]:FREQUency:CENTer	9 kHz...1.1 GHz		6.21
[[:SOURce]:FREQUency[:CW :FIXed]	9 kHz...Fmax		6.21
[[:SOURce]:FREQUency:RCL	INCLude EXCLude		6.21
[[:SOURce]:FREQUency:MANual	9 kHz...Fmax		6.21
[[:SOURce]:FREQUency:MODE	CW FIXed SWEep		6.22
[[:SOURce]:FREQUency:OFFSet	-50...+50 GHz		6.22
[[:SOURce]:FREQUency:SPAN	0...Fmax - 9 kHz		6.22
[[:SOURce]:FREQUency:STARt	9 kHz...Fmax		6.22
[[:SOURce]:FREQUency:STOP	9 kHz...Fmax		6.22
[[:SOURce]:FREQUency:STEP[:INCRement]	0...1 GHz/0.2 GHz/0...3 GHz		6.22
[[:SOURce]:FREQUency:STOP	9 kHz...Fmax		6.22
[[:SOURce]:MODulation[:ALL]:STATe	ON OFF		6.23
[[:SOURce]:PHASe	-360 ... 360 DEG		6.24
[[:SOURce]:PHASe:REFerence			6.24
[[:SOURce]:PHASe:STATe	ON OFF	nicht-SCPI	6.24
[[:SOURce]:PM[:DEVIation]	0...10 RAD	nicht-SCPI	6.25
[[:SOURce]:PM:EXtErnal:COUPling	AC DC		6.25
[[:SOURce]:PM:INtErnal:FREQUency	0,1 Hz...10 MHz		6.26
[[:SOURce]:PM:SOURce	EXtErnal INtErnal TTONE		6.26
[[:SOURce]:PM:STATe	ON OFF		6.26
[[:SOURce]:PM:BANDwidth	STANdard WIDE		6.26
[[:SOURce]:POWer:ALC:SEArch?			6.27
[[:SOURce]:POWer:ALC[:STATe]	ON OFF		6.27
[[:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMEdiate][:AMPLitude]	-140 dBm...Pmax		6.28
[[:SOURce]:POWer[:LEVel][:IMMEdiate][:AMPLitude]:OFFSet	-100 ...+100 dB		6.28
[[:SOURce]:POWer:LIMit[:AMPLitude]	-140 dBm...Pmax UP DOWN		6.28
[[:SOURce]:POWer:MANual	-140 dBm...Pmax		6.28
[[:SOURce]:POWer:MODE	CW FIXed SWEep		6.28
[[:SOURce]:POWer:RCL	INCLude EXCLude		6.28
[[:SOURce]:POWer:STARt	-130 dBm...+25 dBm		6.29
[[:SOURce]:POWer:STOP	-130 dBm...+25 dBm		6.29
[[:SOURce]:POWer:STEP[:INCRement]	0.1...10 dB		6.29
[[:SOURce]:PULM:POLarity	NORMal INVerse		6.30
[[:SOURce]:PULM:SOURce	EXtErnal INtErnal		6.30
[[:SOURce]:PULM:STATe	ON OFF		6.30

Befehl	Parameter	SCPI-Info	Seite
[:SOURce]:PULSe:DELay	20 ns...1.3 s		6.31
[:SOURce]:PULSe:DOUBle:DELay	60 ns...1.3 s		6.31
[:SOURce]:PULSe:DOUBle[:STATe]	ON OFF		6.31
[:SOURce]:PULSe:PERiod	100 ns...85 s		6.31
[:SOURce]:PULSe:WIDTh	20 ns...1.3 s		6.32
[:SOURce]:ROSCillator[::INTernal]:ADJust[::STATe]	ON OFF	nicht-SCPI	6.33
[:SOURce]:ROSCillator[::INTernal]:ADJust:VALue	0...4095	nicht-SCPI	6.33
[:SOURce]:ROSCillator[::INTernal]:RLOop	NORMal NARRow	nicht-SCPI	6.33
[:SOURce]:ROSCillator:SOURce	INTernal EXTernal		6.33
[:SOURce]:STEReo:ARI:BK[::CODE]:	A B C D E F	nicht-SCPI	6.35
[:SOURce]:STEReo:ARI[::DEVIation]	0 ... 10 kHz	nicht-SCPI	6.35
[:SOURce]:STEReo:ARI:STATe	ON OFF	nicht-SCPI	6.35
[:SOURce]:STEReo:TYPE	DK BK BKDK	nicht-SCPI	6.35
[:SOURce]:STEReo:ARI:TYPE:STATe	ON OFF	nicht-SCPI	6.35
[:SOURce]:STEReo:AUDio:MODE	EFT RIGHT RELeft REMLeft RNELeft	nicht-SCPI	6.35
[:SOURce]:STEReo:AUDio:FREQuency]	0.1 Hz ... 1 MHz	nicht-SCPI	6.36
[:SOURce]:STEReo:AUDio:PREEmphasis	50 us 75 us	nicht-SCPI	6.36
[:SOURce]:STEReo:AUDio:PREEmphasis:STATe	ON OFF	nicht-SCPI	6.36
[:SOURce]:STEReo:EXTernal:IMPedance	600 Ohm 100 kOhm	nicht-SCPI	6.36
[:SOURce]:STEReo:PILOt:PHAsE	-5 ... 5 DEG	nicht-SCPI	6.36
[:SOURce]:STEReo:PILOt:STATe	ON OFF	nicht-SCPI	6.36
[:SOURce]:STEReo:PILOt:STATe	ON OFF	nicht-SCPI	6.37
[:SOURce]:STEReo:RDS[::DEVIation]	0 ... 10 KHz	nicht-SCPI	6.37
[:SOURce]:STEReo:RDS:STATe	ON OFF	nicht-SCPI	6.37
[:SOURce]:STEReo:RDS:TRAFfic:PROGram:STATe	ON OFF	nicht-SCPI	6.37
[:SOURce]:STEReo:RDS:TRAFfic:ANNouncement[::STATe]	ON OFF	nicht-SCPI	6.37
[:SOURce]:STEReo:SOURce	LREXt SPEXt LFGen	nicht-SCPI	6.37
[:SOURce]:STEReo:STATe	ON OFF	nicht-SCPI	6.37
[:SOURce]:SWEep[::FREQuency]:DWELl	10 ms...5 s	nicht-SCPI	6.38
[:SOURce]:SWEep[::FREQuency]:MODE	AUTO MANual STEP	nicht-SCPI	6.38
[:SOURce]:SWEep[::FREQuency]:RUNNing?	nicht-SCPI	6.39	
[:SOURce]:SWEep[::FREQuency]:SPACing	LINear LOGarithmic	nicht-SCPI	6.39
[:SOURce]:SWEep[::FREQuency]:STEP[::LINear]	0...1 GHz/0...2 GHz/0...3 GHz	nicht-SCPI	6.39
[:SOURce]:SWEep[::FREQuency]:STEP:LOGarithmic	0.01 ... 10PCT	nicht-SCPI	6.39
[:SOURce]:SWEep:POWEr:DWELl	10 ms...5 s	nicht-SCPI	6.39
[:SOURce]:SWEep:POWEr:MODE	AUTO MANual STEP	nicht-SCPI	6.39
[:SOURce]:SWEep:POWEr:RUNNing?		nicht-SCPI	6.40
[:SOURce]:SWEep:POWEr:SPACing	LOGarithmic	nicht-SCPI	6.40
[:SOURce]:SWEep:POWEr:STEP[::LOGarithmic]	0...160 dB	nicht-SCPI	6.40
:SOURce2:FREQuency[::CW :FIXed]	0.1 Hz...1 MHz		6.41
:SOURce2:FREQuency:MANual	0.1 Hz...1 MHz		6.41
:SOURce2:FREQuency:MODE	CW FIXed SWEep		6.42
:SOURce2:FREQuency:STARt	0.1 Hz...1 MHz		6.42
:SOURce2:FREQuency:STOP	0.1 Hz...1 MHz		6.42

Befehl	Parameter	SCPI-Info	Seite
:SOURce2:SWEEp[:FREQuency]:DWEll	10 ms...5 s	nicht-SCPI	6.43
:SOURce2:SWEEp[:FREQuency]:MODE	AUTO MANual STEP	nicht-SCPI	6.43
:SOURce2:SWEEp[:FREQuency]:RUNNing?		nicht-SCPI	6.43
:SOURce2:SWEEp[:FREQuency]:SPACing	LINear LOGarithmic	nicht-SCPI	6.44
:SOURce2:SWEEp[:FREQuency]:STEP[:LINear]	0...1 MHz	nicht-SCPI	6.44
:SOURce2:SWEEp[:FREQuency]:STEP:LOGarithmic	0.01...100PCT	nicht-SCPI	6.44
:STATus:PRESet			6.45
:STATus:QUEue [:NEXT]?			6.45
:SYSTem:COMMunicate:GPIB[:SELf]:ADDRess	1...30		6.46
:SYSTem:COMMunicate:SERial:BAUD	1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200		6.47
:SYSTem:COMMunicate:SERial:BITS	7 8		6.47
:SYSTem:COMMunicate:SERial:SBITS	1 2		6.47
:SYSTem:COMMunicate:SERial:CONTrol:RTS	ON IBFull RFR		6.47
:SYSTem:COMMunicate:SERial:PACE	XON NONE		6.47
:SYSTem:COMMunicate:SERial:PARity	ODD EVEN NONE		6.47
:SYSTem:DISPlay:UPDate[:STATe]	ON OFF		6.47
:SYSTem:ERRor?			6.47
:SYSTem:PRESet			6.48
:SYSTem:PROTect[1 2 3 4][:STATe]	ON OFF, Passwort	nicht-SCPI	6.48
:SYSTem:SECurity[:STATe]	ON OFF		6.48
:SYSTem:SERRor?		nicht-SCPI	6.48
:SYSTem:VERSion?			6.48
:TEST:DIRect	Adresse, Subadresse, Hexdatenstring		6.49
:TEST:ASSy	Baugruppe, Subadresse, Hexdatenstring		6.49
:TEST:RAM?			6.49
:TEST:ROM?			6.49
:TEST:BATTery?			6.49
:TRIGger1 2[:SWEep][:IMMediate]		nicht-SCPI	6.50
:TRIGger1 2[:SWEep]:SOURce	AUTO SINGle EXTernal	nicht-SCPI	6.51
:TRIGger:PULSe:EGATed:POLarity	NORMal INVerted	nicht-SCPI	6.51
:TRIGger:PULSe:SOURce	AUTO EXTernal EGATed	nicht-SCPI	6.51
:TRIGger:PULSe:SLOPe	POSitive NEGative	nicht-SCPI	6.51
:TRIGger:PULSe[:IMMediate]		nicht-SCPI	6.51
:UNIT:POWer	DBM VOLT DBUV V	nicht-SCPI	6.52

7 Fernbedienung - 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.

IEC-Bus-Bibliothek für QuickBASIC einbinden

```
REM ----- IEC-Bus-Bibliothek für QuickBASIC einbinden -----
'$INCLUDE: 'c:\qbasic\qbdecl4.bas'
```

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.

Controller initialisieren

```
REM ----- Controller initialisieren -----
REM InitController
ieaddress% = 28                                'IEC-Busadresse des Gerätes
CALL IBFIND("DEV1", generator%)                'Kanal zum Gerät öffnen
CALL IBPAD(generator%, ieaddress%)             'Geräteadresse dem Controller
                                                'mitteilen
CALL IBTMO(generator%, 11)                     'Antwortzeit auf 1 sec
REM *****
```

Gerät initialisieren

Die IEC-Bus-Status-Register und Geräteeinstellungen des R&S SML / R&S SMV03 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*****
```

Senden von Geräteeinstellbefehlen

In diesem Beispiel werden Ausgangsfrequenz, Ausgangspegel und AM-Modulation eingestellt. Analog zur Schrittweitereinstellung des Drehknopfes wird zusätzlich die Schrittweite für die Änderung der RF-Frequenz bei UP und DOWN eingestellt.

```
REM ----- Geräteeinstellbefehle -----
CALL IBWRT(generator%, "FREQUENCY 250E6") 'RF-Frequenz 250 MHz
CALL IBWRT(generator%, "POWER -10")      'Ausgangsleistung -10 dBm
CALL IBWRT(generator%, "AM 80")          'AM mit Modulationsindex von 80%
CALL IBWRT(generator%, "AM:INTERNAL:FREQUENCY 3KHZ")
                                           'Modulationsfrequenz 3kHz
CALL IBWRT(generator%, "AM:SOURCE INT")  'Modulationsquelle LF-Generator
CALL IBWRT(generator%, "FREQUENCY:STEP 12000")
                                           'Schrittweite RF-Frequenz 12 kHz
REM *****
```

Umschalten auf Handbedienung

```
REM ----- Gerät auf Handbedienung umschalten -----
CALL IBLOC(generator%) 'Geräte in den Local Zustand bringen
REM *****
```

Auslesen von Geräteeinstellungen

Die im obigen Beispiel vorgenommenen Einstellungen werden hier wieder ausgelesen. Dabei werden die abgekürzten Befehle verwendet.

```
REM ----- Auslesen von Geräteeinstellungen -----
RFfrequenz$ = SPACE$(20) 'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "FREQ?") 'Frequenzeinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, RFfrequenz$) 'Wert einlesen

RFpegel$ = SPACE$(20) 'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "POW?") 'Pegeleinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, RFpegel$) 'Wert einlesen

AMmodulationsgrad$ = SPACE$(20) 'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "AM?") 'Modulationsgradeinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, AMmodulationsgrad$) 'Wert einlesen

AMfrequenz$ = SPACE$(20) 'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "AM:INT:FREQ?")
                                           'Modulationsfrequenzeinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, AMfrequenz$) 'Wert einlesen

Schrittweite$ = SPACE$(20) 'Textvariable (20 Zeichen) bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "FREQ:STEP?") 'Schrittweitereinstellung anfordern
CALL IBRD(generator%, Schrittweite$) 'Wert einlesen

REM ----- Werte auf dem Bildschirm anzeigen -----
PRINT "RF-Frequenz: "; RFfrequenz$,
PRINT "RF-Pegel: "; RFpegel$,
PRINT "AM-Modulationsgrad: "; AMmodulationsgrad$,
PRINT "AM-Frequenz: "; AMfrequenz$,
PRINT "Schrittweite: "; Schrittweite$
REM*****
```

Befehlssynchronisation

Die im folgenden Beispiel realisierten Möglichkeiten zur Synchronisation sind in Kapitel 5, Abschnitt "Befehlsreihenfolge und Befehlssynchronisation" beschrieben.

```

REM ----- Beispiele zur Befehlssynchronisation -----
REM Der Befehl ROSCILLATOR:SOURCE INT hat eine relativ lange Ausführungszeit
REM (über 300ms). Es soll sichergestellt werden, dass der nächste Befehl
REM erst
REM ausgeführt wird, wenn der Referenzoszillator eingeschwungen ist.

REM ----- Erste Möglichkeit: Verwendung von *WAI -----
CALL IBWRT(generator%, "ROSCILLATOR:SOURCE INT; *WAI; :FREQUENCY 100MHZ")

REM ----- Zweite Möglichkeit: Verwendung von *OPC? -----
OpcOk$ = SPACE$(2)                'Platz für *OPC? - Antwort bereitstellen
CALL IBWRT(generator%, "ROSCILLATOR:SOURCE INT; *OPC?")
REM ----- hier kann der Controller andere Geräte bedienen-----
CALL IBRD(generator%, OpcOk$)      'Warten auf die "1" von *OPC?

REM ----- Dritte Möglichkeit: Verwendung von *OPC
REM Um die Service-Request-Funktion in Verbindung mit einem GPIB-Treiber von
REM National Instruments verwenden zu können, muss die Einstellung "Disable
REM Auto Serial Poll" mittels IBCONF auf "yes" geändert werden!

CALL IBWRT(generator%, "*SRE 32")  'Service Request ermöglichen für ESR
CALL IBWRT(generator%, "*ESE 1")   'Event-Enable Bit setzen für
                                   'Operation-Complete-Bit
ON PEN GOSUB OpcReady              'Initialisierung der Service Request Routine
PEN ON
CALL IBWRT(generator%, "ROSCILLATOR:SOURCE INT; *OPC")
REM Hier das Hauptprogramm fortführen.
STOP                               'Programmende

OpcReady:
REM Sobald der Referenzoszillator eingeschwungen ist, wird dieses Unter-
REM programm angesprungen
REM Hier geeignete Reaktion auf den OPC-Service-Request programmieren.
ON PEN GOSUB OpcReady              'Service Request wieder scharf machen
RETURN
REM *****

```

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
                                   'STAT:OPER-, STAT:QUES- und ESR-Register
CALL IBWRT(generator%, "*ESE 60")   'Event-Enable Bit setzen für Command-
                                   'Execution-, Device Dependent- und Query Error
ON PEN GOSUB Srq                    'Initialisierung der Service
                                   'Request Routine

PEN ON
REM Hier Hauptprogramm fortführen
STOP
    
```

Ein Service Request wird dann in der Service Request Routine abgearbeitet.

Hinweis: Die Variablen TeilnehmerN% und TeilnehmerM% müssen sinnvoll vorbelegt werden!

```

Srq:
REM ----- Service Request Routine -----
DO
  SRQFOUND% = 0
  FOR I% = TeilnehmerN% TO TeilnehmerM%
    ON ERROR GOTO noTeilnehmer      'Alle Busteilnehmer abfragen
    CALL IBRSP(I%, STB%)           'Kein Teilnehmer vorhanden
    IF STB% > 0 THEN                'Serial Poll, Status Byte lesen
    '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 32) > 0 THEN GOSUB Esrread
  END IF
noTeilnehmer:
  NEXT I%
LOOP UNTIL SRQFOUND% = 0
ON ERROR GOTO Fehlerbehandlung
ON PEN GOSUB Srq: RETURN           'SRQ-Routine wieder scharf
                                   'machen;
                                   'Ende der SRQ-Routine
    
```

Das Auslesen der Status-Event-Register, des Ausgabepuffers und der Fehler-/Ereignis-Warteschlange erfolgt in Unterprogrammen.

```

REM ----- Unterprogramme für die einzelnen STB-Bits -----
Outputqueue:                                'Lesen des Ausgabepuffers
Nachricht$ = SPACE$(100)                    'Platz für Antwort schaffen
CALL IBRD(generator%, Nachricht$)
PRINT "Nachricht im Ausgabepuffer :"; Nachricht$
RETURN

Failure:                                     'Error Queue lesen
ERROR$ = SPACE$(100)                        'Platz für Fehlervariable
                                              'schaffen

CALL IBWRT(generator%, "SYSTEM:ERROR?")
CALL IBRD(generator%, ERROR$)
PRINT "Fehlertext :"; ERROR$
RETURN

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

```


8 **Wartung**

Das vorliegende Kapitel beschreibt Maßnahmen zur vorbeugenden Wartung, Lagerung und Verpackung des Gerätes.

Das Gerät bedarf keiner periodischen Wartung. Die Wartung beschränkt sich im wesentlichen auf eine Außenreinigung des Gerätes.

Es ist jedoch empfehlenswert, die Solldaten von Zeit zu Zeit zu überprüfen.

Lagerung und Verpackung

Der Lagertemperaturbereich des Gerätes beträgt -40 bis +70 Grad Celsius. Bei längerer Lagerung das Gerät vor Staubablagerung schützen.

Die Originalverpackung, besonders die Abdeckung der Front- und Rückplatte, sollte zum Transport oder Versand des Gerätes verwendet werden. Ist die Originalverpackung nicht mehr vorhanden, sollte das Gerät gegen mechanische Beschädigung sorgfältig eingepackt und in einem festen Karton entsprechender Größe verstaut werden.

Austausch der Lithiumbatterie

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

9 Fehlermeldungen

Das vorliegende Kapitel gibt eine Übersicht über die wichtigsten Fehlermeldungen (Kurzzeit- und Langzeitmeldungen) des R&S SML / R&S SMV03.

Kurzzeitmeldung

Die Kurzzeitmeldung wird in der Statuszeile angezeigt. Sie überschreibt teilweise die Statusanzeigen und verschwindet nach ca. 2 Sekunden bzw. 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 "Err" 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 [BACK].

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



Bild 9-1 ERROR-Seite

- Hinweise:**
- Eine Fehlermeldung "Err" 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] ist 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 dazu Abschnitt Kalibrierung).

Liste der Fehlermeldungen

Die folgende Aufstellung enthält alle SCPI- und gerätespezifischen Fehlermeldungen für im Gerät auftretende Fehler. Die Bedeutung negativer Fehlercodes ist in SCPI festgelegt, positive Fehlercodes kennzeichnen gerätespezifische Fehler.

Die Tabelle enthält in der linken Spalte den Fehlercode. In der rechten Spalte ist der Fehlertext fettgedruckt, der in die Error/Event-Queue eingetragen wird bzw. auf dem Display erscheint. Unterhalb des Fehlertextes befindet sich eine Erklärung zu dem betreffenden Fehler.

SCPI-spezifische Fehlermeldungen

Kein Fehler

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
0	No error Diese Meldung wird ausgegeben, wenn die Error Queue keine Einträge enthält.

Command Error - Fehlerhafter Befehl; setzt Bit 5 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-100	Command Error Der Befehl ist fehlerhaft oder ungültig.
-101	Invalid Character Der Befehl enthält ein ungültiges Zeichen. Beispiel: Ein Header enthält ein Und-Zeichen, "SOURCE&".
-102	Syntax error Der Befehl ist ungültig. Beispiel: Der Befehl enthält Blockdaten, die das Gerät nicht annimmt.
-103	Invalid separator Der Befehl enthält statt eines Trennzeichens ein unzulässiges Zeichen. Beispiel: Ein Semikolon fehlt nach dem Befehl.
-104	Data type error Der Befehl enthält eine ungültige Wertangabe. Beispiel: Statt eines Zahlenwert zur Frequenzeinstellung wird ON angegeben.
-105	GET not allowed Ein Group Execute Trigger (GET) steht innerhalb einer Befehlszeile.
-108	Parameter not allowed Der Befehl enthält zuviele Parameter. Beispiel: Der Befehl <code>SOURCE:FM:INTERNAL:FREQUENCY</code> erlaubt nur eine Frequenzangabe.
-109	Missing parameter Der Befehl enthält zu wenige Parameter. Beispiel: Der Befehl <code>SOURCE:FM:INTERNAL:FREQUENCY</code> erfordert eine Frequenzangabe.

Fortsetzung: Command Error

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-112	Program mnemonic too long Der Header enthält mehr als 12 Zeichen.
-113	Undefined header Der Header ist für das Gerät nicht definiert. Beispiel: *XYZ ist für jedes Gerät undefiniert.
-114	Header suffix out of range Der Header enthält ein nicht erlaubtes numerisches Suffix. Beispiel: SOURce3 gibt es im Gerät nicht.
-123	Exponent too large Der Absolutwert des Exponents ist größer als 32000.
-124	Too many digits Die Zahl enthält zuviele Ziffern.
-128	Numeric data not allowed Der Befehl enthält eine Zahl, die an dieser Stelle nicht erlaubt ist. Beispiel: Der Befehl SOURce:FREQuency:MODE erfordert die Angabe eines Textparameters.
-131	Invalid suffix Das Suffix ist für dieses Gerät ungültig. Beispiel: nHz ist nicht definiert.
-134	Suffix too long Das Suffix enthält mehr als 12 Zeichen.
-138	Suffix not allowed Ein Suffix ist für diesen Befehl oder an dieser Stelle des Befehls nicht erlaubt. Beispiel: Der Befehl *RCL erlaubt keine Angabe eines Suffix.
-141	Invalid character data Der Textparameter enthält entweder ein ungültiges Zeichen, oder er ist für diesen Befehl ungültig. Beispiel: Schreibfehler bei der Parameterangabe; SOURce:FREQuency:MODE FIXed.
-144	Character data too long Der Textparameter enthält mehr als 12 Zeichen.
-148	Character data not allowed Der Textparameter ist für diesen Befehl oder an dieser Stelle des Befehls nicht erlaubt. Beispiel: Der Befehl *RCL erfordert die Angabe einer Zahl.
-158	String data not allowed Der Befehl enthält eine gültige Zeichenkette an einer nicht erlaubten Stelle. Beispiel: Ein Textparameter wird in Anführungszeichen gesetzt, SOURce:FREQuency:MODE "FIXed"
-161	Invalid block data Der Befehl enthält fehlerhafte Blockdaten. Beispiel: Eine END-Nachricht wurde empfangen, bevor die erwartete Anzahl von Daten empfangen wurde.
-168	Block data not allowed Der Befehl enthält gültige Blockdaten an einer nicht erlaubten Stelle. Beispiel: Der Befehl *RCL erfordert die Angabe einer Zahl.
-178	Expression data not allowed Der Befehl enthält einen mathematischen Ausdruck an einer nicht erlaubten Stelle.

Execution Error - Fehler bei der Ausführung des Befehls; setzt Bit 4 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-203	<p>Command protected Der gewünschte Befehl konnte nicht ausgeführt werden, da er mit einem Passwort geschützt ist. Verwenden Sie den Befehl <code>SYSTem:PROTect OFF, <Passwort></code>, um den Befehl freizugeben. Beispiel: Der Befehl <code>CALibrate:PULSe:MEASure?</code> ist mit einem Passwort geschützt.</p>
-211	<p>Trigger ignored Der Trigger (GET, *TRG oder Triggersignal) wurde wegen der Gerätezeitsteuerung ignoriert. Beispiel: Das Gerät war nicht bereit zu antworten.</p>
-221	<p>Settings conflict Es besteht ein Einstellungskonflikt zwischen zwei Parametern. Beispiel: FM und PM können nicht gleichzeitig eingeschaltet werden.</p>
-222	<p>Data out of range Der Parameterwert liegt außerhalb des vom Gerät erlaubten Bereichs. Beispiel: Der Befehl <code>*RCL</code> erlaubt nur Eingaben im Bereich 0 bis 50.</p>
-223	<p>Too much data Der Befehl enthält zuviele Daten. Beispiel: Das Gerät besitzt nicht genügend Speicherplatz.</p>
-224	<p>Illegal parameter value Der Parameterwert ist ungültig. Beispiel: Es wird ein nicht gültiger Textparameter angegeben, <code>TRIGger:SWEep:SOURce TASTe</code></p>
-225	<p>Out of memory Der im Gerät verfügbare Speicherplatz ist erschöpft Beispiel: Es wird versucht, mehr als 10 Listen anzulegen.</p>
-226	<p>Lists not of same length Die Anteile einer Liste haben eine unterschiedliche Länge. Diese Fehlermeldung wird auch angezeigt, wenn über IEC-Bus nur ein Teil der Liste übertragen wurde. Es müssen immer alle Anteile der Liste übertragen werden, bevor diese ausgeführt wird. Beispiel: Der POWER-Listenanteil ist länger als der FREQUENCY-Listenanteil, oder es wird nur der POWER-Anteil übertragen</p>
-230	<p>Data corrupt or stale Die Daten sind unvollständig oder ungültig. Beispiel: Das Gerät hat eine Messung abgebrochen.</p>
-240	<p>Hardware error Der Befehl kann wegen eines Hardwarefehlers im Gerät nicht ausgeführt werden.</p>
-241	<p>Hardware missing Der Befehl kann wegen fehlender Hardware nicht ausgeführt werden. Beispiel: Eine Option ist nicht eingebaut.</p>
-255	<p>Directory full Die Listenverwaltung kann keine weiteren Listen mehr anlegen, da die maximale Anzahl von Listen bereits erreicht ist. Beispiel: Es wurde versucht, mehr als die erlaubte Anzahl an UCOR-Listen anzulegen.</p>

Device Specific Error - gerätespezifischer Fehler; setzt Bit 3 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-310	System error Diese Fehlermeldung deutet auf einen geräteinternen Fehler hin. Bitte verständigen Sie den R&S-Service.
-311	Memory error Fehler im Gerätespeicher.
-313	Calibration memory lost Verlust von gespeicherten Kalibrierdaten. Die Kalibrierdaten von YFOM und ALC AMP können durch interne Routinen wieder hergestellt werden (siehe Kapitel 4, Abschnitt Kalibrierung).
-314	Save/recall memory lost Verlust der mit dem *SAV?-Befehl gespeicherten, nicht-flüchtigen Daten.
-315	Configuration memory lost Verlust der vom Gerät gespeicherten, nicht-flüchtigen Konfigurationsdaten.
-330	Self-test failed Der Selbsttest konnte nicht ausgeführt werden.
-350	Queue overflow Dieser Fehlercode wird statt des eigentlichen Fehlercodes in die Queue eingetragen, wenn diese voll ist. Er zeigt an, dass ein Fehler aufgetreten ist, aber nicht aufgenommen wurde. Die Queue kann 5 Einträge aufnehmen.
-360	Communication error Beim Senden oder Empfangen von Daten auf dem IEC-Bus oder über die RS-232-C-Schnittstelle ist ein Fehler aufgetreten.

Query Error - Fehler bei Datenanforderung; setzt Bit 2 im ESR-Register

Fehlercode	Fehlertext bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
-410	Query INTERRUPTED Die Abfrage wurde unterbrochen. Beispiel: Nach einer Abfrage empfängt das Gerät neue Daten, bevor die Antwort vollständig gesendet ist.
-420	Query UNTERMINATED Der Abfragebefehl ist unvollständig. Beispiel: Das Gerät wird als Talker adressiert und empfängt unvollständige Daten.
-430	Query DEADLOCKED Der Abfragebefehl kann nicht verarbeitet werden. Beispiel: Die Eingabe- und Ausgabepuffer sind voll, das Gerät kann nicht weiterarbeiten.

R&S SML / R&S SMV03-spezifische Fehlermeldungen

Device-dependent Error - gerätespezifischer Fehler; setzt Bit 3 im ESR-Register.

Fehlercode	Fehlertest bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
110	Output unlevelled Die Pegelregelschleife ist außer Funktion.
115	Level overrange Der Pegel liegt über dem garantierten Grenzwert.
116	Level underrange Der Pegel liegt unterhalb des garantierten Grenzwerts.
117	Dynamic level range exceeded Die Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wert einer Pegelliste liegt über 20 dBm. Die exakte PegelEinstellung ist nicht mehr garantiert.
135	Pulse input signal missing Kein Puls-Eingangssignal vorhanden.
140	This modulation forces other modulations OFF Eine Modulation wurde eingeschaltet, die nicht gleichzeitig mit einer bereits aktiven Modulation benutzt werden kann. Die alte Modulation wurde abgeschaltet.
161	Output protection tripped Der Überspannungsschutz hat angesprochen. Im Fehlerfall (Überlast am Eingang) wird automatisch der Ausgang abgeschaltet (RF OFF). Um den Fehlerzustand zu beheben, muss (nach Beseitigung der Überlast) nur auf RF ON geschaltet werden. (Keine weitere Aktion notwendig)
171	Oven cold Der Referenzoszillator hat seine Betriebstemperatur noch nicht erreicht.
174	Reference PPL unlocked Referenzschleife ausgerastet . Bei Einstellung "Ext. Ref" das extern eingespeiste Referenzsignal (10MHz) überprüfen.
175	Main PPL unlocked Synthesizer Regelschleife ausgerastet.
180	Calibration failed Die Kalibrierung konnte nicht durchgeführt werden
181	REF OSC calibration data not used because ADJUSTMENT STATE is ON Die Referenzoszillator-Kalibrierdaten werden nicht benutzt, solange der ADJUSTMENT STATE eingeschaltet ist.
200	Cannot access hardware Die Datenübertragung zu einer Baugruppe war nicht erfolgreich.
201	Function not supported by this hardware revision Eine neuere Version bestimmter Geräteteile ist nötig, um die ausgewählte Funktion auszuführen.
202	Diagnostic A/D converter failure Der Diagnose-Analog/Digitalwandler ist ausgefallen.
203	Stereocoder, firmware missing

Fortsetzung: Device-dependent Error

Fehlercode	Fehlertest bei Queue-Abfrage Fehlererklärung
241	No list defined Es ist keine Liste definiert.
243	Dwell time adjusted Bei einer Liste wurde eine Verweilzeit angegeben, die das Gerät nicht verarbeiten kann. Die Einstellung wurde automatisch angepasst.
251	No User Correction Table; zero assumed Es wurde versucht die Benutzerkorrektur einzuschalten, im Gerät ist jedoch noch keine UCOR-Tabelle gespeichert. Das Gerät verhält sich wie beim Aufruf einer Tabelle, in der nur 0-Werte enthalten sind.
260	Invalid keyboard input ignored Eine ungültige Eingabe über die Tastatur wird nicht berücksichtigt.
265	This parameter is read only Es wurde versucht, einen fest vorgegebenen Wert zu verändern.
270	Data output aborted Die Datenausgabe über den IEC-Bus wurde abgebrochen. Beispiel: Die Taste [LOCAL] wurde gedrückt.
304	String too long Über den IEC-Bus wurde eine Zeichenkette empfangen, die zu lang ist. Die Namen von Listen dürfen maximal sieben Buchstaben lang sein.
305	Fill pattern too long; truncated Im Listeneditor wurden bei der Blockfunktion FILL mehr Daten eingegeben, als der eingestellte Füllbereich (RANGE) erlaubt. Die überzähligen Daten werden ignoriert.
306	No fill pattern specified Es wurde versucht, eine Füllfunktion auszuführen, ohne dass ein Füllmuster angegeben wurde.

Mögliche Fehlerursachen

Die durch laufende Überwachung von Diagnosepunkten ausgelösten Fehlermeldungen sind in folgender Tabelle mit möglichen Fehlerursachen beschrieben. Die Fehlerbeseitigung sollte in der in der Tabelle angegebenen Reihenfolge geschehen, da die weiter unten genannten Fehler auch Folgefehler der oberen sein können.

Tabelle 9-1 Fehlermeldungen durch Hardwareüberwachung

Meldung im Display	Fehler	mögliche Ursache
174, "Reference PLL unlocked"	Die PLL des 800-MHz-Referenzoszillators auf dem Mainboard ist außer Synchronisation: => Ausgangsfrequenz nicht korrekt	wenn Gerät auf externe Referenz eingestellt ist: <ul style="list-style-type: none"> - kein externes Referenzsignal an 10 MHz REF-Buchse (Geräterückseite) angeschlossen - Pegel oder Frequenz der externen Referenz stimmen nicht mit Datenblattwert überein
175, "Main PLL unlocked"	Die PLL des Hauptoszillators auf dem Mainboard ist außer Synchronisation: => Ausgangsfrequenz nicht korrekt	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlende oder fehlerhafte Kalibrierung, z. B. nach Baugruppenwechsel oder Batterietausch
110, "Output unlevelled; OPU1"	Die Pegelregelung für den Ausgangspegel auf dem Mainboard ist außer Funktion: => Ausgangspegel nicht korrekt	<ul style="list-style-type: none"> - Pegel außerhalb des spezifizierten Bereiches - Übersteuerung bei AM-EXT-DC - Fehlende oder fehlerhafte Kalibrierung, z. B. nach Baugruppenwechsel oder Batterietausch

Fehlermeldungen, die durch Datenverlust, beispielsweise beim Batteriewechsel oder Software-Update entstehen, sind in folgender Tabelle aufgeführt.

Tabelle 9-2 Fehlermeldungen durch fehlende Daten

Meldung im Display	Fehler	mögliche Ursache und Behebung
-313, "Calibration memory lost ; XXXXXXXXXX", ¹	interne Kalibrierdaten fehlen	<ul style="list-style-type: none"> - Datenverlust durch zu niedrige Batteriespannung - Datenverlust durch Software-Update - Datenverlust durch „Factory Preset“ mögliche Fehlerbehebung: <ul style="list-style-type: none"> - interne Kalibrierung starten (siehe Kapitel 4)
-313, "Calibration memory lost; Reference Oscillator",	Kalibrierwert fehlt	<ul style="list-style-type: none"> - Verlust von nicht-flüchtigen EEPROM-Daten mögliche Fehlerbehebung <ul style="list-style-type: none"> - Abgleich der 10 MHz-Referenzfrequenz (siehe Servicehandbuch zum R&S SML / R&S SMV03)
-315, "Configuration memory lost"	Einer oder mehrere EEPROM Datenblöcke fehlen	<ul style="list-style-type: none"> - Verlust von nicht-flüchtigen EEPROM-Daten

¹ wobei XXXXXXXX den Namen der fehlenden Kalibrierung angibt: IF Filter, Main Loop, Harmonic Filter, Mult Filter, Level Preset, Lfgen Level, FM Offset.

10 Performance Test

Vorbemerkung

- Die Solleigenschaften des Signalgenerators werden nach mindestens 15 Minuten Einlaufzeit überprüft. Eine Neukalibrierung des Geräts ist dabei nicht erforderlich, eine Ausnahme stellt die FM-Offset-Kalibrierung dar.
- Vor jeder Messung wird ein definierter Grundzustand durch Drücken der **PRESET**-Taste hergestellt.
- Die in den folgenden Abschnitten vorkommenden Werte sind nicht garantiert; verbindlich sind nur die Technischen Daten im Datenblatt.
- Die im Datenblatt aufgeführten Werte sind garantierte Grenzen. Aufgrund der auftretenden Messfehler müssen diese Grenzen um die Toleranzen der Messgeräte erweitert werden, die im Performance Test verwendet werden.
- Die jeweils maximal einstellbare Frequenz f_{\max} für die verschiedenen Varianten des R&S SML / R&S SMV03 zeigt Tabelle 10-1. Bei der Wahl der Messmittel ist darauf entsprechend zu achten.

Tabelle 10-1 Maximale Frequenzen

Modell	R&S SML01	R&S SML02	R&S SML03	R&S SMV03
f_{\max} [MHz]	1100	2200	3300	3300

Messgeräte und Hilfsmittel

Tabelle 10-2 Messgeräte und Hilfsmittel

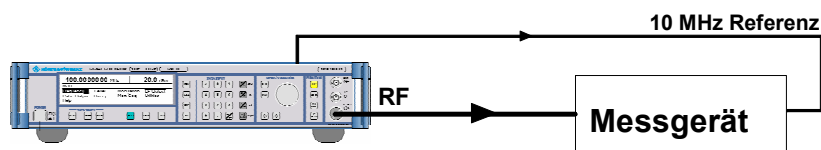
Pos.	Geräteart	Empfohlene Eigenschaften	Empfohlene Geräte	R&S-Bestell-Nr.	Anwendung / Messung
1	Messem Empfänger	Frequenzbereich bis $3 * f_{max}$	R&S FSMR mit Option R&S FSU-B4 R&S FSU-B9 R&S FSU-B25	1166.3311.xx 1144.9000.02 1142.8994.02 1044.9298.02	Frequenzgenauigkeit Einschwingzeit Pegelgenauigkeit Ausgangsreflexionsfaktor Oberwellen Nebenwellen Pulsmodulation
2	Speicheroszilloskop	DC-100 MHz, 0.1V/div			SSB-Phasenrauschen Pulsmodulation Einschwingzeit
3	Steuerrechner	Schnittstelle IEC-625-1			Einschwingzeit
4	Messsender mit hoher spektraler Reinheit	Phasenrauschen bei 1 GHz: typ. <-128 dBc/Hz bei 20 kHz	R&S SMU200A R&S SMJ100A	1141.2005.02 1403.4507.02	Ausgangsreflexionsfaktor SSB-Phasenrauschen Breitbandrauschen
5	Phasenrauschmessplatz	Mischer: 10 MHz... f_{max} Tiefpassfilter: ca. 500 kHz Vorverstärker mit ca. 30 dB Verstärkung, Eingangsrauschen < 2 nV (1 Hz), DC-Auskopplung nach dem Mischer für Oszilloskop			SSB-Phasenrauschen
6	VSWR-Messbrücke	1 MHz bis f_{max} Richtschärfe > 40 dB	R&S ZRC	1039.9492.55/ 1039.9492.52	Ausgangsreflexionsfaktor
7	RF-Leistungsmesskopf	9 kHz.. f_{max} - 30 ... + 23 dBm	R&S NRP-Z22		Pegelgenauigkeit Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung
8	Rauscharmer Vorverstärker	5 kHz ... f_{max} Verstärkung > 20 dB, Rauschzahl < 10 dB			Pegelgenauigkeit
9	Sinusgenerator	10 Hz...500 kHz, 8 V (U_{peak})	R&S ADS R&S AFG	1012.4002.02 377.2100.02	AM/FM/PhiM-Modulation Überspannungsschutz
10	AC/DC-Voltmeter	DC...1 MHz	R&S URE3	350.5315.03	LF-Generator
11	Pulsgenerator				
12	Modulationsanalysator	100 kHz... f_{max} , AM, FM, PhiM, Stereocoder, Stereodecoder, Klirrfaktormesser, Bewertungsfilter ITU-R, ITU-T	R&S FMB mit Option FMA-B1, R&S FMA-B2, R&S FMA-B3, R&S FMA-B4	856.5005.52 855.2002.52 855.0000.52 856.0003.52 855.6008.52	Störhub FM Störhub AM AM/FM/PhiM-Modulation LF-Generator Stereomodulation
13	Audio-Analyzer	10Hz...100kHz	R&S UPL06/R&S UPL-B29 mit BNC/SLR-Adaptern	1078.2008.05	Stereocoder B5
14	RDS-Decoder		R&S DMDC	0820.6618.03	Stereocoder B5

Messaufbauten

Standardmessaufbau

Messaufbau 1:

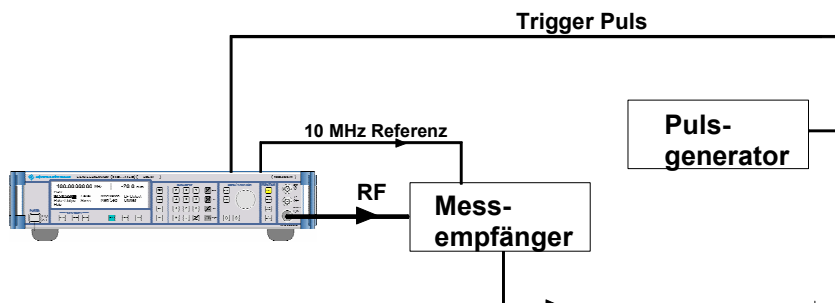
- Messmittel
- Messempfänger
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 1)
 - Modulationsanalysator
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 12)
- Messaufbau



Messaufbau für Einstellzeit

Messaufbau 2:

- Messmittel
- Messempfänger
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 1)
 - Puls-generator
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 11)
 - Steuerrechner
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 3)
- Messaufbau

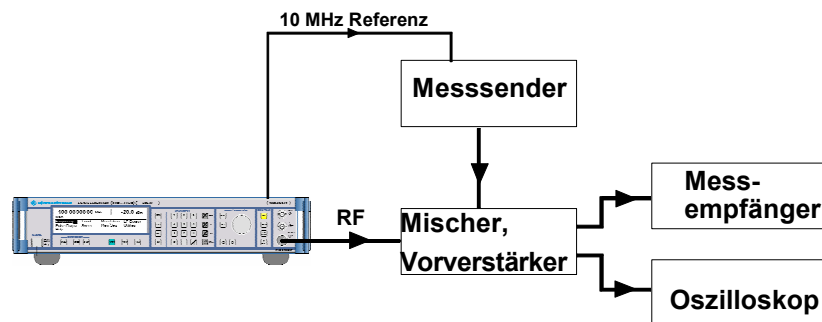


Messaufbau für SSB-Phasenrauschen

Messaufbau 3:

- Messmittel
- Messempfänger
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 1)
 - Zweiter Messsender
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 4)
 - Phasenrauschmessplatz bestehend aus
 - Mischer mit Tiefpass und Vorverstärker
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 5)
 - Speicheroszilloskop
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 2)

Messaufbau

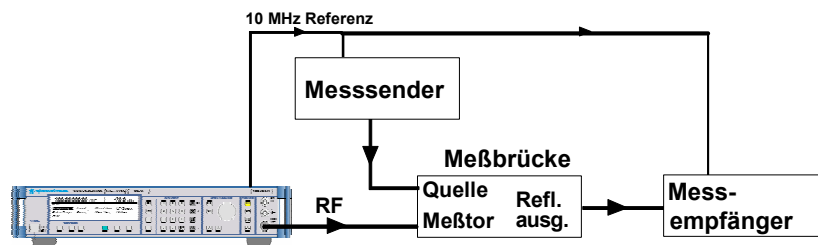


Messaufbau für den Ausgangsreflexionsfaktor

Messaufbau 4:

- Messmittel
- Messempfänger
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 1)
 - Zweiter Messsender
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 4)
 - VSWR-Messbrücke
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 6)

Messaufbau



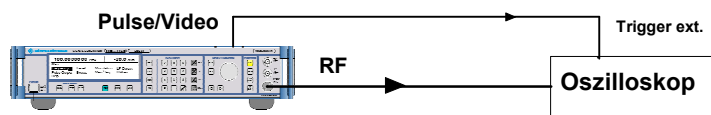
Hinweis: Das Messtor der Messbrücke muss direkt am Messobjekt angeschraubt werden. Der Richtkoppler wird mit dem Anschluss INPUT direkt am Messobjekt angeschraubt, am Leitungsausgang wird der zweite Messsender angeschlossen, am Auskoppelausgang (-13 dB) der Analysator.

Messaufbau für die Option Pulsmodulator R&S SML-B3

Messaufbau 5:

- Messmittel
- Speicheroszilloskop
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 2)

Messaufbau



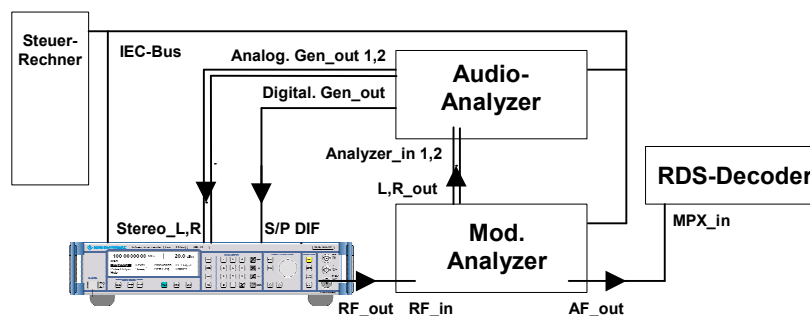
Hinweis: Da der Eingang des Oszilloskops hochohmig ist, muss die BNC-Leitung am Oszilloskop mit 50 Ohm über ein T-Stück abgeschlossen werden.

Messaufbau für Option Stereocoder R&S SML-B5

Messaufbau 6:

- Messmittel
- Modulationsanalysator
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 12)
 - Audio-Analysator
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 13)
 - RDS-Decoder
(Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 14)

Messaufbau



Prüfablauf

Display und Tastatur

- Prüfen des Displays
- Gerät einschalten
→ nach einigen Sekunden erscheint das Grundmenü.
 - Im Menüpunkt UTILITIES → DISPLAY CONTRAST den Einstellwert mit dem Drehknopf verändern
⇒ Der Kontrast ändert sich von dunkel bis hell.
- Prüfen der Tastatur
- Tasten betätigen und Reaktion am Display kontrollieren.

Frequenz

Frequenzeinstellung

- Messaufbau
- Messaufbau 1, Mode Spektrumanalysator
- Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03
- UTILITIES → REF OSC → SOURCE EXT
 - LEVEL: 0 dBm
 - FREQ: Testfrequenzen
60 MHz, 100 MHz, 250 MHz, 600 MHz, 1000 MHz
mit Ext. Divider Range: 10 MHz, 50 MHz
bei R&S SML02/03 / R&S SMV03 zusätzlich: 2200 MHz, 3300 MHz
- Einstellungen am Messempfänger
- CF = Testfrequenz
 - SPAN = 20 Hz
 - Auflösebandbreite = 10 Hz
- Messung
- Marker auf Peak setzen und Frequenz ablesen.

Einstellzeit

- Messaufbau
- Messaufbau 2, Mode Spektrumanalysator
- Messprinzip
- Der Spektrumanalysator wird als FM-Demodulator betrieben. Ein Steuerrechner überträgt Start- und Zielfrequenz über den IEC-Bus. Der Spektrumanalysator wird von der positiven Flanke auf der EOI-Leitung des IEC-Busses getriggert. Schaltet der Steuerrechner nun von der Start- zur Zielfrequenz um, so erscheint der Einschwingvorgang am Bildschirm des Spektrumanalysators.
- Vorbereiten der Messung
- Die Referenzfrequenzen von R&S SML / R&S SMV03 und Analysator synchronisieren.
 - IEC-Bus- und RF-Verbindungen herstellen
 - Triggeranschluss an die EOI-Leitung (Pin 5) des IEC-Busses legen.
 - Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03
 - Frequenz: Startfrequenz unmoduliert
 - Pegel: 0 dBm

- Einstellungen am Spektrumanalysator
 - Referenzpegel 0 dBm,
 - FREQ/CENTER/STOP FREQUENCY,
 - FM DEMOD ON,
 - Demodulationsbandbreite 100 kHz,
 - Spanne 200 Hz,
 - MEAS TIME 10 ms.

- Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03
 - LEVEL: 0 dBm
 - UTILITIES REF OSC SOURCE EXTERN

- Messung
 - Einstellung am Spektrumanalysator: TRIGGER EXTERN
 - externe Triggerung auf eine positive Flanke bei 1,4 V

 - Vom Steuerrechner die Zielfrequenz senden.
Auf dem Bildschirm des extern getriggerten Spektrumanalysators erscheint die Einschwingkurve. Die Einschwingzeit kann mit Hilfe des Cursors ermittelt werden.

 - Messung mit vertauschten Start- und Zielfrequenzen wiederholen.

Folgende Sprünge sollen gemessen werden:

Tabelle 10-3 Messung der Frequenzeinstellzeit

Startfrequenz	Zielfrequenz
806 MHz	808 MHz
606 MHz	1075 MHz
1075 MHz	76 MHz
76 MHz	1075 MHz
1210.5 MHz	2200.000001 MHz
2800 MHz	1818 MHz

Referenzfrequenz

Ausgang der internen Referenz

Hinweis: Vor der Messung den R&S SML / R&S SMV03 mindestens 2 Stunden warmlaufen lassen.

Messaufbau	➤ Messempfänger (Mode Spektrumanalysator) am Ausgang REF EXT an der Rückseite des R&S SML / R&S SMV03 anschließen.
Einstellungen am Messempfänger	- Mittenfrequenz = 10 MHz - Spanne = 20 Hz - Auflösungsbreite = 10 Hz
Messung	➤ Marker auf Peak setzen und Frequenz ablesen.
Auswertung	Die Frequenzabweichung darf die Summe der Abweichungen, die sich aus dem Frequenzfehler im Nenntemperaturbereich und durch die Alterung ergeben, nicht überschreiten.

Eingang für externe Referenz

Messaufbau	➤ Messempfänger (Mode Spektrumanalysator) an RF - Buchse des R&S SML / R&S SMV03 anschließen. ➤ Signalgenerator an Buchse REF IN an der Rückseite des R&S SML / R&S SMV03 anschließen. ➤ Referenzen von Messempfänger und Signalgenerator verbinden,
Einstellungen am Messempfänger	- Mittenfrequenz = Testfrequenz R&S SML / R&S SMV03 - Spanne = 100 Hz - Auflösungsbreite = 10 Hz
Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03	- Referenzoszillator auf extern schalten.
Einstellungen am Signalgenerator	- Frequenz = 10 MHz - Pegel = 7 dBm
Messung	➤ Marker auf Peak setzen und Frequenz ablesen.
Auswertung	Die Frequenzabweichung darf die Summe der Abweichungen, die sich aus dem Frequenzfehler im Nenntemperaturbereich und durch die Alterung ergeben, nicht überschreiten.

Spektrale Reinheit

Oberwellenabstand (Harmonische Nebenlinien)

Messaufbau	➤ Messaufbau 1, Mode Spektrumanalysator.
Einstellungen am R&S SML01	<ul style="list-style-type: none"> - LEVEL: max. Pegel laut Datenblatt - FREQ: Testfrequenzen 100 kHz, 120 kHz, 5 MHz, 76 MHz, 100 MHz, 151 MHz, 200 MHz, 255,25 MHz, 300 MHz, 400 MHz, 500 MHz, 605 MHz, 655,25 MHz, 700 MHz, 1100 MHz
Einstellungen am R&S SML02/03 / R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - LEVEL: max. Pegel laut Datenblatt - FREQ: Zusätzlich zu den Testfrequenzen für R&S SML01: 1211 MHz, 1700 MHz, 2010 MHz, 2010 MHz, 2200 MHz, 3000 MHz, 3300 MHz
Einstellungen mit Option B3	➤ Testfrequenzen Oberwellen > 20 MHz
Einstellungen mit Option B10	➤ Zusätzlicher Messpegel: max. Pegel laut Datenblatt
Einstellungen am Messempfänger	<ul style="list-style-type: none"> - CF = Testfrequenz - Referenzpegel = Messpegel + 10 dB, 10 dB/div - SPAN = 300 kHz - Auflösungsbreite = 30 kHz
Messung	➤ Zuerst den Pegel der Grundwelle als Bezug messen, dann Signale bei der zweifachen und dreifachen Trägerfrequenz suchen. Dabei darauf achten, dass der Spektrumanalysator nicht übersteuert wird.
Auswertung	Der Oberwellenabstand ist der Pegelunterschied zwischen der gefundenen Oberwelle bezogen auf das Ausgangssignal des R&S SML / R&S SMV03 (in dBc = bezogen auf den Träger).

Nebenwellenabstand (Nichtharmonische Nebenlinien)

Messaufbau	➤ Messaufbau 1, Mode Spektrumanalysator
Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - UTILITIES → REF OSC → SOURCE EXTERN - LEVEL: 13 dBm (R&S SML02/03 / R&S SMV03: 11 dBm) - FREQ: Testfrequenzen Nebenwellen 966,052 MHz, 927,2776 MHz, 945,821 MHz, 979,713 MHz, 980,729 MHz, 987,315 MHz, 999,998 MHz, 1022,438 MHz, 1060,872 MHz, 1080,003 MHz, 1086,2 MHz, 1086,663 MHz, 1086,9535 MHz, 1090,28 MHz, 1095,002 MHz, 1098,956 MHz Suchen im Bereich ± (10 kHz...2MHz) - Testfrequenzen Mischernebenwellen 75,9 MHz Suchen bei 875,9 MHz
Einstellungen am Messempfänger	<ul style="list-style-type: none"> - Startfrequenz = Testfrequenz – 5 kHz - Referenzpegel = Messpegel + 3 dB, 10 dB/div - SPAN = 100 kHz - Auflösungsbreite = 1 kHz - Average einschalten: 5 Samples

Messung	➤ Zuerst den Pegel der Grundwelle als Bezug messen, dann den Pegel bei eventuell sichtbaren Nebenlinien messen.
Auswertung	Der Nebenwellenabstand ist der Pegelunterschied zwischen der gefundenen Nebenwelle bezogen auf das Ausgangssignal des R&S SML / R&S SMV03 (in dBc = bezogen auf den Träger).

Nebenwellenabstand (Subharmonische Nebenlinien, nur für R&S R&S SML02/03 / R&S SMV03)

Messaufbau	➤ Messaufbau 1, Mode Spektrumanalysator
Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - UTILITIES → REF OSC → SOURCE EXTERN - LEVEL: 11 dBm - FREQ: <ul style="list-style-type: none"> Testfrequenzen Subharmonische 1250 MHz, 1500 MHz, 1800 MHz (Verdoppler) 1830 MHz, 2100 MHz, 2199 MHz, 2400 MHz (Verdreifacher) 2660 MHz, 3200 MHz (Vervierfacher)
Einstellungen am Messempfänger	<ul style="list-style-type: none"> - Referenzpegel = Messpegel + 3 dB, 10 dB/div - Mittenfrequenz = Testfrequenz - SPAN = 100 kHz - Auflösebandbreite = 1 kHz - Average einschalten: 5 Samples - Mittenfrequenz = Testfrequenz * 1/2, * 3/2 (Verdoppler) - Mittenfrequenz = Testfrequenz * 1/3, * 2/3, * 4/3 (Verdreifacher) - Mittenfrequenz = Testfrequenz * 1/4, * 1/2, * 3/4, * 5/4 (Vervierfacher)
Messung	➤ Zuerst den Pegel der Grundwelle als Bezug messen, dann den Pegel bei eventuell sichtbaren Subharmonischen messen.
Auswertung	Der Nebenwellenabstand ist der Pegelunterschied zwischen der gefundenen Nebenwelle bezogen auf das Ausgangssignal des R&S SML / R&S SMV03 (in dBc = bezogen auf den Träger).

Hinweis: Die Werte zur Einstellung des Spektrumanalysators sind Richtwerte und vom verwendeten Analysator abhängig. Der nötige Messabstand muss vor jeder Messung verifiziert werden.

SSB-Phasenrauschen

Messaufbau	➤ Messaufbau 3, Mode Spektrumanalysator
Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - UTILITIES → REF OSC → SOURCE EXTERN - LEVEL: 5.1 dBm (bzw. Pegel nach Spezifikation Mischer) - FREQ: 1 GHz (oder beliebige Messfrequenz > 200 MHz)
Messprinzip	Die beiden Messsender werden auf die Messfrequenz eingestellt und mit 90° 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 Spektrumanalysator gemessen und kann in SSB-Phasenrauschen umgerechnet werden.

Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Die Pegel der beiden Messsender nach den Spezifikationen des verwendeten Mischers einstellen. ➤ Zur Eichung den Pegel des Messobjekts um 40 dB absenken und einen Messsender um 20 kHz verstimmen. Das Signal auf Oberwellen prüfen, die 2. und 3. Harmonische sollen mehr als 30 dB unter der Grundwelle liegen. Am Analysator den Bezugswert bei 20 kHz messen und notieren. ➤ Die Verstimmung rückgängig machen und die Phasenquadratur herstellen. Dazu den Pegel des Messobjekts wieder einstellen und am Hilfssender den Phasenoffset verstimmen. Die Ausgangsspannung des Mischers am Oszilloskop beobachten, bis die Spannung zu 0 wird. ➤ Die Rauschspannung am Analysator, normalisiert auf 1 Hz Bandbreite (Noise level), ablesen.
Auswertung	<p>Die Differenz zum Bezugspegel bilden und zum gefundenen Abstand noch 6 dB für das mitgemessene (korrelierte) zweite Seitenband und 40 dB für die Pegelumschaltung addieren. Ist der Rauschabstand des zweiten Messsenders nicht mindestens um 10 dB besser als der des Messobjekts, so muss auch der Rauschanteil des Referenzsenders bestimmt und abgerechnet werden.</p> <p>→ Der korrigierte Rauschabstand ist der gesuchte Messwert.</p> <p>Beispiel: Der Bezugspegel sei zu 12 dBm gemessen. Bei 20 kHz wird ein Rauschpegel von -78 dBm (1 Hz) festgestellt. Die Differenz beträgt 90 dB. Zuzüglich der Korrektur für das zweite Seitenband (6 dB) und der Pegelumschaltung (40 dB) ergibt sich ein Rauschabstand von -136 dB oder ein Rauschpegel von -136 dBc (dB bezogen auf die Trägerleistung).</p>

Breitbandrauschen

Messaufbau	➤ Messaufbau 1, Mode Spektrumanalysator
Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - UTILITIES → REF OSC → SOURCE EXTERN - LEVEL: 5.1 dBm - FREQ: <ul style="list-style-type: none"> 5 MHz, 10 MHz, 76 MHz, 76,000 000 1 MHz, 151,312 500 1 MHz, 255, 250 000 1 MHz, 605,250 000 MHz, 605,250 000 1 MHz, 700 MHz, 807 MHz, 807,000 000 1 MHz, 950 MHz, 1 076 MHz, 1 076,000 000 1 MHz, 1 100 MHz, 1 250 MHz, 1 800 MHz, 2 010 MHz, 2 200 MHz, 2 655 MHz, 2 655,000 000 1 MHz, 2 800 MHz, 2 800,000 000 1 MHz, 3 300 MHz
Einstellungen am Messempfänger	<ul style="list-style-type: none"> - Referenzpegel = 7 dBm - Mittenfrequenz = FREQ (SML) bzw. FREQ + 5 MHz - Spanne = 50 kHz - MEAS → CHANPWR/ACP → CP/ACP CONFIG → CHANNEL BANDWIDTH = 30 kHz
Messprinzip	Das Messverfahren beruht auf der Kanalleistungsmessung. Zuerst wird

die Trägerleistung ermittelt, anschließend wird der Messkanal auf eine entsprechende Ablage verschoben und dort die Kanalleistung ebenfalls ermittelt. Anschließend wird das Ergebnis auf 1 Hz Bandbreite bezogen. Dieses Rechenergebnis ist der Wert des Breitbandrauschens.

- Messung
- Trägerleistung messen (P_T)
 - Mittenfrequenz um 5 MHz verstimmen
 - Kanalleistung messen (P_K)

Auswertung Der Wert des Breitbandrauschens wird ermittelt aus:

$$BBNoise = P_T - 10 \cdot \log \left(\frac{10^{\frac{P_K}{10}}}{ChBw[Hz]} \right)$$

Störhub FM

- Messaufbau ➤ Messaufbau 1, Mode Demodulator
- Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03
- LEVEL: 0 dBm
 - FREQ:
1 MHz, 20 MHz, 76 MHz, 100 MHz, 300 MHz, 605 MHz, 750 MHz,
900 MHz, 1 100 MHz, 1 211 MHz,
1 700 MHz, 2 200 MHz, 3 300 MHz
- Einstellungen am Messempfänger
- Referenzpegel = 0 dBm
 - Mittenfrequenz = FREQ (R&S SML / R&S SMV03)
 - Demodulation: FM
 - Detektor: RMS
 - Filter: 20 Hz ... 23 kHz
- Messung ➤ Frequenzhub ablesen.

Störhub AM

- Messaufbau ➤ Messaufbau 1, Mode Demodulator
- Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03
- LEVEL: 0 dBm
 - FREQ:
5 MHz, 10 MHz, 76 MHz, 76 MHz + 1 Hz, 151,3125001 MHz,
255,2500001 MHz, 605,25 MHz, 605,2500001 MHz, 700 MHz, 807 MHz,
807 MHz + 1 Hz, 960 MHz, 1076 MHz, 1076 MHz + 1 Hz, 1250 MHz,
1800 MHz, 2010 MHz, 2200 MHz, 2655 MHz, 2655 MHz + 1 Hz, 2800
MHz, 2800 MHz + 1 Hz, 3300 MHz
- Einstellungen am Messempfänger
- Referenzpegel = 0 dBm
 - Mittenfrequenz = FREQ (R&S SML / R&S SMV03)
 - Demodulation: AM
 - Detektor: RMS
 - Filter: 20 Hz ... 23 kHz
- Messung ➤ Störhub ablesen.

Pegel

Pegelfrequenzgang und –genauigkeit

- Messmittel
- Messempfänger (Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 1)
 - Leistungsmesskopf (Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 7)
 - Rauscharmer Vorverstärker (Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 8)

Messverfahren für Pegel im Messbereich des Leistungsmesskopfes (- 25 ... + 23 dBm)

- Messaufbau
- Messaufbau 1, Leistungsmesskopf an die RF-Ausgangsbuchse anschließen
- Einstellungen am R&S SML01
- **FREQ:**
100 kHz, 500 kHz, 1 MHz, 2 MHz, 3 MHz, 4 MHz, 5 MHz, 5 MHz + 1 Hz, 15 MHz, 25 MHz,
alle 10 MHz bis 1100 MHz
 - **LEVEL:**
13 dBm, 0 dBm
mit R&S SML-B10 zusätzlich 23 dBm
- Einstellungen am R&S SML02/03 / R&S SMV03
- **FREQ:**
bis 1100 MHz wie R&S SML01
ab 1105 MHz alle 20 MHz bis 2200 MHz bzw. 3300 MHz
 - **LEVEL:**
13 dBm, 11 dBm, 0 dBm
mit R&S SML-B10 zusätzlich + 21 dBm
- Einstellungen am Messempfänger
- Mode Powermeter
 - Vor den Pegelmessungen ist ein ZEROING durchzuführen. Der Pegel am R&S SML / R&S SMV03 muss dabei mit RF OFF abgeschaltet werden.
- Messung
- Den Pegel bei den Testfrequenzen messen.
→ Der Frequenzgang ist der Unterschied zwischen dem größten und dem kleinsten gemessenen Wert.
→ Der Pegelfehler ist die Abweichung vom eingestellten Wert.

Messverfahren für kleine Pegel (- 80 ... - 25 dBm)

Achtung: Voraussetzung für eine korrekte Messung ist die völlige RF-Dichtigkeit der verwendeten Komponenten.

- Messprinzip
- Bei einem Ausgangspegel des R&S SML / R&S SMV03 von – 25 dBm wird eine Anschlussmessung im RF-Pegel-Modus durchgeführt, anschließend wird in diesem Mode bis – 80 dBm gemessen.
- Messaufbau
- Messaufbau 1
- Einstellungen am R&S SML01
- **FREQ:**
Frequenz, die bei 0 dBm die größte Abweichung zeigt
120 kHz, 50 MHz, 1100 MHz
 - **LEVEL:**
6 dBm, 5 dB - Schritte bis – 80 dBm erreicht sind.

- Einstellungen am R&S SML02/03 / R&S SMV03
- FREQ: bis 1100 MHz wie R&S SML01
ab 1105 MHz alle 20 MHz bis 2200 MHz bzw. 3300 MHz
- Einstellungen am Messempfänger
- Mode RF LEVEL
 - Mittenfrequenz = FREQ (R&S SML / R&S SMV03)
 - Funktion CAL ABS POWER ausführen
 - Mit dem Leistungsmesskopf ist der Referenzwert aufzunehmen.
 - Nun ist der RF-Ausgang des R&S SML / R&S SMV03 mit der RF-Buchse des Empfängers zu verbinden.
 - Der Empfänger misst nun die Leistung über die RF-Buchse und ermittelt einen Korrekturfaktor, der bei den anschließenden Messungen eingerechnet wird.
- Achtung:** Dieser Korrekturwert gilt nur für die eingestellte Messfrequenz!
- Messung
- Den Pegel bei den Testfrequenzen messen.
 - Der Frequenzgang ist der Unterschied zwischen dem größten und dem kleinsten gemessenen Wert.
 - Der Pegelfehler ist die Abweichung vom eingestellten Wert.

Messverfahren für sehr kleine Pegel < - 80 dBm)

Achtung: Voraussetzung für eine korrekte Messung ist die völlige RF-Dichtigkeit der verwendeten Komponenten.

- Messaufbau
- Messaufbau 1, ein rauscharmer Vorverstärker muss zwischen R&S SML / R&S SMV03 und Messempfänger geschaltet werden.
- Messung
- Bei einem bereits gemessenen Pegel eine Anschlusskalibrierung durchführen.
 - Damit können Pegel bis zur unteren Einstellungsgrenze des R&S SML / R&S SMV03 gemessen werden.

Ausgangsreflexionsfaktor

- Messaufbau
- Messaufbau 4, Mode Spektrumanalysator
- Messverfahren
- Da das VSWR einer Quelle gemessen werden muss, ist eine rein passive Messung mit der VSWR-Messbrücke erst bei Pegeln möglich, bei denen der Ausgangswiderstand der elektronischen Eichleitung das VSWR bestimmt.
- Bei höheren Pegeln muss der Einfluss der Pegelregelung mit einbezogen werden. Das geschieht durch einen Hilfssender, der eine Welle mit geringfügig versetzter Trägerfrequenz (Differenzfrequenz innerhalb der Regelbandbreite der Pegelregelung) in das Messobjekt hineinsendet, die mit der auslaufenden Welle des Messobjekts überlagert wird. Bei einem idealen Innenwiderstand fließt nur die auslaufende Welle des Messobjekts in die Messbrücke zurück, bei abweichendem Innenwiderstand gibt es eine Überlagerung der beiden Anteile, die wegen des Frequenzversatzes eine Schwebung ergibt, aus deren Amplitudenverhältnis auf das VSWR geschlossen werden kann.
- Einstellungen am R&S SML01
- FREQ: 9 MHz, 50 MHz, 200 MHz, 350 MHz, alle 20 MHz bis 1100 MHz
 - LEVEL: 10 dBm, 5 dBm, 0 dBm, - 10 dBm

Einstellungen am R&S SML / R&S SMV0302/03	<ul style="list-style-type: none"> - FREQ: 9 MHz, 50 MHz, 200 MHz, 350 MHz, alle 20 MHz bis 2200 MHz bzw. 3300 MHz - LEVEL: 8 dBm, 3 dBm, - 2 dBm, - 7 dBm
Einstellungen am Messempfänger	<ul style="list-style-type: none"> - Mode Spektrumanalysator - Mittenfrequenz = FREQ (R&S SML / R&S SMV03) - Span = 0 Hz - Referenzpegel = LEVEL (R&S SML / R&S SMV03) - Auflösungs- und Videobandbreite = 10 kHz - Lineare Pegelskala - Sweepzeit = 30 ms
Einstellungen am 2. Messender	<ul style="list-style-type: none"> - Frequenz = FREQ (R&S SML / R&S SMV03) – 100 Hz - Zunächst RF OFF
Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Am Messempfänger jetzt die angezeigte Linie durch Ändern des Referenzpegels etwa in Bildschirmmitte bringen und den Pegel als Bezugspegel ablesen und notieren. ➤ Die Messbrücke vom R&S SML / R&S SMV03 abschrauben und am zweiten Messender den Pegel soweit erhöhen, dass am Analysator wieder Bezugspegel gemessen wird. ➤ Die Messbrücke bzw. den Richtkoppler wieder an den R&S SML / R&S SMV03 anschrauben. → Am Spektrumanalysator ist nun eine mehr oder weniger wellige Linie zu sehen, die das VSWR des R&S SML / R&S SMV03 darstellt. Aus der maximalen und der minimalen Spannung ist das VSWR über $VSWR = u_{max} / u_{min}$ zu berechnen.

Passive Messung des VSWR bei Ausgangspegeln des R&S SML / R&S SMV03 unter – 25 dBm

Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - FREQ: (weitab von der Messfrequenz, > 10 MHz) 9 MHz, 50 MHz, 200 MHz, 350 MHz, alle 20 MHz bis 1100 MHz bzw. 2200 MHz / 3300 MHz (R&S SML02/03 / R&S SMV03) - LEVEL: - 30 dBm
Einstellungen am 2. Messender	<ul style="list-style-type: none"> - Frequenz = FREQ (R&S SML / R&S SMV03) - Pegel = 10 dBm
Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Die VSWR-Brücke vom Messobjekt abschrauben und den am Analysator gemessenen Pegel als Bezugswert notieren. ➤ Messbrücke bzw. Richtkoppler wieder anschrauben und am Analysator den neuen Pegel bestimmen. → Das Spannungsverhältnis Messpegel / Bezugspegel ist der Ausgangsreflexionsfaktor r des Messobjekts. ➤ Das Stehwellenverhältnis (VSWR) ist daraus nach der Formel $VSWR = (1 + r) / (1 - r)$ zu bestimmen.

Einstellzeit

- Messaufbau ➤ Messaufbau 2, Mode Spektrumanalysator
- Messprinzip Der Messempfänger wird im Spektrumanalysatormodus mit 0 Hz-Spanne als schnelles Pegelmessgerät betrieben. Ein Steuerrechner überträgt Start- und Zielpegel über den IEC-Bus. Der Spektrumanalysator wird von der positiven Flanke auf der EOI-Leitung des IEC-Busses getriggert. Schaltet der Steuerrechner nun vom Start- zum Zielpegel um, so erscheint der Einschwingvorgang am Bildschirm des Spektrumanalysators.
- Vorbereiten der Messung ➤ Die Referenzfrequenzen von R&S SML / R&S SMV03 und Messempfänger synchronisieren.
 ➤ IEC-Bus- und RF-Verbindungen herstellen.
 ➤ Triggeranschluss an die EOI-Leitung (Pin 5) des IEC-Busses legen.
 ➤ Einstellungen am Spektrumanalysator:
 - Mittenfrequenz = Messfrequenz
 - Referenzpegel = Zielpegel + 3 dB
 - Amplitudenbereich: logarithmisch, 10 dB
 - Auflösungsbandbreite = 200 kHz
 - Videobandbreite = 2 MHz
 - Spanne = 0 Hz
 - Sweepzeit = 100 ms
 - externe Triggerung auf eine positive Flanke mit 1,4 V
- Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 - FREQ:
 100 MHz bzw. frei wählbar
- Messung ➤ Vom Steuerrechner zuerst den Start- und dann den Zielpegel senden.
 → Auf dem Bildschirm des extern getriggerten Messempfängers erscheint der Pegelverlauf ab dem Triggerzeitpunkt.
 ➤ Folgende Sprünge messen:

Einstellung	Startpegel	Zielpegel	Bemerkung
CW, ATT AUTO	- 140 dBm	13 dBm	Mit elektrischer Eichleitung, nur zum Zielpegel
CW, ATT AUTO	13 dBm	- 54,9 dBm	Mit elektrischer Eichleitung
CW_ ATT FIXED	- 14,9 dBm	13 dBm	Ohne elektrische Eichleitung

Unterbrechungsfreie PegelEinstellung (ATTENUATOR MODE FIXED)

- Messaufbau ➤ Messaufbau 1, Mode Spektrumanalysator
- Einstellungen am R&S SML01 - FREQ: 120 kHz, 5,1 MHz, 1100 MHz
- LEVEL: 5,1 dBm
- LEVEL → ATTENUATOR MODE FIXED
- Einstellungen am R&S SML02/03 / R&S SMV03 - FREQ: 100 kHz, 5,1 MHz, 1100 MHz, 1211 MHz, 2200 MHz, 3300 MHz
- LEVEL: 5,1 dBm
- LEVEL → ATTENUATOR MODE FIXED
- Messung ➤ Den am Analysator abgelesenen Pegel als Bezugswert notieren oder den Delta-Marker für Relativmessung auf 0 dB setzen.
➤ Am R&S SML / R&S SMV03 jetzt den Pegel in 5 dB-Schritten reduzieren.
→ Folgende Abweichungen sollten nicht überschritten werden:

Absenkung in dB ATT FIXED	Toleranz in dB
5	0.5
10	1.0
15	1.5
20	3.0

Maximum Level

- Messaufbau ➤ Messaufbau 1, Mode Leistungsmesser
- Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 - FREQ:
100 kHz, 500 kHz,
1 MHz ... 5 MHz Schrittweite 1 MHz
5 MHz + 1 Hz, 15 MHz, 25 MHz,
25 MHz ... 1100 MHz Schrittweite 10 MHz
1100 MHz ... 3300 MHz Schrittweite 20 MHz
- LEVEL:
16 dBm
mit R&S SML-B10: 26 dBm
- Messung ➤ Kontrollieren, ob die Fehlermeldung
110: Output unlevelled; OPU1 (f > 1210,5 MHz: OPU3) auftritt
➤ Alternativ den Diagnosepunkt TP 402 (f > 1210,5 MHz: TP 509) auf Spannungen > 10 V überwachen.
→ Der gemessene Pegel soll stets größer sein als der max. Pegel lt. Datenblatt + 1 dB.

Überspannungsschutz

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Messmittel | - Sinusgenerator (Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 9) |
| Messaufbau | ➤ Sinusgenerator am RF-Ausgang des R&S SML / R&S SMV03 anschließen. |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | - FREQ: 100 MHz
- LEVEL: - 140 dBm |
| Einstellungen am Sinusgenerator | - FREQ: 20 kHz
- Ausgangswiderstand = 50 Ohm
- Pegel = 1 V
- Pegel Offset = ± 5 V |
| Messung | ➤ Den Ausgangspegel des Sinusgenerators erhöhen bis max. 10 V (EMK)
→ Der Überspannungsschutz muss bei einer Spannung (Offset + EMK/2) > 3,7 V und < 7,5 V bei beiden Polaritäten ansprechen. |

Interner Modulationsgenerator

Hinweis: Die Einstellzeit ist eine reine Rechnerzeit und muss daher nicht nachgemessen werden.

Pegelgenauigkeit

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Messmittel | - AC-Voltmeter (Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 10) |
| Messaufbau | ➤ AC-Voltmeter an die LF-Buchse des R&S SML / R&S SMV03 anschließen. |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | - LF OUTPUT STATE ON
- LF OUTPUT LFGGen 1 kHz
- LF OUTPUT VOLTAGE:
1 mV, 10 mV, 100 mV, 1 V, 4 V |
| Messung | ➤ Ausgangspegel messen. |

Frequenzgang

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Messmittel | - AC-Voltmeter (Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 10) |
| Messaufbau | ➤ AC-Voltmeter an die LF-Buchse des R&S SML / R&S SMV03 anschließen. |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | - LF OUTPUT STATE ON
- LF OUTPUT VOLTAGE:
1 V, 4 V
- LF OUTPUT LFGGen:
10 Hz ... 500 kHz, 5 Stützwerte / Dekade |
| Messung | ➤ Den Frequenzgang messen.
→ Der Frequenzgang ist der Unterschied zwischen größtem und kleinstem Pegel. |

Frequenzgenauigkeit und Klirrfaktor

Messmittel	- Messempfänger (Tabelle Messgeräte und Hilfsmittel, Pos. 1) mit R&S SML / R&S SMV03 synchronisiert
Messaufbau	➤ Den Audio-Input-Eingang des Empfängers mit der LF-Buchse des R&S SML / R&S SMV03 verbinden.
Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03	- LF OUTPUT STATE ON - LF OUTPUT VOLTAGE: 1 V, 4 V - LF OUTPUT LFGen: für Frequenzgenauigkeit: 100 Hz, 1 kHz, 33,33 kHz, 1 MHz für Klirrfaktor: 20 Hz, 50 Hz, 100 Hz ... 100 kHz je 3 Werte / Dekade
Einstellungen am Sinusgenerator	- FREQ: 20 kHz - Ausgangswiderstand = 50 Ohm - Pegel = 1 V - Pegel Offset = ± 5 V
Messung	➤ Ist-Frequenz am Messempfänger ablesen ➤ THD-Wert am Messempfänger ablesen Der Klirrfaktor berechnet sich mit der Formel $k = \frac{1}{10^{\frac{THD}{20}}} \cdot 100\%$

Amplitudenmodulation

AM-Hubeinstellung

Messaufbau	➤ Messaufbau 1, Mode Demodulator
Einstellungen am R&S SML01	- LEVEL: 2,1 dBm, 5 dBm, 8 dBm mit R&S SML-B10: 15 dBm - FREQ: 100 kHz, 5,1 MHz, 1100 MHz - MODULATION → AM → AM DEPTH: 10 % ... 95 % in 20 Schritten AM SOURCE LFGen LFGenFreq = 1 kHz
Einstellungen am R&S SML02/03 / R&S SMV03	- LEVEL: 0,1 dBm, 5 dBm, 8 dBm mit R&S SML-B10: 15 dBm - FREQ: zusätzlich zu den Testfrequenzen für R&S SML01 1211 MHz, 2200 MHz, 2800 MHz, 3300 MHz - MODULATION → AM → AM DEPTH: 10 % ... 95 % in 20 Schritten AM SOURCE LFGen LFGenFreq = 1 kHz

- Einstellungen mit Option B3
 - FREQ:
nur Testfrequenzen > 10 MHz
- Einstellungen am Messempfänger
 - Demodulation: AM
 - Detektor: Peak
- Messung
 - Zuerst bei Testfrequenzen AM-Hub mit Testpegel 2,1 dBm (R&S SML02/03 / R&S SMV03: 0,1 dBm) und 5 dBm die Hubeinstellung von 10 % ... 95 % testen.
Dann bei Hub = 80 % und Testpegel 8 dBm (R&S SML02/03 / R&S SMV03: 6 dBm) Frequenzbereich von 100 kHz ... f_{max} in Schritten von 60 MHz durchfahren.
 - Hub am Messempfänger ablesen.

AM-Frequenzgang

- Messaufbau
 - Messaufbau 1, Mode Demodulator
- Einstellungen am R&S SML01
 - LEVEL:
3 dBm
mit R&S SML-B10: 13 dBm
 - FREQ:
500 kHz, 5,1 MHz, 1100 MHz
 - MODULATION → AM → AM DEPTH: 60 %
AM SOURCE: LFGen
LFGenFreq = 10 Hz ... 50 kHz
- Einstellungen am R&S SML02/03 / R&S SMV03
 - LEVEL:
3 dBm
mit R&S SML-B10: 13 dBm
 - FREQ:
zusätzlich zu den Testfrequenzen für R&S SML01
1211 MHz, 2200 MHz, 3300 MHz
 - MODULATION → AM → AM DEPTH: 60 %
AM SOURCE: LFGen
LFGenFreq = 10 Hz ... 50 kHz
- Einstellungen mit Option B3
 - FREQ:
nur Testfrequenzen > 10 MHz
 -
- Einstellungen am Messempfänger
 - Demodulation: AM
 - Detektor: Peak
- Messung
 - Durch Variieren der LF-Generatorfrequenz den Modulationsfrequenzgang ermitteln.
 - Messung mit einem externen Sinusgenerator mit der Einstellung MODULATION → AM → AM SOURCE: EXT wiederholen (Einstellung Sinusgenerator: 1 V_s)
 - Der Modulationsfrequenzgang ist der Unterschied zwischen größtem und kleinstem Modulationsgrad.

AM-Klirrfaktor

Messaufbau	➤ Messaufbau 1, Mode Demodulator
Einstellungen am R&S SML01	<ul style="list-style-type: none"> - LEVEL: 2,1 dBm, 6 dBm mit R&S SML-B10: 16 dBm - FREQ: 100 kHz, 5 MHz, 5,1 MHz, 76 MHz, 100 MHz, 200 MHz, 500 MHz, 800 MHz, 1100 MHz - MODULATION → AM → AM DEPTH: 30 %, 80 % AM SOURCE: LFGGen LFGGenFreq = 1 kHz
Einstellungen am R&S SML02/03 / R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - LEVEL: 0,1 dBm, 6 dBm mit R&S SML-B10: 16 dBm - FREQ: zusätzlich zu den Testfrequenzen für R&S SML01 > 5 MHz: 2000 MHz, 2200 MHz, 2800 MHz, 3000 MHz - MODULATION → AM → AM DEPTH: 30 %, 80 % AM SOURCE: LFGGen LFGGenFreq = 1 kHz
Einstellungen mit Option B3	<ul style="list-style-type: none"> - FREQ: nur Testfrequenzen > 10 MHz -
Einstellungen am Messempfänger	<ul style="list-style-type: none"> - Demodulation: AM - Detektor: Peak - THD & SINAD aktivieren
Messung	<p>➤ Am Messempfänger den THD-Wert ablesen und mit der Formel</p> $k = \frac{1}{10^{\frac{THD}{20}}} \cdot 100\%$ <p>auf den Klirrfaktor umrechnen. Es genügt, bei den Einstellungen 2,1 dBm (R&S SML02/03 / R&S SMV03: 0,1 dBm) mit Hub = 30 % und 6 dBm mit Hub = 80 % über den Frequenzbereich zu messen.</p>

Stör-PhiM bei AM

- Messaufbau - Messaufbau 1, Mode Demodulator
- Einstellungen am R&S SML01
 - LEVEL: 2,1 dBm
mit R&S SML-B10: 12,1 dBm
 - FREQ:
77 MHz, 1100 MHz
 - MODULATION → AM → AM DEPTH: 30 %
AM SOURCE: LFGGen
LFGGenFreq = 1 kHz
- Einstellungen am R&S SML02/03 / R&S SMV03
 - LEVEL: 8 dBm
mit R&S SML-B10: 18 dBm
 - FREQ:
zusätzlich zu den Testfrequenzen für R&S SML01:
2200 MHz, 3300 MHz
 - MODULATION → AM → AM DEPTH: 30 %
AM SOURCE: LFGGen
LFGGenFreq = 1 kHz
- Einstellungen am Messempfänger
 - Demodulation: PM
 - Detektor: Peak
- Messung - Am Messempfänger die entstehende Phasenmodulation mit 100 kHz Tiefpass und Spitzenbewertung messen.

Frequenzmodulation

FM-Hubeinstellung

- Messaufbau - Messaufbau 1, Mode Demodulator
- Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03
 - LEVEL: 0 dBm
 - FREQ: 1 GHz
 - MODULATION → FM → FM DEVIATION: 100 kHz
FM SOURCE: LFGGen
LFGGenFreq = 1 kHz
- Einstellungen am Messempfänger
 - Demodulation: FM
 - Detektor: Peak
 - Filter: 20 Hz ... 23 kHz
- Messung - Frequenzhub am Messempfänger ablesen

Hinweis: Da der R&S SML / R&S SMV03 einen rein digitalen Hubsteller hat, reicht es aus, die Messung bei nur einer Hubeinstellung und einer Frequenz durchzuführen, um dessen Funktionalität zu überprüfen.

FM-Frequenzgang

- Messaufbau - Messaufbau 1, Mode Demodulator
- Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 - LEVEL: 0 dBm
- FREQ: 1 GHz
- MODULATION → FM → FM DEVIATION: 100 kHz
FM SOURCE: LFGen
LFGenFreq = 10 Hz ... 100 kHz
- Einstellungen am Messempfänger - Demodulation: FM
- Detektor: Peak
- Messung - Durch Variieren der Generatorfrequenz des internen LF-Generators im FM-Menü von 10 Hz bis 100 kHz wird der Modulationsfrequenzgang ermittelt. Er bildet sich aus dem Unterschied zwischen dem kleinsten und dem größten gemessenen Hub.

Hinweis: Da sich der Frequenzgang bei FM und PhiM nicht unterscheidet, kann die Messung der breiten FM-Schleife entfallen. Die Messung der breiten PhiM-Schleife kann am Spektrumanalysator erfolgen und ist damit einfacher durchzuführen.

FM-Klirrfaktor

- Messaufbau ➤ Messaufbau 1, Mode Demodulator
- Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 - LEVEL: 0 dBm
- FREQ:
605,5 MHz, 650 MHz, 700 MHz, 750 MHz, 807 MHz
- MODULATION → FM → FM DEVIATION: siehe Tabelle
FM SOURCE: LFGen
LFGenFreq = 1 kHz
- Einstellungen am Messempfänger - Demodulation: FM
- Detektor: Peak
- THD & SINAD aktivieren
- Messung ➤ Am Messempfänger den THD-Wert ablesen und mit der Formel
- $$k = \frac{1}{10^{\frac{THD}{20}}} \cdot 100\%$$
- auf den Klirrfaktor umrechnen.

Trägerfreq. [MHz]	FM-Hub [kHz]
50	500
100	75
200	125
400	250

Stör-AM bei FM

- | | |
|---|---|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 1, Mode Demodulator |
| Einstellungen am R&S SML01 | <ul style="list-style-type: none"> - LEVEL: 0 dBm - FREQ:
10 MHz, 75 MHz, 100 MHz, 300 MHz, 500 MHz, 800 MHz, 1100 MHz - MODULATION → FM → FM DEVIATION: 40 kHz
FM SOURCE: LFGGen
LFGGenFreq = 1 kHz |
| Einstellungen am R&S SML02/03 / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - LEVEL: 0 dBm - FREQ:
zusätzlich zu R&S SML01 Testfrequenzen:
1211 MHz, 1500 MHz, 1818 MHz, 2200 MHz, 3300 MHz - MODULATION → FM → FM DEVIATION: 40 kHz
FM SOURCE: LFGGen
LFGGenFreq = 1 kHz |
| Einstellungen am Messempfänger | <ul style="list-style-type: none"> - Demodulation: AM - Detektor: RMS - Filter: 20 Hz ... 23 kHz |
| Messung | ➤ Testfrequenzen am R&S SML / R&S SMV03 einstellen und am Messempfänger den AM-Störhub ablesen. |

Trägerfrequenzabweichung bei FMDC

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 1, Mode Spektrumanalysator |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - UTILITIES → CALIB → FM OFFSET - UTILITIES → REF OSC → SOURCE: EXTERN - LEVEL: 0 dBm - FREQ: 1000 MHz - MODULATION → MODE: FM int, FM ext AC, FM ext DC, FM two tone
FM SOURCE: LFGGen
LFGGenFreq = 1 kHz
FM DEVIATION: 500 kHz |
| Einstellungen am Messempfänger | <ul style="list-style-type: none"> - Mittenfrequenz = FREQ (R&S SML / R&S SMV03) - Spanne = 1kHz |
| Messung | ➤ Nacheinander die angegebenen FM-Modes einstellen und Frequenz mit Marker → Peak ermitteln. Die Differenz zur eingestellten RF-Frequenz am R&S SML / R&S SMV03 ist die Mittenfrequenzabweichung. |

Hinweis: Dieser Wert ist nicht spezifiziert, ist aber typisch < 0,1 % des eingestellten Hubes und somit < 500 Hz bei einem eingestellten Hub von 500 kHz.

Übersprehdämpfung bei FM-Stereo

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Messaufbau | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Messaufbau 1 mit Modulationsanalysator ➤ Buchse AF1 des Stereocoders mit Eingang MOD am R&S SML / R&S SMV03 verbinden. |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - LEVEL 0 dBm - MODULATION FM FM DEVIATION 46.5 kHz FM SOURCE EXT EXT COUPLING DC - FREQ Testfrequenz Stereo - Testfrequenzen: 87 MHz, 98 MHz, 108 MHz |
| Einstellung am Modulationsanalysator | <ul style="list-style-type: none"> - Stereosignal 1 kHz am Stereocoder einschalten, Pegel des Nutzsymbols auf 40 kHz Spitzenhub und Pegel des Pilottons auf 6.5 kHz Spitzenhub einstellen. - Demodulation: FM STEREO - CHANNEL: L bzw. R - DETECTOR RMS - FILTER: 10 Hz...100 kHz - Hubmessung relativ |
| Messung | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Am Stereocoder den linken Kanal einschalten und eine Relativmessung durchführen. Danach am Demodulator auf den rechten Kanal schalten und die Übersprehdämpfung ablesen. Danach die gleiche Messung mit dem rechten Kanal durchführen. |

Klirrfaktor bei FM-Stereo

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Messaufbau | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siehe Messung Übersprehdämpfung bei FM-Stereo |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - siehe Messung Übersprehdämpfung bei FM-Stereo |
| Einstellung am Modulationsanalysator | <ul style="list-style-type: none"> - - Stereosignal wie Messung Übersprehdämpfung - - Demodulation: FM STEREO - - CHANNEL: L bzw. R - - DETECTOR RMS - - FILTER: 10 Hz...100 kHz - - AUDIO: Klirrfaktormesser einschalten |
| Messung | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Klirrfaktor am Modulationsanalysator ablesen ➤ Messung für linken und rechten Kanal durchführen |

Störabstand bei FM-Stereo

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Messaufbau | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siehe Messung Übersprehdämpfung bei FM-Stereo |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - siehe Messung Übersprehdämpfung bei FM-Stereo |

Einstellung am Modulationsanalysator	<ul style="list-style-type: none">- - Stereosignal wie Messung Übersprechdämpfung- - Demodulation: FM STEREO- - CHANNEL: L bzw. R- - FILTER: CCIR WT bzw. UNWT- - DETECTOR RMS- - Hubmessung relativ- - DEEMPHASIS 50 μs
Messung	<ul style="list-style-type: none">➤ Am Stereocoder den linken bzw. rechten Kanal einschalten und eine Relativmessung durchführen. Danach am Stereocoder das Nutzsignal ausschalten und den Störabstand ablesen. Diese Messung für beide Filter (bewertet und unbewertet) durchführen. Anschließend den rechten Kanal einschalten und gleiche Messung wiederholen.

Phasenmodulation

PhiM-Hubeinstellung

Messaufbau	<ul style="list-style-type: none">➤ Messaufbau 1, Mode Demodulator
Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none">- LEVEL: 0 dBm- FREQ: 1 GHz- MODULATION → PhiM → PhiM DEVIATION: 5 radPhiM SOURCE: LFGGenLFGGenFreq = 1 kHz
Einstellungen am Messempfänger	<ul style="list-style-type: none">- Demodulation: PhiM- Detektor: Peak- Filter: 20 Hz ... 23 kHz
Messung	<ul style="list-style-type: none">➤ Phasenhub am Messempfänger ablesen.

Hinweis: Da der R&S SML / R&S SMV03 einen rein digitalen Hubsteller hat, reicht es aus, die Messung bei nur einer Hubeinstellung und einer Frequenz durchzuführen, um dessen Funktionalität zu überprüfen.

PhiM-Frequenzgang

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 1, Mode Demodulator |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - LEVEL: 0 dBm - FREQ: 1 GHz - MODULATION → PhiM → PhiM DEVIATION: 0,5 rad FM SOURCE: LGen LGenFreq = 10 Hz ... 100 kHz / 500 kHz PhiM BANDWIDTH STANDARD / WIDE |
| Einstellungen am Messempfänger | <ul style="list-style-type: none"> - Demodulation: PhiM - Detektor: Peak |
| Messung | ➤ Durch Variieren der Generatorfrequenz des internen LF-Generators im PhiM-Menü von 10 Hz bis 100 kHz / 500 kHz wird der Modulationsfrequenzgang ermittelt. Er bildet sich aus dem Unterschied zwischen dem kleinsten und dem größten gemessenen Hub. |

Hinweis: Da sich der Frequenzgang bei FM und PhiM nicht unterscheidet, kann die Messung der Standard-PhiM-Schleife analog zum FM-Frequenzgang gemessen werden.

PhiM-Klirrfaktor

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 1, Mode Demodulator |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - LEVEL: 0 dBm - FREQ: 1075 MHz - MODULATION → PhiM → PhiM DEVIATION: 5 rad PhiM SOURCE: LGen LGenFreq = 1 kHz |
| Einstellungen am Messempfänger | <ul style="list-style-type: none"> - Demodulation: PhiM - Detektor: Peak - THD & SINAD aktivieren. |
| Messung | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Am Messempfänger den THD-Wert ablesen und mit der Formel $k = \frac{1}{10^{\frac{THD}{20}}} \cdot 100\%$ auf den Klirrfaktor umrechnen. |

Pulsmodulation (Option R&S SML-B3)

Ein/Aus-Verhältnis

- | | |
|---|---|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 1, Mode Spektrumanalysator |
| Einstellungen am R&S SML01 | - LEVEL: 10 dBm
- FREQ: 1000 MHz
- MODULATION → PULSE → PULSE SOURCE: OFF |
| Einstellungen am R&S SML02/03 / R&S SMV03 | - LEVEL: 10 dBm
- FREQ:
zusätzlich zu R&S SML01 Testfrequenz:
2000 MHz, 3300 MHz
- MODULATION → PULSE → PULSE SOURCE: OFF |
| Einstellungen am Messempfänger | - Mittenfrequenz = Testfrequenz
- Spanne = 20 kHz
- Referenzpegel = 10 dBm
- Marker Peak |
| Messung | ➤ Am Spektrumanalysator Pegel ON ablesen und notieren. |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | - MODULATION → PULSE → PULSE SOURCE: EXT
Sicherstellen, dass der Pulse-Eingang unbeschaltet ist! |
| Einstellungen am Messempfänger | - Referenzpegel = - 50 dBm
- Average einschalten: 5 Samples
- Marker Peak |
| Messung | ➤ Am Spektrumanalysator Pegel OFF ablesen und notieren. |

Das Ein/Aus-Verhältnis errechnet sich aus Pegel ON – Pegel OFF. Die Messung für alle Testfrequenzen wiederholen.

Dynamische Eigenschaften

Anstiegs-/Abfallzeit

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 5 |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - LEVEL: 10 dBm - FREQ: 53 MHz - MODULATION → PULSE → PULSE SOURCE: PULSE GEN PULSE PERIOD: 0,100 us PULSE WIDTH: 0.060 us - PULSE OUTPUT → PULSE SOURCE: VIDEO |
| Einstellungen am Oszilloskop | <ul style="list-style-type: none"> - Trigger EXT - Tastkopf 1x - X: 5 ns/div - Y: 5 V/div - Nachleuchtdauer ca. 1 s (wenn möglich) |
| Messung | ➤ Anstiegs-/Abfallzeit von 10 % - 90 % der Pulspakete messen |

Videoübersprechen

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 5 |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - LEVEL: 10 dBm - FREQ: 1000 MHz - ATT FIXED - LEVEL: - 100 dBm - MODULATION → PULSE → PULSE SOURCE: PULSE GEN PULSE PERIOD: 0,100 us PULSE WIDTH: 0.060 us - PULSE OUTPUT → PULSE SOURCE: VIDEO |
| Einstellungen am Oszilloskop | <ul style="list-style-type: none"> - Trigger EXT - Tastkopf 1x - X: 10 ns/div - Y: 10 mV/div - Nachleuchtdauer ca. 1 s (wenn möglich) |
| Messung | ➤ U _{SS} Video messen. |

Stereomodulation (Option R&S SML-B5)

Frequenzgang

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 6 |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - PRESET - FREQ 100MHz - LEVEL 0 dBm - MODULATION STEREO SOURCE LFGEN (bzw. EXT L/R) MODE L (bzw. MODE R) |
| Einstellung am UPL | <ul style="list-style-type: none"> - GEN: - INSTRUMENT ANALOG: Channel(s) 1 (bzw. 2) - FUNCTION Sine - FUNCTION Frequency = 1kHz - FUNCTION Voltage = 0.707V |
| Einstellung am FMB | <ul style="list-style-type: none"> - DEMODULATOR FM-STEREO - CHANNEL L (bzw. R) - RELATIVE |
| Messung | ➤ Den jeweiligen LF-Generator (R&S SML / R&S SMV03 bzw. UPL) auf 500Hz stellen und Bezugspegel (MEAS-REF) messen. Dann LF-Gen. von 20Hz...15kHz durchfahren und Frequenzgang in allen 4 Kombinationen (intern L, intern R, extern L, extern R) aufnehmen. |

Klirrfaktor und Kanaltrennung

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 6 |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - PRESET - FREQ <i>Messfrequenz</i>
Messfrequenz:
10.7MHz, 66 MHz, 76MHz, 87MHz, 98MHz, 110MHz - LEVEL 0 dBm - MODULATION STEREO SOURCE EXT L/R, MODE L != R - AF = 1kHz. |
| Einstellung am UPL | <ul style="list-style-type: none"> - FILE: - LOAD INSTRUMENT STATE: Mode = Default - GEN: - INSTRUMENT ANALOG: Channel(s) 1 (bzw. 2) - FUNCTION: Voltage = 0.707 V - ANLR: - INSTRUMENT: Channel(s) 1 & 2 - INSTRUMENT: Ch1, Ch2 Imped = 600 Ohm - FREQ / PHASE: Meas Time = Precision - FUNCTION: RMS & S/N - FUNCTION: Unit Ch1, Ch2 = dBr - FUNCTION: Reference Value = STORE Ch1 (bzw. Ch2) |

- | | |
|--------------------|--|
| Einstellung am FMB | <ul style="list-style-type: none"> - DEMODULATOR FM-STEREO - CHANNEL L (bzw. R) - NOISE FILTER OFF - ABSOLUTE - MAN RANGE dBm - RANGE 12dBm - AUDIO DIST-SINAD |
| Messung | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kanaltrennung: Zuerst den Pegel des AF-Signales am UPL auf Kanal 1 als Referenz aufnehmen, dann Quelle auf Kanal 2 umschalten und Übersprechpegel 2 -> 1 messen. Das gleiche umgekehrt durchführen und Übersprechpegel 1 -> 2 messen. Grenzwerte lt. Datenblatt. ➤ Klirrfaktor am FMB ablesen, Grenzwerte lt. Datenblatt. |

Geräuschabstand

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 6 |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - PRESET - FREQ Messfrequenz
Messfrequenz:
10.7MHz, 66MHz, 76MHz, 98MHz, 87MHz, 110MHz - LEVEL 0 dBm - MODULATION STEREO, EXT L,R - MODE LI=R - MPX-Deviation 67.5kHz (acc. IEC 60315-4) |
| Einstellung am FMB | <ul style="list-style-type: none"> - DEMODULATION FM-STEREO - INTERN - NOISE FILTER ON - MAN RANGE - RANGE 12dBm - DEEMPHASE 50us |
| Einstellung am UPL | <ul style="list-style-type: none"> - FILE: - LOAD INSTRUMENT STATE: Mode = Default - GEN: - FUNCTION: Voltage = 0.707V - ANLR: - INSTRUMENT: Channels = 1&2 - INSTRUMENT: Ch1, Ch2 Imped = 600Ohm - FREQ / PHASE: Meas Time = Precision - FILTER: CCIR wtd, CCIR unwtd, A Weighting - FUNCTION: RMS & S/N, Q Pk & S/N - FUNCTION: S/N Sequ = ON |
| Messung | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Folgende Filter/Detektorkombinationen werden gemessen:
CCIR-Weighted / Quasipeak
CCIR-Unweighted / RMS
A-Weighted / RMS ➤ Es werden die Datenblattwerte überprüft. |

MPX-Hub, Pilottonpegel und RDS Unterträger

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 6 |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - PRESET - FREQ Messfrequenz - LEVEL 0 dBm - MODULATION STEREO, Source LFGEN, AF=1kHz - ARI State ON - ARI Identification OFF - Messfrequenzen: 10.7MHz, 66MHz, 76MHz, 87MHz, 98MHz, 110MHz |
| Einstellungen am FMB | <ul style="list-style-type: none"> - DEMODULATOR FM-STEREO - ABSOLUTE - DETEKTOR +-PEAK/2 - CHANNEL L, PILOT, MORE CARR 57kHz |
| Messung | ➤ Die entsprechenden Hübe am FMB ablesen
Prüfung auf Tol. < 2.5 %, für ARI < 6 % |

Preemphase

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 6 |
| Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03 | <ul style="list-style-type: none"> - PRESET - FREQ 98MHz - LEVEL 0 dBm - MODULATION STEREO, Source intern LFGEN - MODE L=R - MPX-Hub 10kHz - PREEMPHASE OFF / 50us / 75us |
| Einstellung am FMB | <ul style="list-style-type: none"> - DEMODULATOR FM-STEREO - RELATIVE - UNIT dBm - DETEKTOR +-PEAK/2 - CHANNEL L |
| Messung | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aufnehmen des Bezugspegels bei Preemphase OFF, AF = 100 Hz ➤ AF = 15 kHz
Preemphase 50us: Sollpegel = +13.66dB
Preemphase 75us: Sollpegel = +17.07dB
Prüfung der Fertigungstol. < 0.5dB |

Digitale Schnittstelle S/P Dif

Messaufbau	➤ Messaufbau 6
Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - PRESET - FREQ 98MHz - LEVEL 0 dBm - MODULATION STEREO, Source S/P-DIF - MODE LI=R
Einstellung am FMB	<ul style="list-style-type: none"> - DEMODULATOR FM-STEREO - ABSOLUTE - DETEKTOR +-PEAK/2 - CHANNEL L, R
Einstellung am UPL	<ul style="list-style-type: none"> - GEN INSTRUMENT DIGITAL - Channel 1=2 - Unbal Out AUDIO OUT - Sample Frequency 32kHz, 44.1kHz, 48kHz - FUNCTION STEREO SINE - Freq. Mode FREQ CH1&2 - Volt Mode VOLT CH1&2 - Freq Ch.1 1kHz - Freq Ch.2 0.5kHz - Volt Ch.1 0.707 FS - Volt Ch.2 0.707 FS
Messung	➤ Am FMB die eingestellte AF kontrollieren und den MPX-Hub des Audiosignals ablesen. Prüfung der Tol. < 2.5 %

RDS Funktion

Messaufbau	➤ Messaufbau 6
Einstellungen am R&S SML / R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - PRESET - FREQ 98MHz - LEVEL 0 dBm - MODULATION STEREO, Source LFGEN, AF=1kHz - ARI State ON - RDS State ON
Einstellung am FMB	<ul style="list-style-type: none"> - DEMODULATOR FM-STEREO - CHANNEL MPX
Einstellung am DMDC	<ul style="list-style-type: none"> - RDS-Inf1 PI,PS, - RDS-Inf1 CT, PIN
Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mit dem Steuerrechner die Datensätze DS1...DS5 mit Daten für PI, PS, TP, TA, PTY, DI, MS, CT beschreiben. ➤ Nacheinander ARI-Identification OFF, DK, BK, DK+BK, Bereiche A...F einstellen und am RDS-Decoder kontrollieren. ➤ Nacheinander RDS-Dataset 1...5 anwählen und am RDS-Decoder die Ausgabe kontrollieren. ➤ Am RDS-Decoder die Ausgabe der Uhrzeit (CT) kontrollieren.

Performance Test-Protokoll

Tabelle 10-4 Performance Test-Protokoll

ROHDE & SCHWARZ Performance Test-Protokoll . Signalgenerator SMx Sachnummer: _____.____.____
Modell (R&S SML01): Seriennummer: Prüfer: Datum: Unterschrift:

Eigenschaft	Enthalten in	Min.-Wert	Ist-Wert	Max. -Wert	Einheit	Messtoleranz
Display und Tastatur	Seite 10.6	Geprüft				
Frequenz						
Frequenzeinstellung	Seite 10.6	Geprüft				
Einstellzeit	Seite 10.6			10	ms	
Referenzfrequenz, Abweichung intern	Seite 10.8					
Abweichung extern	Seite 10.8					
Spektrale Reinheit						
Oberwellen bei Pegel ≤ 10 dBm	Seite 10.9			Lt.Da.Blatt.	dBc	
Nebenwellenabstand CW, df > 10 kHz	Seite 10.9			-70	dBc	
SSB-Phasenrauschen 1 GHz in 20 kHz Trägerabstand	Seite 10.10			-122	dBc/Hz	
Breitbandrauschen 1 GHz in 2 MHz Trägerabstand	Seite 10.11			-140	dBc/Hz	
Störhub FM effektiv bei 1 GHz 0.3..3 kHz (ITU-T) 0.02...23 kHz	Seite 10.12			4 10	Hz Hz	
Störhub AM effektiv	Seite 10.12			0.02	%	

Eigenschaft	Enthalten in	Min.-Wert	Ist-Wert	Max. -Wert	Einheit	Messtoleranz
Pegel						
Frequenzgang bei 0 dBm	Seite 10.13			Lt. Da.Blatt	dB	
Gesamtfehler für Pegel > -127 dBm (Temperaturbereich 20...30 Grad Celsius)	Seite 10.14			Lt.Da.Blatt	dB	
Ausgangswiderstand VSWR	Seite 10.14			Lt. Da.Blatt		
Einstellzeit für f>100 kHz	Seite 10.16				ms	
Unterbrechungsfreie PegelEinstellung	Seite 10.17	Geprüft				
Max. Level	Seite 10.17	Lt. Da.Bla +1dB			dBm	
Überspannungsschutz	Seite 10.18	Geprüft				
Interner Modulationsgenerator						
Pegelgenauigkeit bei f = 1 kHz	Seite 10.18					
3 mV		2		4	mV	
10 mV		9		11	mV	
100 mV		98		102	mV	
1 V		0.989		1.011	V	
4 V		3.959		4.041	V	
Frequenzgang bis 500 kHz, Pegel > 100 mV	Seite 10.18			0.5	dB	
Frequenzgenauigkeit	Seite 10.19			0.24	%	
Klirrfaktor f < 100 kHz, Pegel 1V, 4 V, Lastwiderstand 600 Ω	Seite 10.19			0.1	%	
Amplitudenmodulation						
Modulationsgrad bei 1 kHz	Seite 10.19					
Modulationsgrad 1 %		0		2	%	
30%		27.8		32.2	%	
80%		75.8		84.2	%	
Frequenzgang	Seite 10.20			3	dB	
Klirrfaktor bei 1 kHz	Seite 10.21					
Modulationsgrad 30%				1	%	
Modulationsgrad 80%				2	%	
synchrone Stör-PhiM bei AM 30%, AF = 1 kHz	Seite 10.22			0.2	rad	

Eigenschaft	Enthalten in	Min.-Wert	Ist-Wert	Max. -Wert	Einheit	Messtoleranz
Frequenz-Modulation						
Hubfehler RF 1 GHz, AF 1 kHz Hub 100 kHz	Seite 10.22	96		104	kHz	
Klirrfaktor RF 1 GHz, AF 1 kHz Hub 500 kHz	Seite 10.23			0.2	%	
FM-Frequenzgang Bandbreite Standard 10 Hz...100 kHz	Seite 10.23			3	dB	
Stör-AM bei FM, AF=1 kHz, Hub 40 kHz	Seite 10.24			0.1	%	
Stereo-Modulation						
Übersprech-Dämpfung AF 1 kHz	Seite 10.25			50	dB	
Störabstand AF 1kHz unbewertet, effektiv bewertet, effektiv	Seite 10.25			70 70	dB dB	
Klirrfaktor AF 1kHz	Seite 10.25			0.2	%	
Phasenmodulation						
Hubfehler RF 1 GHz, AF 1 kHz Hub 5 rad	Seite 10.26	4.78		5.22	rad	
Klirrfaktor RF 1 GHz, AF 1 kHz Hub 5 rad	Seite 10.27			0.2	%	
PhiM-Frequenzgang Bandbreite Standard 10 Hz...100 kHz	Seite 10.27			2	%	
Bandbreite breit 10 Hz...500 kHz				3	dB	
Pulsmodulation (Option R&S SML-B3)						
Ein/Aus-Verhältnis	Seite 10.28			80	dB	
Anstiegszeit Abfallszeit	Seite 10.29			20	ns	
Videoübersprechen	Seite 10.29			Lt.Da.Blatt	mV	

Eigenschaft	Enthalten in	Min.-Wert	Ist-Wert	Max. -Wert	Einheit	Messtoleranz
Stereomodulation (Option R&S SML-B5)						
Frequenzgang	Seite 10.30			Lt. Da.Blatt	dB	
Klirrfaktor und Kanaltrennung	Seite 10.30			Lt. Da.Blatt	% dB	
Geräuschabstand	Seite 10.31			Lt. Da.Blatt	dB	
MPX-Hub	Seite 10.32			2.5	%	
Pilottonpegel, RDS Unterträger				2.5 6.0	% %	
Preemphase	Seite 10.32			0.5	dB	
Digitale Schnittstelle S/P-Dif	Seite 10.33			2.5	%	
RDS Funktion	Seite 10.33			ja / nein		

Performance Test Ergänzung für R&S SMV03

Vorbemerkung

- Die Solleigenschaften des Signalgenerators werden nach mindestens 30 Minuten Einlaufzeit überprüft. Eine Neukalibrierung des Geräts ist dabei nicht erforderlich, eine Ausnahme stellt die FM-Offset-Kalibrierung dar.
- Vor jeder Messung wird ein definierter Grundzustand durch Drücken der **PRESET**-Taste hergestellt.
- Die in den folgenden Abschnitten vorkommenden Werte sind nicht garantiert; verbindlich sind nur die Technischen Daten im Datenblatt.
- Die im Datenblatt aufgeführten Werte sind garantierte Grenzen. Aufgrund der auftretenden Messfehler müssen diese Grenzen um die Toleranzen der Messgeräte erweitert werden, die im Performance Test verwendet werden.

Messgeräte und Hilfsmittel

Tabelle 10-5 Messgeräte und Hilfsmittel

Pos.	Geräteart	Empfohlene Eigenschaften	Empfohlene Geräte	R&S-Bestell-Nr.	Anwendung / Messung
1	Frequenzzähler	Frequenzbereich bis 3.3 GHz Interne Referenz 10 MHz	enthalten in Pos. 2 bzw. in Pos. 10		Frequenzgenauigkeit
2	RF-Spektrumanalysator	Frequenzbereich bis 3.3 GHz	FSEA30	1065.6000.30	Einschwingzeit Pegelgenauigkeit Ausgangsreflexionsfaktor Oberwellen Nebenwellen Pulsmodulation
3	Messsender mit hoher spektraler Reinheit	Phasenrauschen bei 1 GHz: typ. <-128 dBc/Hz bei 20 kHz	SME03 SMHU	1038.6002.03 0835.0011.52	Ausgangsreflexionsfaktor SSB-Phasenrauschen Breitbandrauschen
4	Speicheroszilloskop	DC-100 MHz, 0.1V/div			SSB-Phasenrauschen Pulsmodulation
5	Phasenrauschmessplatz	Mischer: 10 ... 3.3 GHz Tiefpassfilter: ca. 500 kHz Vorverstärker mit ca. 30 dB Verstärkung, Eingangsruschen < 2 nV (1 Hz), DC-Auskopplung nach dem Mischer für Oszilloskop			SSB-Phasenrauschen
6	RF-Leistungsmessgerät	9 kHz ... 3.3 GHz	NRVS mit NRV-Z51	1020.1809.02 0857.9004.02	Pegelgenauigkeit Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung
7	Präzisionseichleitung	Bereich 9 kHz ... 3.3 GHz Dämpfung ... 125 dB Z = 50 Ω	RSP	0831.3515.02	Pegelgenauigkeit
8	Steuerrechner	Schnittstelle IEC-625-1			Einschwingzeit
9	VSWR-Messbrücke	1 MHz bis 3.3 GHz Richtschärfe > 40 dB	ZRC	1039.9492.55/ 1039.9492.52	Ausgangsreflexionsfaktor

Pos.	Geräteart	Empfohlene Eigenschaften	Empfohlene Geräte	R&S-Bestell-Nr.	Anwendung / Messung
10	Modulationsanalysator	100 kHz ... f_{\max} , AM, FM, PhiM, Stereocoder, Stereodecoder, Klirrfaktormesser, Bewertungsfilter ITU-R, ITU-T	FMB mit Option FMA-B1, FMA-B2, FMA-B3, FMA-B4	856.5005.52 855.2002.52 855.0000.52 856.0003.52 855.6008.52	Störhub FM Störhub AM AM/FM/PhiM-Modulation LF-Generator Stereomodulation
11	Sinusgenerator	10 Hz ... 500 kHz, 8 V (U_{peak})	ADS AFG	1012.4002.02 0377.2100.02	AM/FM/PhiM-Modulation Überspannungsschutz
12	AC/DC-Voltmeter	DC ... 1 MHz	URE3	0350.5315.03	LF-Generator
13	Rauscharmer Vorverstärker	5 kHz ... f_{\max} Verstärkung > 20 dB, Rauschzahl < 10 dB			Pegelgenauigkeit
14	Gleichspannungsquelle	Einstellbereich 0 ... 10 V	NGMD35	0117.7127.02	Vektormodulation
15	Demodulator für digitale Modulationen	Vektorfehlermessung	enthalten in Pos. 2, besser: FSIQ 3 Option K11 (für GSM)	1119.5005.03 1057.3392.02	Vektorfehler Impairments Modulationsfrequenzgang
16	Arbitrary Waveform Generator	zwei Kanäle	AMIQ	1110.2003.02	Vektormodulation
17	Programm zur Simulation von digitalen Modulationen	Erzeugung von Daten für ARB-Generator	WinIQSIM, enthalten in Pos. 24		Vektormodulation

Hinweis:

Bei den Einstellungen für den R&S SMV03 wird oft die Betriebsart IQCW erwähnt. Diese Betriebsart ist nur nach dem Entsperren des Lock-Level 1 und Freigabe der Debugpage mit Utilities/Debug/Debugpage – enable im Menu Vektormod/State zugänglich. Sie kann jederzeit über den IEC Befehl eingestellt werden.

Prüfablauf

Einstellzeit

- Messaufbau ➤ Messaufbau 2 (Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03)
- Messprinzip Wie Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03.
- Vorbereiten der Messung Wie Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03.
- Einstellungen am R&S SMV03
- LEVEL 0 dBm
 - ALC TABLE
 - VECTORMOD STATE IQCW
 - UTILITIES REF OSC SOURCE EXTERN
- Messung Wie Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03.

Folgende Sprünge sollen jeweils in beide Richtungen gemessen werden:

Startfrequenz	Zielfrequenz
100 MHz	250.0000001 MHz
250 MHz	1170 MHz
1900 MHz	3300 MHz

Spektrale Reinheit

Oberwellenabstand (Harmonische Nebenlinien)

- Messaufbau ➤ Messaufbau 1 mit Spektrumanalysator (Performancetest R&S SML / R&S SMV03)
- Einstellungen am R&S SMV03
- VECTORMOD STATE IQCW
 - LEVEL 8 dBm (bzw. max. Pegel laut Datenblatt)
 - *FREQ Testfrequenz Oberwellen*
 Testfrequenzen Oberwellen: 5 MHz, 76 MHz, 100 MHz, 151 MHz, 200 MHz, 255 MHz, 400 MHz, 605 MHz, 700 MHz, 900 MHz, 1100 MHz, 1211 MHz, 1500 MHz, 1700 MHz, 2200 MHz, 3000 MHz, 3300 MHz
- Einstellungen mit Option B3
- Testfrequenzen Oberwellen > 20 MHz
- Einstellung am Spektrumanalysator
- Referenzpegel = Messpegel + 10 dB, 10 dB/div
 - Spanne 300 kHz, Auflösung 30 kHz
- Messung ➤ Wie Performancetest R&S SML / R&S SMV03.
- Auswertung Wie Performancetest R&S SML / R&S SMV03.

Nebenwellenabstand nichtharmonische Nebenlinien

- | | |
|-----------------------------------|---|
| Messaufbau | ➤ Messaufbau 1 mit Spektrumanalysator (Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03) |
| Einstellungen am R&S SMV03 | - UTILITIES REF OSC SOURCE EXTERN
- LEVEL 10 dBm
- VECTORMOD STATE IQCW
- <i>FREQ Testfrequenz Nebenwellen</i>
Testfrequenzen Nebenwellen: 250.0MHz, 250.0000001MHz |
| Einstellung am Spektrumanalysator | - Referenzpegel = Messpegel + 3 dB, 10 dB/div
- Messfrequenz = 200MHz, 800MHz, 1600MHz, 2400MHz, 3200MHz
- Span = 1 MHz
- Average einschalten: 5 Samples |
| Messung | Wie Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03. |
| Auswertung | Wie Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03. |

Breitbandrauschen

- | | |
|----------------------------|--|
| Messaufbau | ➤ Messplatz 3 (Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03) |
| Einstellungen am R&S SMV03 | - UTILITIES REF OSC SOURCE EXTERN
- VECTORMOD STATE IQCW
- LEVEL 0 dBm (bzw. Pegel nach Spezifikation Mischer)
- FREQUENZ 1 GHz (oder beliebige Messfrequenz) |
| Messprinzip | Wie Performancetest R&S SML / R&S SMV03. |
| Messung | Wie Performancetest R&S SML / R&S SMV03. |
| Auswertung | Wie Performancetest R&S SML / R&S SMV03. |

Pegel

Pegelfrequenzgang und -linearität

Messmittel	Wie Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03.
Messaufbau	Wie Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03.
Einstellungen am R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - VECTORMOD STATE IQCW - <i>FREQ Testfrequenz Pegelgenauigkeit</i> - Testfrequenzen: 5 MHz, 5,1 MHz, 76 MHz, 77 MHz, 151 MHz, 255 MHz, 302 MHz, 605 MHz, 606 MHz, 725 MHz, 970 MHz, 1100 MHz, 1210.5 MHz, 1211 MHz, 1818 MHz, 2000 MHz, 2200 MHz, 2800 MHz, 3000 MHz, 3300 MHz - <i>LEVEL Testpegel 1 Pegelgenauigkeit</i> - Testpegel 1: 8 dBm, 3.1 dBm, 3 dBm, -2 dBm, -7 dBm, -12 dBm, -17 dBm, -21.9 dBm, -22.0 dBm
Einstellungen am Powermeter	Wie Performancetest R&S SML / R&S SMV03
Messung	Wie Performancetest R&S SML / R&S SMV03

Messverfahren für kleine Pegel (>-115 dBm)

Achtung: Voraussetzung für eine korrekte Messung ist die völlige RF-Dichtigkeit der verwendeten Komponenten.

Analog zur Beschreibung im Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03, mit folgenden Einstellungen:

Einstellungen am R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - VECTORMOD STATE IQCW - Testfrequenzen >=5 MHz
----------------------------	---

Einstellzeit

Messaufbau	➤ Messaufbau 2 (Einstellzeit Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03)
Messprinzip	Wie Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03
Vorbereiten der Messung	Wie Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03
Einstellungen am R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - VECTORMOD STATE IQCW - <i>-FREQ Testfrequenz Einstellzeit</i>
Messung	Wie Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03

Unterbrechungsfreie PegelEinstellung (ATTENUATOR FIXED)

Messaufbau	➤ Messaufbau1 mit Spektrumanalysator (Performancetest R&S SML03 / R&S SMV03)
Einstellungen am R&S SMV03	<ul style="list-style-type: none"> - VECTORMOD STATE IQCW - <i>FREQ Testfrequenzen ATT-FIX</i> - Testfrequenzen: 100 kHz, 5,1 MHz, 1100 MHz, 1211 MHz, 2200 MHz, 3300 MHz - LEVEL 3.1 dBm - LEVEL LEVEL ATTENUATOR MODE FIXED
Messung	Wie Performancetest R&S SML / R&S SMV03

Vektormodulation

Eingangswiderstand (VSWR)

Messmittel	Messplatz für den Ausgangswiderstand
Messaufbau	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Das Messtor wird statt an den RF-Ausgang an den I- bzw. Q-Eingang angeschlossen.
➤ Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Einstellungen am R&S SMV03 Pegel 0 dBm. Trägerfrequenz 900 MHz. Vektormodulation einschalten. Einstellungen am Messsender Pegel 10 dBm. Trägerfrequenz 5, 10 und 30 MHz. ➤ Den Pegel bei abgeschraubter Messbrücke als Bezugspegel messen. Die Messbrücke an den I-Eingang anschließen und den Pegel erneut messen. <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Das Spannungsverhältnis Messpegel/Bezugspegel ist der Ausgangsreflektionsfaktor r des Messobjektes. ➤ Das Stehwellenverhältnis (VSWR) daraus nach der Formel bestimmen: $VSWR = (1+r)/(1-r)$ ➤ ➤ Die Messung am Q-Eingang wiederholen.

Vollaussteuerungspegel

Messmittel	Leistungsmessgerät (Tabelle 5-1, Pos. 8). Gleichspannungsquelle (Tabelle 5-1, Pos. 12).
Messaufbau	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Leistungsmessgerät (Tabelle 5-1, Pos. 8) an die RF-Ausgangsbuchse anschließen. ➤ Gleichspannungsquelle an den I- oder Q-Eingang anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Einstellungen am R&S SMV03 Pegel 0 dBm. Trägerfrequenz 900 MHz. Den Pegel ohne Modulation als Bezugspegel messen. Im Menü VECTOR MOD/STATE ON wählen. Die Gleichspannungsquelle auf 0.500 V einstellen. Den Pegel erneut messen. ⇒ Die Pegeldifferenz soll in Datenblatttoleranz liegen.

Vektorfehler

Messplatz	siehe Kapitel Messplätze, Vektormodulation.
Messung	<p>Anstelle einer statischen Messung wird eine gleichwertige dynamische Messung mit niedriger Symbolrate durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Einstellungen am R&S SMV03 Pegel 0 dBm im Menü VECTOR MOD/STATE ON wählen ➤ Mit dem Steuerrechner und dem Simulationsprogramm ein Modulationssignal am ARB-Generator erzeugen: Modulation 16QAM keine Kodierung SQR COS-Filter mit $\alpha = 0.5$ Daten PRBS-9-Folge Pulsbreite und Oversampling 32 Länge 100 Symbole Symboltakt 10 kHz. ➤ Kanalgleichheit am ARB-Generator prüfen und ggf. einstellen. ➤ Am Demodulator die entsprechenden Einstellungen vornehmen. Auf eine Bitfolge, beginnend mit dem 9. Symbol, 12 Bit lang, synchronisieren, Ergebnislänge 80 Symbole. ➤ Trägerfrequenz von 5 MHz bis RF_{max} variieren. Empfohlene Einstellwerte siehe 10.9, mind. *-Frequenzen. ➤ Am Demodulator die Error Vector Magnitude peak und rms messen.

Modulationsfrequenzgang

Messmittel	Spektrumanalysator (Tabelle 10-5, Pos. 2) Messsender (Tabelle 10-5, Pos. 5).
Messaufbau	➤ Den RF-Ausgang des R&S SMV03 an den Spektrumanalysator anschließen und den Messsender an den I-Eingang des R&S SMV03.
Messverfahren	Durch die Einspeisung einer sinusförmigen Wechselspannung am I- (oder Q)-Eingang wird eine Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger erzeugt. Der Modulationsfrequenzgang wird durch Messen der Seitenbänder in Abhängigkeit von der Frequenz der eingespeisten Wechselspannung bestimmt.
Prüfen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Einstellung am R&S SMV03 Messpegel 0 dBm, Messfrequenz > 30.3 MHz im Menü VECTOR MOD/STATE ON wählen. ➤ Einstellung am Messsender Pegel 0.5 V (u_{peak}) entsprechend 4 dBm. ➤ Einstellung am Analysator Mittenfrequenz = Messfrequenz, Spanne 30 kHz, RBW 10 kHz, Bezugspegel = Messpegel +6 dB Skala 2 dB/div.

- Am Messsender die Frequenz von 1 MHz bis 30 MHz variieren, und die Modulationsseitenbänder auf dem Analysator (CENTER FREQ = Messfrequenz +/- Modulationsfrequenz) messen.
 - ⇒ Der Ergebnispegel für eine Seitenbandfrequenz ist der Mittelwert von linkem und rechtem Seitenbandpegel.
- Zur Auswertung den Unterschied der Modulationsseitenbänder bestimmen.
 - ⇒ Der Modulationsfrequenzgang ist der Unterschied vom höchsten zum niedrigsten Seitenband.

Trägerrest und Leakage

Messmittel	Spektrumanalysator (Tabelle 5-1, Pos. 2).
Messaufbau	➤ Den Spektrumanalysator am RF-Ausgang des R&S SMV03 anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Einstellungen am R&S SMV03 Messpegel $P_{vm_{max}}$, Messfrequenzen: 395, 600, 936, 1250, 1801, (2200), 3301, 5099, 5501, (4400), 6400 MHz, unmoduliert im Menü VECTOR MOD/STATE OFF wählen ➤ Einstellung am Analysator Mittenfrequenz = Messfrequenz, Spanne 1 MHz, Referenzpegel = Messpegel Skala 10 dB/div. ➤ Zuerst den unmodulierten Pegel als Bezug messen. ➤ Dann die Vektormodulation bei unbeschalteten Eingängen einschalten (STATE ON) und den Trägerrest messen. <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Der Trägerrest in dBc ist der Pegel des gefundenen Restsignals bezogen auf das Ausgangssignal des Messobjekts ohne Modulation (dBc = bezogen auf den Träger/carrier). ➤ Dann am R&S SMV03 IMPAIRMENT STATE ON und LEAKAGE 10% einstellen. <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Der Trägerrest muss jetzt auf 10% (-20 dBc) ansteigen.

I/Q-Verstimmung

Messung der Imbalance

Messmittel	Spektrumanalysator (Tabelle 5-1, Pos. 2) Einstellbare Gleichspannungsquelle (Tabelle 5-1, Pos. 12).
Messaufbau	Den Spektrumanalysator am RF-Ausgang des R&S SMV03 anschließen. Die Gleichspannungsquelle an den I- bzw. Q-Eingang anschließen.
Messung	<ul style="list-style-type: none">➤ Einstellungen am R&S SMV03 Messfrequenzen: 250MHz, 250MHz+0.1Hz, 420MHz, 420MHz+0.1Hz, 665MHz, 900 MHz, 1170MHz, 1900MHz, 3000MHz Messpegel 0 dBm im Menü VECTOR MOD/STATE ON wählen.➤ Einstellung am Analysator Mittenfrequenz = Messfrequenz, Spanne 1 MHz Bezugspegel = Messpegel +3 dB Skala 1 dB/div.➤ Zuerst den unverzerrten Pegel als Bezug messen. Dazu eine Gleichspannung von 0.500 V an den I- und dann an den Q-Eingang anlegen und die zugehörigen RF-Pegel als Bezug notieren. Dann im Menü VECTOR MOD/IMPAIRMENT/STATE ON und IMBALANCE 10% einstellen. Die Pegelmessungen wiederholen.<ul style="list-style-type: none">⇒ Der I-Pegel muss um die eingestellte Imbalance größer werden, der Q-Pegel um das inverse Verhältnis kleiner. Bei 10% muss also der I-Pegel auf das 1.1-fache steigen, der Q-Pegel auf das 1/1.1-fache, also auf das 0.909-fache zurückgehen (entspricht ± 0.83 dB).

Messung des Quadraturfehlers

- Messplatz siehe Kapitel Messplätze, Vektormodulation.
- Messung
- Einstellungen am R&S SMV03
 - Pegel 0 dBm
 - Messfrequenz wie Messung Imbalance
 - im Menü VECTOR MOD/STATE ON, IMPAIRMENT STATE OFF; QUADRATURE ERROR 10° wählen.
 - Mit dem Steuerrechner und dem Simulationsprogramm ein Modulationssignal am ARB-Generator erzeugen:
 - Modulation 16QAM
 - keine Kodierung
 - SQR COS-Filter mit $\alpha = 0.5$
 - Daten PRBS-9-Folge
 - Pulsbreite und Oversampling 32
 - Länge 100 Symbole
 - Symboltakt 10 kHz.
 - Am Demodulator die entsprechenden Einstellungen vornehmen. Auf eine Bitfolge, beginnend mit dem 9. Symbol, 12 Bit lang, synchronisieren, Ergebnislänge 80 Symbole.
- Achtung: Das Mapping von Messobjekt und Demodulator muss übereinstimmen!**
- Am Demodulator die Darstellung Vector wählen. Die Symbole müssen auf einem quadratischen Raster liegen.
 - Am R&S SMV03 jetzt IMPAIRMENT STATE ON wählen. Die Anordnung der Symbole darf jetzt nicht mehr rechtwinklig sein, die y-Achse soll um 10° nach links geneigt sein, bei einer Einstellung auf -10° nach rechts.

Performance Test-Protokoll

Tabelle 10-6 Performance Test-Protokoll

ROHDE & SCHWARZ Add. Perf. Test-Protokoll . Signalgenerator R&S SMV03 Sachnummer: 1147.7509.13.____
Modell (R&S SMV03):
Seriennummer:
Prüfer:
Datum:
Unterschrift:

Eigenschaft	Enthalten in	Min.-Wert	Ist-Wert	Max. -Wert	Einheit	Messtoleranz
Frequenz						
Einstellzeit	Seite 10.41			Lt. Datenblatt	ms	
Spektrale Reinheit						
Oberwellen bei Pegel \leq 8 dBm	Seite 10.42			Lt. Datenblatt	dBc	
Nebenwellenabstand Nichtharmonische	Seite 10.42			Lt. Datenblatt	dBc	
Breitbandrauschen 1 GHz in 2 MHz Trägerabstand	Seite 10.43			Lt. Datenblatt	dBc/Hz	
Pegel						
Frequenzgang bei 8 dBm, 3.1 dBm	Seite 10.43			Lt. Datenblatt	dB	
Einstellzeit für $f > 100$ kHz	Seite 10.43			Lt. Datenblatt	dB	
Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung	Seite 10.44	Geprüft		Lt. Datenblatt	ms	
Vektormodulation						
Eingangswiderstand	Seite 10.45			Lt. Datenblatt	dBm	
Vollausteuerrungspegel	Seite 10.46			Lt. Datenblatt	%	
Vektorfehler	Seite 10.47			Lt. Datenblatt	dB	
Modulations- frequenzgang	Seite 10.48			Lt. Datenblatt	dBc	
Trägerrest und Leakage	Seite 10.48			Lt. Datenblatt	%	
I/Q-Verstimmung	Seite 10.48			Lt. Datenblatt	%, deg	