



ROHDE & SCHWARZ

Betriebshandbuch

SIGNAL GENERATOR

SMG

801.0001.52

*ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER
LA TRADUCTION FRANÇAISE SUIV LE TEXTE ANGLAIS*

*BAND I
Beschreibung besteht aus 2 Bänden*

801.8583 - 1



ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
D-8000 München 80 · Mühldorfstraße 15 · Postfach 80 14 69
 Tel. (089) * 41 29-0
 + 49 89 41 29-0 · Telex 5 23 703 (rs d)
 cables: rohdeschwarz muenchen

ROHDE & SCHWARZ WERK KÖLN
 Graf-Zeppelin-Straße 18 · Postfach 98 02 60
D-5000 Köln 90 Tel. (0 22 03) * 49-1
 Telex 8 874 525 (rsk d)

ROHDE & SCHWARZ WERK TEISNACH
 Kaikenrieder Straße 27
D-8376 Teisnach Tel. (0 99 23) 280

MESSGERÄTEBAU GMBH
 Riedbachstraße 58 · Postfach 16 52
D-8940 Memmingen/Allgäu Tel. (0 83 31) * 108-0
 Telex 54 512 (mbmgn d)

ROHDE & SCHWARZ
 Engineering and Sales GmbH
 Berg-am-Laim-Straße 47 · Postfach 80 14 29
D-8000 München 80 Tel. (0 89) 41 80 04-0
 Telex 52 18 403 (rse d)

ROHDE & SCHWARZ HANDELS-GMBH

Ernst-Reuter-Platz 10
D-1000 Berlin (West) 10 Tel. (0 30) 3 41 40 36
 Telex 1 81 636 (rshb d)

ROHDE & SCHWARZ VERTRIEBS-GMBH

Zweigniederlassungen

Steilshooper Allee 47
D-2000 Hamburg 60 Tel. (0 40) 6 30 70 46
 Telex 2 173 748 (rsvh d)

Graf-Zeppelin-Straße 18 · Postfach 90 01 49
D-5000 Köln 90 Tel. (0 22 03) 2 10 46
 Telex 887 4444 (rsvc d)

Technisches Büro Bonn
 Meckenheimer Allee 121
D-5300 Bonn 1 Tel. (0 2 28) 65 80 27
 Telex 8 869 569 (rsvb d)

Technisches Büro Frankfurt
 Herzogstraße 61
D-6078 Neu-Isenburg Tel. (0 61 02) 3 30 36
 Telex 4 185 641 (rstf d)

Rüppurrer Straße 84 · Postfach 52 29
D-7500 Karlsruhe 1 Tel. (0 72 1) 3 49 51
 Telex 7 826 730 (rsvk d)

Berg-am-Laim-Straße 47 · Postfach 80 14 49
D-8000 München 80 Tel. (0 89) 40 30 73
 Telex 524 960 (rsvdm d)

Technisches Büro Nürnberg
 Münchener Straße 342
D-8500 Nürnberg 50 Tel. (0 9 11) 8 67 47
 Telex 626 535 (rsvn d)

EXPORT

Telephone Telefax Telex

Telephone Telefax Telex

Australia ROHDE & SCHWARZ (Australia) Pty. Ltd. (02) 2672622
 13-15 Wentworth Ave. (Darlinghurst, (02) 2677604
 N.S.W. 2010), P.O.B. A 274 26372 (randsa)
Sydney South, N.S.W. 2000

Austria ROHDE & SCHWARZ ÖSTERREICH Ges.m.b.H. (222) 626141
 Sonnleithnergasse 20 (222) 626141-14
A-1100 Wien 133933 (rsoe a)

Bangladesh Business International Ltd. (-) 405920
 146/A, New Baily Rd., P.O.B. 727
Ramna, Dhaka 65632 (bil bj)

Belgium ROHDE & SCHWARZ Belgium N.V. (2) 7209890
 Excelsiorlaan 31 Bus 1 (2) 7250936
B-1930 Zaventem 25306 (rs bel)

Brazil Hoos Máquinas Motores S.A. (11) 2282566
 Rua Paula Souza 79-4° and. (01027 São Paulo)
 Caixa Postal 7500 1122260 (hoos br)
01000 São Paulo

Brunei Logistics Eng. & Maint. Serv. Ltd. (-) 21175
 Unit 112, 1st Fl., Bangunan Gadong Kumbang Pasang
 P.O.B. 298 Mile 2, Jalan Gadong 2309 (lems bu)
Bandar Seri Begawan

Bulgaria ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service:
 Telecom
 üb. Kyril Ptschelinsky 2
BG-1309 Sofia

Canada ROHDE & SCHWARZ CANADA INC. (613) 8293944
 25 E., Northside Rd. (613) 8291207
Nepean (Ottawa) K2H 8S1 533662

Chile Importadora Janssen y Cia. Ltda. (2) 6998021
 Agustinas 2356
 P.O.B. 13570, Correo 21 340489 (oroco ck)
Santiago de Chile

Colombia Hanseatica Cia. Ltda. (7) 2923211, 2922153
 Calle 15 No. 68 D-78, Ap. Aéreo 14467
Bogotá D.E.1 44790 (hans co)

Cyprus Chris Radiovision Ltd. (2) 466121
 23 Crete St., P.O.B. 1989
Nicosia 2395 (radoviso cy)

Czecho-slovakia ROHDE & SCHWARZ Österreich-Repräsentant:
 ZENIT (2) 536921
 Holubova 11
CS-15000 Praha 5-Radlice 121801
 ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service:
 Kancelarske Stroje, K.U.O. (2) 549233
 Radlicka 2
CS-15046 Praha 5-Smichow 121988

Denmark Tage Olsen A/S (02) 658111
 Ballerup Byvej 222 (02) 680300
DK-2750 Ballerup 35293 (toas dk)

Ecuador SUMITEC. (-) 396002
 Quisquis 1509-1511, P.O.B. 4492
Guayaquil 43466 (camcom ed) „para sumitec“

Ethiopia General Industrial & Commercial Pvt. Ltd. Co. (-) 41400
 Ras Desta Damtew Av. Kidane Beyene Bldg.
 P.O.B. 2240 21192 (gic addis)
Addis Ababa

Finland Orbis Oy (90) 5664066
 Sorolantie 16 (SF-00420 Helsinki 42) (90) 531604
 P.O.B. 15 123134 (orbis sf)
SF-00421 Helsinki 42

EXPORT

**Telephone
Telefax
Telex**

**Telephone
Telefax
Telex**

France ROHDE & SCHWARZ France (1) 46872506
46, rue de la Couture, Silic 190 —
F-94563 Rungis Cedex 204477 (ruselec f)

Agences Régionales:
Tertia 2 Tél.: (16) 42.24.43.37
13763 Aix-les-Milles Cédex
89, boulevard du Parc de l'Artillerie Tél.: (16) 78.58.57.79
69007 Lyon
26, avenue de Crimée Tél.: (16) 99.51.97.00
35200 Rennes
281, route d'Espagne Tél.: (16) 61.41.11.81
31076 Toulouse Cédex

Greece Mercury Ltd. (1) 3633834,
8, Sekeri St. —
GR-10674 Athens 214887 (merc gr)

Hongkong Schmidt & Co (H.K.) Ltd., (5) 8330222
18 Fl. Great Eagle Centre (5) 8931583
23 Harbour Rd., G.P.O. 297 76762 (schmc hx)
Wanchai, Hongkong

Hungary ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service:
Electrocoop (1) 664923
Fehérvári ut. 121, B.O.B. 86 —
H-1119 Budapest 11 225712

India Toshniwal Bros. (Delhi) Pvt. Ltd. (1) 523366
3 E/8, Jhandewalan Extension —
New Delhi 110055 312886 (tbpl in)

Indonesia P. T. Nasaral Kekal Medal (21) 358233
Wisma-Hayam Wuruk-Rm 710, 7th-FI (21) 332903
Jl. Hayam Wuruk 8, POB 23/wh: 44536 (nasaral ia)
Jakarta Pusat 10120

Ireland see United Kingdom

Italy Roje Telecomunicazioni S.P.A. (2) 4154 141-143
Via Sarli' Anatalone 15 (2) 4156569
I-20147 Milano 332202 (roje i)

Japan TOYO Corporation (03) 279-0771
P.O. Box 5014 (03) 2460645
Tokyo 100-31 2222973

Kenya ROHDE & SCHWARZ Eng. & Sales Co. Ltd. (2) 62326
A.B.C. Place Bldg. 2, Waiyaki Way, P.O.B. 46658 —
Nairobi 22030 (engsales)

Luxembourg see Belgium

Mexico MYASA, Maquinaria y Accesorios, S.A. de C.V. (5) 5638188
Cincinnati No. 81, 4. Piso —
03720 Mexico D.F. 1774217 (myacme)

Netherlands ROHDE & SCHWARZ Nederland B.V. (3465) 60324
Maarssenbroeksedijk 6A (3465) 73210
(NL-3606 AN Maarssen) 70339 (rsned nl)
Postbus 233
NL-3600 AE Maarssen

New Zealand Elekon (Overseas) Ltd. (9) 760019
Elekon House, 7-9 Kirk Street —
Grey Lynn., POB 5146 2910 (elekon nz)
Auckland

Norway Morgenstjerne & Co. A/S (02) 356110
Konghellegate 3, P. Boks 6688 Rodelökka (02) 381457
N-0502 Oslo 5 71719 (morof n)

Pakistan TELEC, Electronics & Machinery Ltd. (-) 512648
415, Mahboob Chambers, Abdullah Haroon Rd., —
P.O.B. 7430 2690 (elco pk)
Saddar-Karachi 0301

Papua New Guinea see Australia

Poland ROHDE & SCHWARZ Österreich-Repräsentant:
T.H.M. Eximpol S.A. (22) 398423
ul. Stawki 2, pietro 28 —
PL-00-950 Warszawa 814640

ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service:
INCO (7) 674081
ul. Tarnogajska 11/13 —
PL-50-950 Wroclaw 712357

Portugal Mattos Tavares-Electrónica, Lda. (11) 616262
R. Gregório Lopes, Lote 1513-1° (11) 616260
P-1499 Lisboa Codex 12220 (matali p)

Romania ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service:
I.C.E. (-) 333583
Calea Floreasca Nr. 169, Sector 2 —
R-72321 Bucuresti 2 10076

Singapore INFOTEL Technologies (Pte) Ltd 2876822
605A MacPherson Rd. # 05-02 2876577
Citimac Industrial Complex 38360 (rs inftel)
Singapore 1336

South Africa S.A. Electro-Medical (Pty.) Ltd. (012) 217431
Stand. Gen. House, 10th Floor, —
215 Proes Street (Pretoria 0002) 320756
P.O.B. 1784
Pretoria 0001

Spain REMA Leo Haag S.A. (1) 4423900
José Abascal No. 18 (1) 4419467
E-28003 Madrid 42838 (rema e)

Sweden ROHDE & SCHWARZ Sverige AB (08) 940395
Vinhundsvägen 159/Box 126 (08) 933517
S-12322 Farsta 054-15698 (rohde s)

Switzerland Roschi Télécommunication AG. (31) 589011
Papiermühlestrasse 145, Postf. (31) 588101
CH-3063 Ittigen 911759 (ragbe ch)

Thailand On Mercury Electronic Co., Ltd. (2) 5111090-1
No. 8 Soi 29 Perm Sook —
Paholyotin Road 81034 (ome th)
Bangkok 10900

Turkey Electronic Service & Engineering (11) 441546
Necatibey Caddesi No. 90/2 (11) 497037
Karaköy-Istanbul 24399 (mse tr)

United Kingdom ROHDE & SCHWARZ UK Ltd. (01) 3978771
Roebuck Rd. (01) 3915222
Chessington, Surrey KT9 1LP 928479 (rsukco g)

U.S.A. ROHDE & SCHWARZ Polarad, Inc. (516) 3281100
5 Delaware Drive (516) 3521483
Lake Success N.Y. 11042 5102230414 (rs-polarad, inc)

Yugoslavia IMP Marketing (61) 319340
Zastopanje ROHDE & SCHWARZ —
Titova 48 31652 (yu imp ps)
YU-61000 Ljubljana

ROHDE & SCHWARZ-Service:
IMP, - IZIP, Tozd-Tovarna Elektronaprav (61) 345061
Vojkova 58 —
YU-61001 Ljubljana 31599 (yu imp pe)

For other areas
not listed contact:

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
International Marketing Division 5Z
Postfach 80 14 69
D-8000 München 80

Inhaltsübersicht für die SMG-Beschreibung

BAND I

1. Datenblatt
2. Betriebsvorbereitung und Bedienung
3. Wartung

BAND II

4. Serviceanleitung für das Gesamtgerät

5. Serviceanleitung Baugruppen	Ident-Nr.	Register
Tastatur/Anzeige	801.1366.02	1
FRN-Loop	801.3917.02	2
HF-Oszillator	801.5110.02	3
Ausgangsstufe	801.6316.02	4
Rechner	801.2410.02	5
NF-Generator	801.7312.02	6
Netzteil	801.1614.02	7
HF-Eichleitung	801.1114.02	8
Reference Oscillator, OCXO (Option SMG-B1)	802.0005.02	9
AF Synthesizer (Option SMG-B2)	802.0405.02	10
X-Ausgang (Option SMG-B3)	801.9609.02	10

1 Datenblatt

2 Betriebsvorbereitung und Bedienung

2.1	Erklärung der Front- und Rückansichtsbilder	
	2-1 und 2-2	2.1
2.2	Betriebsvorbereitung	2.5
2.2.1	Netzsicherung	2.5
2.2.2	Netzspannung	2.5
2.2.3	Gestelleinbau	2.5
2.3	Bedienung	2.6
2.3.1	Einschaltzustand	2.13
2.3.2	Referenzfrequenz int/ext	2.14
2.3.3	Frequenz (RF)	2.16
2.3.4	Frequenzoffset (RF OFFSET)	2.17
2.3.5	Pegel (LEVEL)	2.19
2.3.6	Pegelloffset (LEVEL OFFSET)	2.20
2.3.7	Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung	2.21
2.3.7.1	Pegelregelung außer Funktion	2.22
2.3.8	Pegel EMK	2.22
2.3.9	AF-Modulationsfrequenz intern	2.23
2.3.10	AF-Amplitude	2.25
2.3.11	Modulation, AM	2.27
2.3.12	Modulation, FM	2.29
2.3.13	Modulation, ϕ M	2.31
2.3.14	Modulation, FSK	2.33
2.3.15	Modulation, PM	2.34
2.3.16	Modulation, externe Quelle	2.35
2.3.17	Modulation, Zweiton	2.37
2.3.18	Variation, Drehknopf	2.38
2.3.19	Drehknopf, Schrittweite	2.40
2.3.20	Variation, HOLD	2.41
2.3.21	Variation, Δ REF	2.41
2.3.22	Variation, Step	2.42

	Seite
2.3.23	Sweep (RF) 2.44
2.3.24	Sweep (RF), Parametereingabe 2.44
2.3.25	Sweep (RF), Betriebsarten 2.46
2.3.26	Sweep (RF), Anzeige 2.48
2.3.27	Sweep (RF), logarithmisch 2.49
2.3.28	Sweep (AF) 2.50
2.3.29	Sweep (AF), Parametereingabe 2.50
2.3.30	Sweep (AF), Betriebsarten 2.51
2.3.31	Sweep (AF), Anzeige 2.52
2.3.32	Sweep (AF), logarithmisch 2.52
2.3.33	Sweep (RF, AF), X-Ausgang und Z-Ausgang 2.52
2.3.34	Store - Recall 2.53
2.3.35	Sequenz 2.54
2.3.36	Spezialfunktionen 2.57
2.3.37	Selbsttest 2.60
2.3.38	Status 2.60
2.3.39	Instrument Preset 2.64
2.3.40	IEC-Bus-Adresse 2.65
2.4	Fernsteuerung des Geräts über den IEC-Bus 2.66
2.4.1	Beschreibung der Schnittstelle 2.66
2.4.2	Einstellung der Geräteadresse 2.69
2.4.3	Zustandsübergang Local/Remote 2.69
2.4.4	Schnittstellennachrichten 2.70
2.4.4.1	Universalbefehle 2.70
2.4.4.2	Adressierte Befehle 2.71
2.4.5	Gerätenachrichten 2.73
2.4.5.1	Befehle, die der SMG im Listener-Mode empfängt .. 2.73
2.4.5.2	Nachrichten, die der SMG im Talker-Mode sendet .. 2.77
2.4.5.3	Allgemeine, geräteunabhängige Befehle 2.80
2.4.5.4	Gerätespezifische Befehle 2.83
2.4.5.5	Alternativen für die Syntax der Befehle 2.97
2.4.6	Bedienungsruf (Service Request) und Statusregister 2.98
2.4.7	Zeitliche Folge der Befehlsbearbeitung und Synchronisation 2.104
2.4.8	Fehlerbehandlung 2.106
2.4.9	Rücksetzen von Gerätefunktionen 2.107
2.5	Optionen 2.108

3 Wartung

3.1	Erforderliche Geräte und Hilfsmittel	3.1
3.2	Prüfen der Solleigenschaften	3.3
3.2.1	Display und Tastatur	3.3
3.2.2	Frequenzeinstellung	3.3
3.2.3	Referenzfrequenz	3.3
3.2.4	Einschwingzeit	3.4
3.2.5	Ausgangspegel	3.5
3.2.6	Eichleitung	3.5
3.2.7	Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung	3.6
3.2.8	Ausgangsreflexionsfaktor	3.6
3.2.9	Oberwellen	3.7
3.2.10	Nebenwellen	3.8
3.2.11	SSB-Phasenrauschen	3.8
3.2.12	Breitbandrauschen	3.10
3.2.13	Störhub	3.11
3.2.14	Modulationsgenerator	3.12
3.2.15	Funktionsprüfung der ext. Modulations- Pegelüberwachung	3.12
3.2.16	AM-Modulationsgrad	3.13
3.2.17	AM-Klirrfaktor	3.13
3.2.18	AM-Frequenzgang	3.13
3.2.19	AM-DC	3.14
3.2.20	Stör-AM	3.14
3.2.21	Stör- ϕ M bei AM	3.14
3.2.22	FM-Hubeinstellung	3.15
3.2.23	FM-Klirrfaktor	3.15
3.2.24	FM-Frequenzgang	3.15
3.2.25	Frequenzabweichung bei FM-DC	3.15
3.2.26	Stör-AM bei FM	3.16
3.2.27	ϕ M-Hubeinstellung	3.16
3.2.28	ϕ M-Klirrfaktor	3.16
3.2.29	ϕ M-Frequenzgang	3.17
3.2.30	Überspannungsschutz	3.17
3.3	Performance Test Protokoll	3.18



Bescheinigung des Herstellers/Importeurs

Hiermit wird bescheinigt, daß der/die/das

Signal-Generator SMG Sach-Nr. 801.0001.52

(Gerät, Typ, Bezeichnung)

in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der

Vfg 1046/1984

(Amtsblattverfügung)

funk-entstört ist.

Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Serie auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG München

Name des Herstellers/Importeurs



09.12.85

ACHTUNG!

Bei Verwendung des Geräts an offenen Meßaufbauten ist darauf zu achten, daß die Störstrahlungsgrenzwerte gemäß VDE 0871 Grenzwertklasse B an den Grenzen der Betriebsräume oder der zusammenhängenden Betriebsstätte unter allen Betriebsbedingungen eingehalten werden.

(AmtsblVfg 1046/1984 Anlage 1, § 2, Absatz 1.7.1)

Dieses Gerät erfüllt auch in Meßsystemen zusammen mit weiteren funkentstörten ROHDE & SCHWARZ-Geräten die Bestimmungen der Deutschen Bundespost. Werden Anlagen mit anderen Geräten zusammengestellt, so ist der Betreiber dafür verantwortlich, daß auch diese Anlagen die Funkstörgrenzwerte gemäß VDE 0871 Grenzwertklasse B einhalten. Hierbei kommt der Verwendung ausreichend geschirmter Verbindungskabel besondere Bedeutung zu.

(AmtsblVfg 1046/1984 Anlage 1, § 2, Absatz 5)







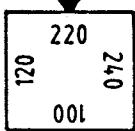

In diesem Abschnitt vorkommende Werte sind nicht garantiert; verbindlich sind nur die technischen Daten im Datenblatt.






Alle unterstrichenen Ziffern beziehen sich auf die Bedienelemente der Front- und Rückansichtsbilder 2-1 und 2-2 im Anhang.

2.1 **Erklärung der Front- und Rückansichtsbilder 2-1 und 2-2**

Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>1</u>	FREQUENCY	Display zur Anzeige der RF. Weitere Informationen in Kapitel 2.3, Bedienung.
<u>2</u>	PARAMETER ON/OFF	Im Bedienfeld PARAMETER ON/OFF wird durch Tastendruck der Parameter gesetzt, auf den sich Werteingabe und Variation beziehen sollen. Mit den ON/OFF-Tasten können gesetzte Parameter ein- bzw. ausgeschaltet werden. Weitere Informationen in Kapitel 2.3, Bedienung.
<u>3</u>	MODULATION	Display zur Anzeige von Modulationsgrad, Hub und AF. Weitere Anzeigefunktionen in Kapitel 2.3, Bedienung.
<u>4</u>	DATA ENTER/UNITS	Bedienfeld zur Werteingabe für den im Parameterfeld gesetzten Parameter. Weitere Informationen in Kapitel 2.3, Bedienung.
<u>5</u>	AMPLITUDE	Display zur Anzeige des RF- oder AF-Pegels. Weitere Anzeigefunktionen in Kapitel 2.3, Bedienung.

Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>6</u>	VARIATION	Bedienfeld zur Variation des im Parameterfeld gesetzten Parameters mit dem Drehknopf oder den Tasten STEP $\uparrow\downarrow$. Weitere Informationen in Kapitel 2.3, Bedienung.
<u>7</u>	SWEEP	Bedienfeld zur Betriebsartenwahl und zum Ein-/Ausschalten des Sweep. Weitere Informationen in Kapitel 2.3, Bedienung.
<u>8</u>	 AF INT	BNC-Ausgang des internen AF-Signals; mit Option SMG-B2 AF Synthesizer auch einstellbarer Pegel. Weitere Informationen in den Kapiteln "AF-Modulationsfrequenz intern" und "AF-Amplitude".
<u>9</u>	 AM EXT  FM/ ϕ M EXT	BNC-Eingänge für externe Modulationssignale. Eingangswiderstand 100 k Ω (600 Ω). Weitere Informationen im Kapitel "Modulation, externe Quelle".
<u>10</u>	POWER	Netzschalter
<u>11</u>	 RF 50 Ω	Ausgang der RF, N-Buchse 50 Ω .
<u>12</u>	LOCAL IEC ADDR	Taste zum Umschalten auf Handbedienung und zur Eingabe bzw. Anzeige der IEC-Bus-Adresse. Weitere Informationen im Kapitel "IEC-Bus-Adresse".

Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>13</u>	REMOTE	LED zur Anzeige des Remote-Zustands.
<u>14</u>	SHIFT	Taste zur Eröffnung von SHIFT-Funktionen. Weitere Informationen in Kapitel 2.3, Bedienung.
<u>15</u>	STATUS INSTR PRESET	Taste zur Statusabfrage bzw. zum Instrument Preset. Weitere Informationen in den Kapiteln "Status" und "Instrument Preset".
<u>16</u>	MEMORY	Bedienfeld zum Speichern und Aufrufen von gespeicherten Geräteeinstellungen und für die Sequenzfunktion. Weitere Informationen in den Kapiteln "Store - Recall" und "Sequenz".
<u>17</u>	Option SMG-B1 Reference Oscillator Option SMG-B2 AF Synthesizer Option SMG-B3 X-Ausgang	Das Gerät ist mit Optionen, gemäß den aufgeklebten Schildern, ausgerüstet.
<u>18</u>	100/120 V T 2.0 D 220/240 V T 1.6 D	Wert der Netzsicherungen bei den verschiedenen Netzspannungen.
<u>19</u>		Sicherungshalter und Netzspannungswähler.
<u>20</u>	 47...63 Hz	Netzspannungsanschluß

Pos.	Beschriftung	Funktion
<u>21</u>	 AM EXT (X-Axis)  FM/φM EXT (Z-Axis)  AF INT	<p>3 Durchbrüche, vorgesehen entweder für die Verlegung der entsprechenden frontseitigen Buchsen auf die Rückseite des Geräts oder zur Aufnahme der Buchsen X-Axis und Z-Axis bei Bestückung mit der Option X-Ausgang SMG-B3.</p>
<u>22</u>	 REF FREQ 10 MHz	<p>Ausgang der internen Referenzfrequenz (Pegel 0 dBm) bei Referenz intern. Eingang der externen Referenzfrequenz (Pegel >100 mV, Sinus oder TTL) bei Referenz extern. Bei der Eingangs- bzw. Ausgangsfrequenz kann durch internes Umstecken zwischen 5 MHz und 10 MHz gewählt werden. Weitere Informationen im Kapitel "Referenzfrequenz int/ext".</p>
<u>23</u>	IEC 625 IEEE 488	IEC-Bus-Anschluß zur Fernsteuerung.
<u>24</u>	 RF 50 Ω	Durchbruch, vorgesehen für die Verlegung des frontseitigen RF-Ausgangs auf die Rückseite des Geräts.

2.2 Betriebsvorbereitung

2.2.1 Netzsicherung

Die Netzsicherung befindet sich im Netzsicherungshalter 19 (Bild 2-2 und Bild 2-3). Der Wert der Sicherung bei verschiedenen Netzspannungen ist dem Aufdruck 18 (Bild 2-3) zu entnehmen. Der Sicherungshalter kann mit einem in der Aussparung auf der rechten Seite angesetzten Schraubendreher ausgeklinkt werden.

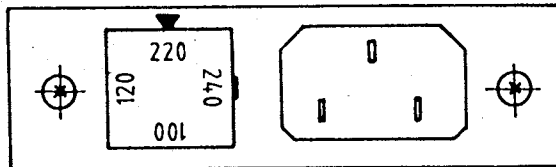


Bild 2-3 Netzstecker, Netzspannungswähler, Sicherungshalter

2.2.2 Netzspannung

Der SMG kann an den Netzspannungen 100 V, 120 V, 220 V und 240 V betrieben werden. Vor Inbetriebnahme des Gerätes muß geprüft werden, ob der Netzspannungswähler auf die richtige Netzspannung eingestellt ist. Zum Einstellen auf die erforderliche Spannung wird die für die jeweilige Spannung erforderliche Sicherung eingesteckt und der Sicherungshalter so gedreht wieder eingesetzt, daß die Aufschrift der gewählten Netzspannung an der Oberseite unter der Pfeilmarkierung steht.

Für 100 und 120 V ist eine Sicherung T 2.0 D und für 220 und 240 V eine Sicherung T 1.6 D erforderlich.

2.2.3 Gestelleinbau

Der SMG läßt sich mit dem 19"-Adapter ZZA-93 (Bestellnummer 396.4892.00) in jedes 19"-Gestell einbauen.

Beim Gestelleinbau ist auf ungehinderten Lufteinlaß an der Perforation der Seitenwände und Luftauslaß an der Geräterückseite zu achten.

Eine Montageanweisung liegt dem 19"-Adapter bei.

2.3 Bedienung

Der Signalgenerator SMG liefert am RF-Ausgang Signale zwischen 100 kHz und 1000 MHz, in einem Pegelbereich von 13 dBm (16 dBm) bis -137 dBm mit AM, FM oder Φ M. Zweitonmodulation ist ebenso möglich wie gleichzeitige AM und FM oder AM und Φ M. Das Ausgangssignal kann festfrequent oder gewobelt eingestellt werden.

Ist der SMG mit der Option SMG-B2 AF-Synthesizer ausgestattet, dann steht am AF-Ausgang ein Signal im Frequenzbereich von 10 Hz bis 100 kHz mit einem Amplitudenbereich von 1 mV bis 1 V (U_{eff}) zur Verfügung.

Der SMG ist über die Tastatur, über die Drehknopfabstimmung und über die IEC-Bus-Fernsteuerschnittstelle einstellbar.



Bild 2-4 Frontplattenbild SMG

Wahl der Parameter

Im Bedienfeld **PARAMETER ON/OFF 2** wird durch Tastendruck der Parameter gesetzt, auf welchen sich Werteingabe und Variation beziehen. Der gesetzte Parameter wird durch die leuchtende LED angezeigt. Es kann jeweils nur ein Parameter gesetzt sein. Eine Ausnahme bildet der Parameter **STEP**, der gleichzeitig mit einem anderen Parameter gesetzt wird (zur Eingabe der Schrittweite für die **STEP**-Funktion).

Die **SHIFT**-Parameter (blaue Beschriftung) f_{START} , f_{STOP} , f_{STEP} , **TIME/STEP**, **RF OFFSET**, **LEVEL OFFSET** und **SPECIAL** werden gesetzt, indem vor der Parametertaste die Taste **SHIFT 14** gedrückt wird.

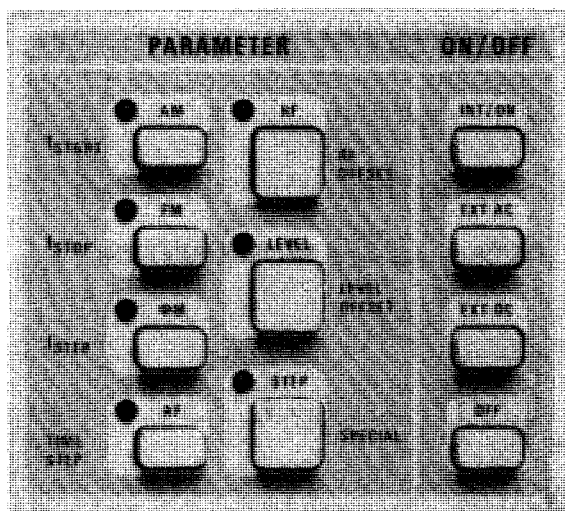


Bild 2-5 Bedienfeld **PARAMETER ON/OFF**

Ein- bzw. Ausschalten der Parameter

Ein- bzw. ausschaltbare Parameter sind **AM**, **FM**, Φ **M**, **AF**, **LEVEL**, **RF OFFSET**, und **LEVEL OFFSET**.

Die Parameter werden eingeschaltet durch Drücken der Parametertaste und nachfolgendes Drücken einer der drei **ON**-Tasten (**INT/ON**, **EXT AC**, **EXT DC**) im Parameterfeld. Damit werden die Parameter zum gespeicherten Wert der letzten Einstellung eingeschaltet.

Die Parameter können auch mit einer der **ENTER/UNITS**-Tasten in einer Werteingabeprozedur eingeschaltet werden. Wird dabei die Dateneingabe ausgelassen, so wird der Parameter wieder zum gespeicherten Wert der letzten Einstellung eingestellt.

Die Parameter werden durch Drücken der Parametertaste und nachfolgendes Drücken der Taste **OFF** in der **ON/OFF**-Tastenspalte des Parameterfelds ausgeschaltet.

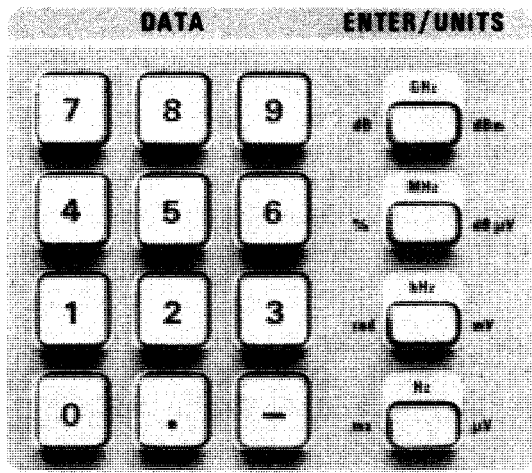


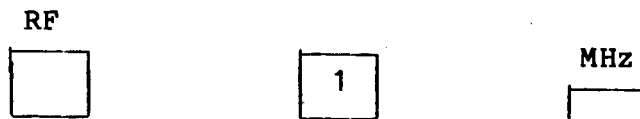
Bild 2-6 Bedienfeld DATA und ENTER/UNITS

Werteingabe

Eine Werteingabe erfolgt in der Reihenfolge:

PARAMETER — DATA — ENTER/UNITS

Beispiel:

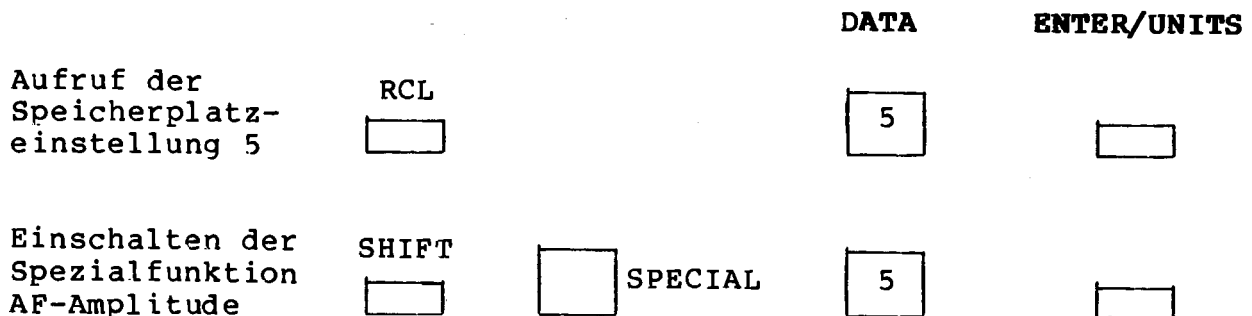


Ist ein Parameter einmal gesetzt (Parameter-LED an), dann braucht der Parameter für weitere Werteingaben nicht neu gesetzt werden. Ausgenommen davon sind die SHIFT-Parameter (blaue Beschriftung) fSTART, fSTOP, fSTEP, TIME/STEP, RF OFFSET, LEVEL OFFSET und SPECIAL, welche nur für eine Werteingabe gesetzt bleiben.

Die Einstellung des Wertes erfolgt durch Betätigen einer ENTER/UNITS-Taste.

Werteingaben müssen immer durch Drücken einer ENTER/UNITS-Taste abgeschlossen werden. Bei Parametern ohne Einheit kann jede der vier ENTER/UNITS-Tasten benützt werden.

Beispiel:



Eingabekorrektur

Eine Werteingabe kann vor der Einstellung (d.h. vor dem Drücken einer ENTER/UNITS-Taste) gelöscht werden, indem die Taste des gesetzten Parameters (LED an) oder eines anderen Parameters gedrückt wird.

Die SHIFT-Funktion (gesetzt durch Drücken der SHIFT-Taste) wird durch nochmaliges Drücken der SHIFT-Taste wieder ausgeschaltet.

Wechsel der Einheit

Um die angezeigte Einheit eines Parameters zu wechseln, ist der Parameter im Parameterfeld zu setzen und die gewünschte Einheit in der ENTER/UNITS-Spalte zu drücken.

Ist z.B. der Pegel in mV angezeigt und soll in dBm angezeigt werden, so ist die Tastenfolge:

PARAMETER	ENTER/UNITS
LEVEL	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> dBm

Falls der Parameter schon gesetzt ist (LED an), muß die Parame-
tertaste nicht nochmal gedrückt werden.

Anzeigen

Im **FREQUENCY-Display 1** wird die RF bis zu 10stellig angezeigt.

Außerdem werden in diesem Display angezeigt:

- die Sweepparameter,
- die Schrittweite für die STEP-Variation der RF,
- der Frequenzoffset,
- die Reihenfolge der Memory-Sequenz,
- die Statuscodes der eingestellten Spezialfunktionen,
- die Betriebsart externe Referenz und
- die IEC-Bus-Adresse.

Im **MODULATION-Display 3** werden angezeigt:

- die eingeschaltete Modulationsart,
- die Parameter Modulationsgrad und Hub,
- die AF,
- die Schrittweiten für die STEP-Variation der Modulationsparameter und der AF,
- die Statuscodes von Funktionsfehlern, Eingabefehlern und von Overage/Underrange-Einstellungen,
- der Hinweis LOW oder HIGH, falls die externe Modulationsspannung ungleich 1 V (U_{eff}) ist.

Im **AMPLITUDE-Display 5** werden angezeigt:

- der Pegel des RF- oder des AF-Ausgangs,
- die Schrittweite für die STEP-Variation des RF- oder AF-Pegels,
- der Pegeloffset,
- der Stand der unterbrechungsfreien Pegeleinstellung,
- der im Sequenz-Mode aufgerufene Speicherplatz,
- Meßwerte interner Testpunkte (Selbsttest),
- der Hinweis OVERLOAD bei externer Überlastung des RF-Ausgangs und
- der Hinweis **OP. 1.2.3** , je nachdem ob und welche Optionen bestückt sind.

Anzeige der SHIFT-Parameter

Die SHIFT-Parameter (blaue Beschriftung) werden im jeweiligen Display solange angezeigt, wie die Parametertaste bei vorhergehendem Drücken der SHIFT-Taste gedrückt wird.

Anzeige der Werteingabe

Während der Werteingabe (DATA-Tasten) werden im Display des entsprechenden Parameters fortschreitend die Ziffern des neu eingegebenen Werts angezeigt.

Variation

Variierbar sind die Parameter AM-Modulationsgrad, FM-Hub, ϕ M-Hub, AF, RF und LEVEL. Die SHIFT-Parameter sind nicht variierbar.

Mit den Tasten STEP $\uparrow\downarrow$ im Variationsfeld 6 ist immer der im Parameterfeld gerade gesetzte Parameter variierbar.

Mit dem Drehknopf ist ebenfalls der im Parameterfeld gesetzte Parameter variierbar, ausgenommen HOLD-Funktion oder MAN SWEEP sind eingeschaltet.

Die Variation mit den Tasten STEP $\uparrow\downarrow$ kann in Einzelschritten erfolgen oder bei Dauertastendruck repetierend, zuerst langsam und dann schneller. Weitere Informationen sind in den Kapiteln "Variation" enthalten.

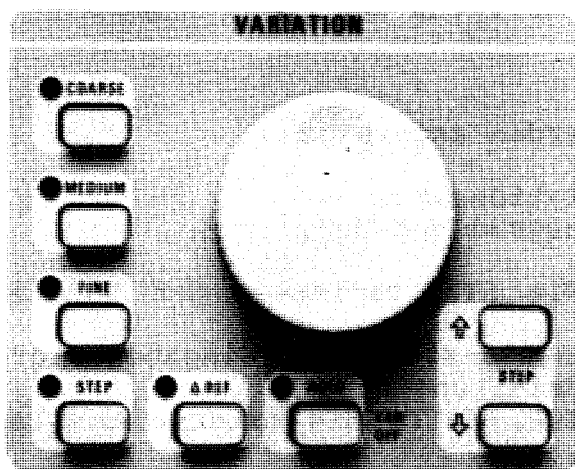


Bild 2-7 Bedienfeld VARIATION

Sweep

Der Generator liefert einen treppenförmigen Sweep mit einstellbarer Schrittweite für die RF und bei Ausstattung mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer auch für die AF.

Die Sweepparameter (SHIFT-Parameter) f_{START} , f_{STOP} , f_{STEP} , TIME/STEP werden durch Werteingabe festgelegt.

Das Ein- bzw. Ausschalten des Sweep und die Wahl der Betriebsart geschieht mit den Tasten im Bedienfeld SWEEP 7. Weitere Informationen sind in den Kapiteln Sweep enthalten.



Bild 2-8 Bedienfeld SWEEP

Store - Recall

Der Generator kann Einstellungen abspeichern, die später wieder aufgerufen werden können. Die Bedienung dieser Funktion geschieht mit den Tasten des Bedienfelds MEMORY 16. Nähere Bedienungsanweisungen sind in den Kapiteln "Store - Recall" und "Sequenz" enthalten.



Bild 2-9 Bedienfeld MEMORY

Spezialfunktionen

Spezialfunktionen erweitern die Einstellmöglichkeiten, die von der Keyboard-Beschriftung her gegeben sind. Nähere Informationen sind im Kapitel "Spezialfunktionen" enthalten.

Status

Eingabefehler werden dadurch angezeigt, daß für kurze Zeit im Modulations-Display der, den Fehler identifizierende Statuscode erscheint und die LED der STATUS-Taste blinkt.

Funktionsfehler werden durch dauerndes Blinken der Status-LED angezeigt. Der den Fehler beschreibende Statuscode erscheint beim Drücken der STATUS-Taste im Modulations-Display.

Overrange/Underrange-Einstellungen werden durch dauerndes Leuchten der Status-LED angezeigt. Der die Einstellung beschreibende Statuscode erscheint beim Drücken der STATUS-Taste im Modulations-Display.

Durch dauerndes Leuchten der Status-LED wird außerdem angezeigt, daß eine Spezialfunktion eingeschaltet ist. Der die Spezialfunktion beschreibende Statuscode erscheint beim Drücken der STATUS-Taste im Frequenz-Display. Weitere Informationen sind im Kapitel "Status" enthalten.

IEC-Bus-Adresse

Die IEC-Bus-Adresse kann im Frequenz-Display zur Anzeige gebracht und über die Tastatur eingestellt werden. Nähere Angaben im Kapitel "IEC-Bus-Adresse".

Instrument Preset

Der Generator wird durch die Tastenfolge SHIFT — INSTR PRESET in einen definierten Grundzustand gesetzt. Nähere Angaben im Kapitel "Instrument Preset".

2.3.1 Einschaltzustand

Der Generator hat nach dem Einschalten (Power on) den gleichen Zustand wie vor dem Ausschalten.

Ausnahmen:

- Es wird immer Local Mode eingestellt.
- Bei jedem Einschalten kann eine Service-Request-Meldung am IEC-Bus ausgegeben werden.
- Auto-Sequence ist ausgeschaltet.
- Einstellung der Register der Service-Request-Funktion, siehe Kapitel "Bedienungsruf und Statusregister" und "Rücksetzen von Gerätefunktionen".

Nach dem Einschalten wird ein Einschaltfunktionstest durchgeführt. Es werden dabei die ROM- und RAM-Inhalte überprüft. Tritt ein Fehler auf, dann blinkt die LED der STATUS-Taste. Die zutreffende Statusanzeige erscheint beim Drücken der STATUS-Taste im Modulations-Display.

Falls infolge eines Speicherfehlers der Zustand vor dem Ausschalten nicht mehr eingestellt werden kann, wird der Preset-Zustand eingestellt.

Anzeige: Nach dem Einschalten wird kurzzeitig im Frequenz-Display die eingestellte IEC-Bus-Adresse und im Amplituden-Display der Einbau von Optionen angezeigt (SMG-B1, SMG-B2, SMG-B3).

OP. 1.2.3

2.3.2 Referenzfrequenz int/ext

Die interne Standardreferenzquelle des SMG ist ein 50-MHz-Quarzoszillator. Höhere Anforderungen an die Frequenzgenauigkeit erfüllt die Option SMG-B1 Reference Oscillator, OCXO. Der nachträgliche Einbau dieser Option ist im Kapitel "Optionen" beschrieben.

In der Betriebsart interne Referenz steht an der Buchse REF FREQ 10 MHz das interne Referenzsignal mit einer Frequenz von 10 MHz oder 5 MHz zur Verfügung.

In der Betriebsart externe Referenz ist in die Buchse REF FREQ 10 MHz ein externes Signal der Frequenz 10 MHz oder 5 MHz einzuspeisen.

Bei Auslieferung ist das Gerät auf eine Eingangs- bzw. Ausgangsreferenzfrequenz von 10 MHz eingestellt. Die Frequenz des Referenzsignals an der Buchse REF FREQ 10 MHz wird durch Steckbrücken auf der Baugruppe FRN LOOP (801.3917.02) festgelegt.

Die Steckbrückenpositionen sind:

Referenzfrequenz	Ausgang	Eingang
10 MHz	X13 BC	X11 BC
5 MHz	X13 AB	X11 AB

Frequenz am Ein-/Ausgang

REF FREQ 10 MHz: 10 MHz, (5 MHz)

Betriebsart int. Referenz: Signalausgang
(0,2 V an 50 Ω , U_{eff}),
Buchse REF FREQ 10 MHz an der Geräterückseite.

Betriebsart ext. Referenz: Signaleingang (0,1...2 V (U_{eff})
Sinus, Rechteck oder TTL),
Buchse REF FREQ 10 MHz an der Geräterückseite.

Die Auswahl der internen oder externen Referenz erfolgt über die Tastatur oder den IEC-Bus.

Beispiele		a) Einstellung auf externe Referenz	b) Einstellung auf interne Referenz
		PARAMETER	ON/OFF
a)	RF	<input type="checkbox"/>	EXT AC <input type="checkbox"/>
b)	RF	<input type="checkbox"/>	INT/ON <input type="checkbox"/>
IEC-Bus-Codes	a)	REF:EXT	
	b)	REF:INT	

Anzeige: Falls die Betriebsart externe Referenz gewählt wurde, erscheint im Frequenz-Display der Text "REF EXT".

Hinweis: Die extern eingespeiste Referenzfrequenz 10 MHz (5 MHz) darf nicht mehr als $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ von 10 MHz (5 MHz) abweichen.

2.3.3 Frequenz (RF)

Bereich: 100 kHz...1000 MHz (einstellbar ab 50 kHz mit eingeschränkten Daten)

Auflösung: 1 Hz

Einheiten: GHz, MHz, kHz, Hz

Einstellung: RF — Daten — Einheit

Beispiel Einstellen der RF auf 500 MHz			
	PARAMETER	DATA	ENTER/UNITS
	RF <input type="text"/>	<input type="text" value="5"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/>	MHz <input type="text"/>
IEC-Bus-Code	RF 500MHZ		

Anzeige: Die RF-Ausgangsfrequenz wird im Frequenz-Display angezeigt.

Zugehörige Anweisungen: Frequenzoffset (RF)
Sweep (RF)
Referenzfrequenz int/ext

2.3.4 Frequenzoffset (RF OFFSET)

Der Offset ist nach Größe und Vorzeichen einstellbar. Die RF-Ausgangsfrequenz ist um den negativen Offset niedriger bzw. um den positiven Offset höher als die angezeigte Frequenz. Der Offset ist auch im Sweep-Betrieb wirksam.

Einstellung: SHIFT ___ RF OFFSET ___ Daten ___ Einheit

(Daten ohne Vorzeichen für positiven Offset, mit Minus für negativen Offset.)

Einschalten des RF-Offset ohne neue Werteingabe zum gespeicherten Wert:

SHIFT ___ RF OFFSET ___ INT/ON
oder
SHIFT ___ RF OFFSET ___ Einheit

Ausschalten des RF-Offset:

SHIFT ___ RF OFFSET ___ OFF
oder
SHIFT ___ RF OFFSET ___ 0 (Null) ___ Einheit

Beispiele		a) Einstellen eines Offset von -10 MHz		b) Ausschalten des Offset		c) Einschalten eines Offset zum gespeicherten Wert	
		PARAMETER	ON/OFF	DATA	ENTER/UNITS		
a)	SHIFT	RF OFFSET		- 1 0	MHz		
b)	SHIFT	RF OFFSET	OFF				
c)	SHIFT	RF OFFSET	INT/ON				
IEC-Bus-Codes	a)	RF:OFFS -10MHZ					
	b)	RF:OFFS:OFF					
	c)	RF:OFFS:ON					

Anzeige: Ist ein Offset eingestellt, so erscheint im Frequenz-Display der Hinweis "OFFSET".

Mit der Tastenfolge SHIFT — RF OFFSET wird der Offsetwert im Frequenz-Display solange zur Anzeige gebracht, wie die Taste RF OFFSET gedrückt wird.

Zugehörige Frequenz (RF)
Anweisungen: Sweep (RF)

2.3.5 Pegel (LEVEL)

Bereich: -137...13 dBm (0,03 μ V...1V),
einstellbar bis 16 dBm

Auflösung: 0,1 dB

Einheiten: dBm, dB μ V, mV, μ V

Einstellung: LEVEL — Daten — Einheit

Beispiele					
a) Einstellen des Pegels 60 dB μ V					
b) Ausschalten des Pegels					
c) Einschalten des Pegels zum gespeicherten Wert					
	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS	
a)	LEVEL <input type="checkbox"/>		<input type="text" value="6"/> <input type="text" value="0"/>	<input type="text"/> dB μ V	
b)	LEVEL <input type="checkbox"/>	OFF <input type="text"/>			
c)	LEVEL <input type="checkbox"/>	INT/ON <input type="text"/>			
IEC-Bus-Codes	a)	LEV 60DBUV			
	b)	LEV:OFF			
	c)	LEV:ON			

Zugehörige Anweisungen: Pegeloffset
Unterbrechungsfreie Pegel­einstellung
Pegel EMK
Pegelregelung außer Funktion

2.3.6 Pegeloffset (LEVEL OFFSET)

Der Pegeloffset ist nach Größe und Vorzeichen einstellbar. Der Offset kann nur in dB eingegeben werden. Der RF-Ausgangspegel ist um den negativen Offset niedriger bzw. um den positiven Offset höher als der angezeigte Pegel. Der Offset ist auch bei unterbrechungsfreier PegelEinstellung wirksam.

Einstellung: SHIFT — LEVEL OFFSET — Daten — dB

(Daten ohne Vorzeichen für positiven Offset, mit Minus für negativen Offset.)

Einschalten des Offset ohne neue Werteingabe zum gespeicherten Wert:

SHIFT — LEVEL OFFSET — INT/ON
oder
SHIFT — LEVEL OFFSET — dB

Ausschalten des Offset:

SHIFT — LEVEL OFFSET — OFF
oder
SHIFT — LEVEL OFFSET — 0 (Null) — dB

Beispiele		a) Einstellen eines Offset von 1.5 dB			
		b) Ausschalten des Offset			
		c) Einschalten des Offset zum gespeicherten Wert			
		PARAMETER	ON/OFF	DATA	ENTER/UNITS
a)		SHIFT <input type="checkbox"/>	LEVEL OFFSET <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="."/> <input type="text" value="5"/>	dB <input type="text"/>
c)		SHIFT <input type="checkbox"/>	LEVEL OFFSET <input type="checkbox"/>	OFF <input type="checkbox"/>	
b)		SHIFT <input type="checkbox"/>	LEVEL OFFSET <input type="checkbox"/>	INT/ON <input type="checkbox"/>	
IEC-Bus-Codes	a)	LEV:OFFS 1.5DB			
	b)	LEV:OFFS:OFF			
	c)	LEV:OFFS:ON			

Anzeige: Ist ein Offset eingestellt, so erscheint im AMPLITUDE-Display der Text "OFFSET".

Mit der Tastenfolge SHIFT ___ LEVEL OFFSET wird der (gespeicherte) Offsetwert im AMPLITUDE-Display solange zur Anzeige gebracht, wie die Taste LEVEL OFFSET gedrückt wird.

Zugehörige Anweisungen: Pegel (LEVEL)
Unterbrechungsfreie PegelEinstellung
Pegel EMK
Pegelregelung außer Funktion

2.3.7 Unterbrechungsfreie PegelEinstellung

Mit der Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie PegelEinstellung" wird, anstelle der unterbrechend schaltenden mechanischen Eichleitung, über einen Dynamikbereich von 20 dB eine elektronische Dämpfungseinstellung verwendet.

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

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

Bei eingeschalteter Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie PegelEinstellung" wirkt ein nochmaliges Einschalten wie ein Neueinschalten dieser Spezialfunktion, d.h., daß danach wieder der volle -20-dB-Einstellbereich, bezogen auf den eingestellten Pegel, zur Verfügung steht.

Einschalten der Spezialfunktion mit Code 01 } siehe Spezial-
Ausschalten der Spezialfunktion mit Code 02 } funktionen

Hinweis: Die Angaben in der Technischen Information über Pegelfehler, Fehler des Modulationsgrads und Klirrfaktor bei AM gelten nicht bei eingeschalteter Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie PegelEinstellung".

Zugehörige Anweisungen: Pegel (LEVEL)
Pegelloffset
Pegel EMK
Pegelregelung außer Funktion
Spezialfunktionen

2.3.7.1 Pegelregelung außer Funktion

Mit der Spezialfunktion "Pegelregelung außer Funktion" wird die interne Pegelregelung in einen Sample-and-Hold-Betrieb umgeschaltet. Diese Spezialfunktion wird bei Mehrsendermessungen benutzt, um einen erhöhten Intermodulationsabstand zu erzielen. Die Eigenintermodulationsprodukte von zwei, über eine ohmsche 6-dB-Verteilung, zusammengeschalteten Generatoren bleiben bei Ausgangspegeln von 13 dBm unter -60 dBc, für Ausgangspegel von weniger als 3 dBm unter -80 dBc.

In dieser Spezialfunktion kann der SMG ohne jede Einschränkung in der gewohnten Weise bedient werden. Bei hohen Pegeln tritt eine Verschlechterung des VSWR des Innenwiderstands ein.

Einschalten der Spezialfunktion mit Code 23 } siehe Spezial-
Ausschalten der Spezialfunktion mit Code 24 } funktionen

Hinweis: Die Angaben in der Technischen Information über Pegelfehler und VSWR gelten nicht in der Spezialfunktion "Pegelregelung außer Funktion". Bei eingeschalteter Spezialfunktion ist keine AM möglich.

Zugehörige Pegel (LEVEL)
Anweisungen: Pegeloffset
Pegel EMK
Spezialfunktionen

2.3.8 Pegel EMK

Mit der Spezialfunktion "Pegel EMK" wird nicht mehr der Wert der RF-Spannung an 50 Ω , sondern der EMK-Wert der RF-Spannung angezeigt. Die EMK-Anzeige erscheint, wenn eine der Einheiten dB μ V, mV oder μ V gewählt ist.

Einschalten der Spezialfunktion mit Code 03 } siehe Spezial-
Ausschalten der Spezialfunktion mit Code 04 } funktionen

Zugehörige Pegel (LEVEL)
Anweisungen: Pegeloffset
Unterbrechungsfreie PegelEinstellung
Pegelregelung außer Funktion
Spezialfunktionen

2.3.9 AF-Modulationsfrequenz intern

8 Festfrequenzen: 40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz,
1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz

Frequenzbereich mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer:

10 Hz...100 kHz (einstellbar ab 1 Hz mit eingeschränkten Daten)

Auflösung: 1 Hz (Anzeige 4stellig, Gleitkomma)

Der interne AF-Oszillator wird bei interner Modulation automatisch als Modulationsquelle eingeschaltet. Der interne AF-Oszillator kann zur externen Verwendung des AF-Signals auch eingeschaltet werden, wenn keine interne Modulation an ist.

In beiden Fällen steht das AF-Signal am Ausgang AF INT 8 zur Verfügung. Mit dem Standard-Festfrequenzoszillator ist die Amplitude 1 V (U_{eff}) konstant. Mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer ist die Amplitude zwischen 1 mV und 1 V einstellbar (siehe Kapitel "AF-Amplitude").

Einstellen der Frequenz: AF — Daten — Einheit

Die Frequenzeinstellung über den Variationsdrehknopf oder die Tasten STEP ++ ist für den AF-Synthesizer und für den Festfrequenzoszillator möglich. Eine Schrittweitereingabe entfällt für den Festfrequenzoszillator.

Beispiele		a) Einstellen der AF (Modulationsfreq. int.) 400 Hz b) Einschalten des AF-Signals zum gespeicherten Wert c) Ausschalten des AF-Signals				
	PARAMETER	ON/OFF	DATA			ENTER/UNITS
a)	AF <input type="text"/>		<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	Hz <input type="text"/>
b)	AF <input type="text"/>	INT/ON <input type="text"/>				
c)	AF <input type="text"/>	OFF <input type="text"/>	(unwirksam, wenn interne Modulation eingeschaltet ist)			
IEC-Bus-Codes	a)	AF 400HZ				
	b)	AF:ON				
	c)	AF:OFF				

Anzeige: Die AF wird in der rechten Hälfte des MODULATION-Displays angezeigt, wenn der interne AF-Oszillator eingeschaltet ist oder wenn der AF-Parameter gesetzt ist.

Zugehörige AF-Amplitude
Anweisungen: Modulation (AM, FM, ϕ M)
Modulation, Zweiton

2.3.10 AF-Amplitude

Mit der Spezialfunktion "AF-Amplitude" kann die Amplitude des am Ausgang AF INT 8 zur Verfügung stehenden AF-Signals eingestellt werden.

U_{eff} (AF): 1 mV...1 V
Auflösung: 1 mV

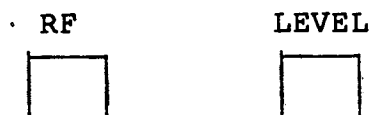
Voraussetzung für diese Möglichkeit ist, daß das Gerät mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer bestückt ist.

Einschalten der Spezialfunktion mit Code 05 } siehe Spezial-
Ausschalten der Spezialfunktion mit Code 06 } funktionen

Durch das Einschalten der Spezialfunktion wird nicht der AF-Oszillator eingeschaltet. Das AF-Signal kann wie im Kapitel "AF-Modulationsfrequenz intern" beschrieben mit AF — INT/ON ein- bzw. mit AF — OFF ausgeschaltet werden.

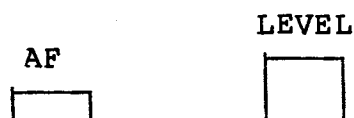
Falls die Spezialfunktion eingeschaltet ist, kann mit der LEVEL-Taste im Parameterfeld sowohl der Parameter LEVEL (RF) als auch der Parameter LEVEL (AF) gesetzt werden. Die zuletzt gedrückte von den beiden Tasten RF oder AF legt die Bedeutung der LEVEL-Taste fest.

Setzen des Parameters LEVEL (RF):



Danach beziehen sich Werteingabe und Variation solange auf den RF-Pegel, bis die AF-Taste gedrückt wird.

Setzen des Parameters LEVEL (AF):



Danach beziehen sich Werteingaben und Variation solange auf den AF-Pegel, bis die RF-Taste gedrückt wird.

Die AF-Amplitude ist in mV (U_{eff}) einzugeben.

Beispiele		a) Einstellen der AF-Spannung 150 mV			
		b) Ausschalten des AF-Signals			
	PARAMETER	ON/OFF	DATA	ENTER/UNITS	
a)	AF <input type="checkbox"/>	LEVEL <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> mV
b)	AF <input type="checkbox"/>	OFF <input type="checkbox"/>			
IEC-Bus-Codes	a)	LEV:AF 150MV			
	b)	AF:OFF			

Anzeige:

Nach dem Setzen des Parameters LEVEL (AF) wird im AMPLITUDE-Display die Spannung des AF-Ausgangssignals angezeigt.

Nach dem Setzen des Parameters LEVEL (RF) wird im AMPLITUDE-Display der Pegel des RF-Ausgangssignals angezeigt.

Zugehörige Anweisungen:

Pegel (LEVEL)
 Pegeloffset
 Unterbrechungsfreie PegelEinstellung
 Sweep (AF)
 Spezialfunktionen

2.3.11 Modulation, AM

Modulationsgrad:	0...99 %
Auflösung:	0,5 %
Modulationsfrequenzbereich extern:	10 Hz...50 kHz (EXT AC) DC...50 kHz (EXT DC)
Modulationsfrequenzen intern:	40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz
mit Option SMG-B2 AF Synthesizer:	10 Hz...50 kHz

Die interne und eine externe Modulationsquelle können auch gleichzeitig eingeschaltet werden (siehe Kapitel "Modulation, Zweiton").

Im Bereich von 7 dBm...13 dBm werden mit steigendem Pegel die spezifizierten AM-Daten nur für linear abnehmenden Modulationsgrad garantiert. Bei der Einstellung eines zu großen Modulationsgrades bringt das Gerät die Statusmeldung "71" (AM nicht spezifiziert bei eingestelltem Pegel).

Einstellung:	AM — Daten — %
Wahl der Modulationsquelle:	AM — INT/ON oder AM — EXT AC (EXT DC)
Wahl der internen Modulationsfrequenz:	Siehe Kapitel "AF-Modulationsfrequenz intern".
Ausschalten der AM:	AM — OFF
Einschalten der AM ohne neue Werteingabe zum gespeicherten Wert:	AM — INT/ON oder AM — EXT AC (EXT DC)

Beispiele		a) Einstellen und Einschalten der AM mit m = 80 % b) Wahl der externen Modulationsquelle c) Ausschalten der AM			
	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —		ENTER/UNITS
a)	AM <input type="text"/>		<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="0"/>	% <input type="text"/>
b)	AM <input type="text"/>	EXT DC <input type="text"/>			
c)	AM <input type="text"/>	OFF <input type="text"/>			
IEC-Bus-Codes					
a)	AM 80%				
b)	AM:EXT:DC				
c)	AM:OFF				

Anzeige:

AM^{EXT}_{INT} DC %

Wenn Amplitudenmodulation eingeschaltet ist, wird dies je nach Wahl der Modulationsquelle durch

AM^{EXT}_{INT}, AM^{EXT}_{INT} DC, AM^{EXT}_{INT}, AM^{EXT}_{INT}, AM^{EXT}_{INT} DC

angezeigt.

Der Modulationsgrad ist in einer 3stelligen Ziffernanzeige im Modulations-Display abzulesen. Die Ziffernanzeige ist gemeinsam für die Modulationsgradanzeige bei AM und die Hubanzeige bei FM oder ϕ M. Bei gleichzeitiger AM und FM oder AM und ϕ M wird der Wert des im Parameterfeld zuletzt gedrückten Parameters AM, FM oder ϕ M angezeigt.

Zugehörige Anweisungen:

Pegel (LEVEL)
 AF-Modulationsfrequenz intern
 Modulation, externe Quelle
 Modulation, Zweiton

2.3.12 Modulation, FM

Hub:	0...800 kHz (abhängig von der Trägerfrequenz)
Auflösung:	10 Hz, 100 Hz, 1 kHz
Modulationsfrequenzbereich extern:	10 Hz...100 kHz (EXT AC) DC...100 kHz (EXT DC)
Modulationsfrequenzen intern:	40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz
mit Option SMG-B2 AF Synthesizer:	10 Hz...100 kHz

Die interne und eine externe Modulationsquelle können auch gleichzeitig eingeschaltet werden (siehe Kapitel "Modulation, Zweiton").

Bei FM EXT DC ist das RF-Ausgangssignal nicht mehr phasensynchronisiert.

Einstellung:	FM — Daten — Einheit
Wahl der Modulationsquelle:	FM — INT/ON oder FM — EXT AC oder FM — EXT DC
Wahl der internen Modulationsfrequenz:	Siehe Kapitel "AF-Modulationsfrequenz intern".
Ausschalten der FM:	FM — OFF
Einschalten der FM ohne neue Werteingabe zum gespeicherten Wert:	FM — INT/ON oder FM — EXT AC oder FM — EXT DC

- Beispiele a) Einstellen und Einschalten der FM mit 40 kHz Hub
 b) Wahl der Modulationsquelle EXT AC
 c) Ausschalten der FM

	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	FM <input type="text"/>		<input type="text" value="4"/> <input type="text" value="0"/>	kHz <input type="text"/>
b)	FM <input type="text"/>	EXT AC <input type="text"/>		
c)	FM <input type="text"/>	OFF <input type="text"/>		
IEC-Bus-Codes	a) FM 40KHZ			
	b) FM:EXT:AC			
	c) FM:OFF			

Anzeige:

$FM_{INT}^{EXT DC}$

Wenn Frequenzmodulation eingeschaltet ist, wird dies je nach Wahl der Modulationsquelle durch

$FM_{EXT}^{EXT DC}$, FM_{EXT}^{DC} , FM_{INT}^{EXT} , FM_{INT}^{EXT} oder

$FM_{INT}^{EXT DC}$ angezeigt.

Der Hub ist in einer 3stelligen Ziffernanzeige im Modulations-Display abzulesen. Die Ziffernanzeige ist gemeinsam für die Hubanzeige bei FM oder ϕM und die Modulationsgradanzeige bei AM. Bei gleichzeitiger AM und FM oder AM und ϕM wird der Wert des im Parameterfeld zuletzt gedrückten Parameters AM, FM oder ϕM angezeigt.

Zugehörige Anweisungen:

AF-Modulationsfrequenz intern
 Modulation, externe Quelle
 Modulation, Zweiton

2.3.13 Modulation, ϕM

Hub:	0...80 rad (abhängig von der Trägerfrequenz)
Auflösung:	0,001, 0,01, 0,1 rad
Modulationsfrequenzbereich extern:	10 Hz...10 kHz
Modulationsfrequenzbereich intern:	40, 150, 300, 400 Hz, 1, 3, 6 kHz
mit Option SMG-B2 AF Synthesizer:	10 Hz...10 kHz

Die interne und eine externe Modulationsquelle können auch gleichzeitig eingeschaltet werden (siehe Kapitel "Modulation, Zweiton").

Einstellung: ϕM — Daten — Rad

Wahl der Modulationsquelle: ϕM — INT/ON oder ϕM — EXT AC

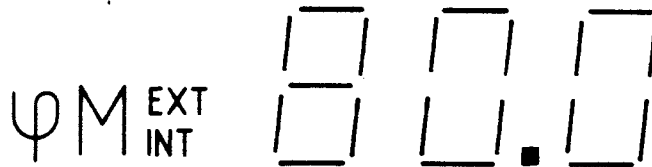
Wahl der internen Modulationsfrequenz: Siehe Kapitel "AF-Modulationsfrequenz intern".

Ausschalten der ϕM : ϕM — OFF

Einschalten der ϕM ohne neue Werteingabe zum gespeicherten Wert: ϕM — INT/ON oder ϕM — EXT AC

Beispiele				
a) Einstellen und Einschalten der ϕM mit 20 rad Hub				
b) Wahl der Modulationsquelle INT				
c) Ausschalten der ϕM				
	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	ϕM <input type="text"/>		<input type="text" value="2"/> <input type="text" value="0"/>	Rad. <input type="text"/>
b)	ϕM <input type="text"/>	INT/ON <input type="text"/>		
c)	ϕM <input type="text"/>	OFF <input type="text"/>		
IEC-Bus-Codes	a)	PHM 20RAD		
	b)	PHM:INT		
	c)	PHM:OFF		

Anzeige:



Ist ϕM eingeschaltet, so wird dies je nach Modulationsquelle durch

ϕM_{EXT} , ϕM_{INT} oder $\phi M_{\text{INT}}^{\text{EXT}}$ angezeigt.

Der Phasenhub ist in einer 3stelligen Ziffernanzeige im Modulations-Display abzulesen. Die Ziffernanzeige ist gemeinsam für die Hubanzeige bei FM oder ϕM und die Modulationsgradanzeige bei AM. Bei gleichzeitiger FM und AM oder ϕM und AM wird der Wert des im Parameterfeld zuletzt gedrückten Parameters AM, FM oder ϕM angezeigt.

**Zugehörige
Anweisungen:**

AF-Modulationsfrequenz intern
Modulation, externe Quelle
Modulation, Zweiton

2.3.14 Modulation, FSK

Grundsätzlich ist Frequenzmodulation mit digitalen Modulationssignalen ac- oder dc-gekoppelt in der Betriebsart FM-EXT möglich. Die erforderlichen Pegel der Modulationssignale sind im Kapitel "Modulation, externe Quelle" beschrieben.

In der Betriebsart FSK können zur digitalen Frequenzmodulation TTL-Signale in den FM/PM-Modulationseingang eingespeist werden. Voraussetzung dafür ist, daß das Gerät mit der Option SMG-B2 AF-Synthesizer ausgestattet ist. Die Betriebsart FSK wird durch Einschalten der Spezialfunktion "FSK-Modulation" gewählt.

Hubeinstellung und Wahl der Modulationsquelle erfolgen genauso, wie im Kapitel "Modulation, FM" beschrieben. Bei Pegel LOW ist die Ausgangsfrequenz gleich der eingestellten RF minus Hub, bei Pegel HIGH gleich der eingestellten RF plus Hub.

Hinweis: Beim Einschalten der Spezialfunktion "FSK-Modulation" wird automatisch die Spezialfunktion "FM-Zweiton" ausgeschaltet.

Spezialfunktion "FSK-Modulation": Einschaltcode: 17
Ausschaltcode: 18

Beispiele		a) Einschalten der Spezialfunktion FSK			
		b) Ausschalten der Spezialfunktion FSK			
		PARAMETER	— DATA —		ENTER/UNITS
a)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text"/>
b)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text"/>
IEC-Bus-Codes		a) FM:FSK: AC DC			
		b) FM:OFF			

Anzeige: Die Betriebsartenanzeige bei FSK-Modulation ist FMEXT DC oder FMEXT.

Daneben wird der eingestellte Hub angezeigt.

Zugehörige Anweisungen: Modulation, FM
Modulation, externe Quelle
Spezialfunktionen

2.3.15 Modulation, PM

Grundsätzlich ist Pulsmodulation in der Betriebsart AM-DC möglich. Die erforderlichen Pegel des Modulationssignals sind im Kapitel "Modulation, externe Quelle" beschrieben.

In der Betriebsart Pulsmodulation können als externe Modulationssignale TTL-Signale in den AM EXT-Modulationseingang eingespeist werden. Voraussetzung dafür ist, daß das Gerät mit der Option SMG-B2 AF-Synthesizer ausgestattet ist. Die Betriebsart Pulsmodulation wird durch Einschalten der Spezialfunktion "Pulsmodulation" gewählt.

Bei Pegel HIGH des TTL-Signals ist der Pegel ausgetastet.

ON/OFF-Verhältnis: 40 dB
 Modulationsbandbreite: DC...50 kHz
 Anstiegs-/Abfallzeit der Hüllkurve: 2 µs

Hinweis: Bei eingeschalteter Spezialfunktion "Pulsmodulation" ist keine AM-Einstellung möglich. AM — ON/OFF und AM-Werteingabe sind außer Funktion.

Beim Einschalten der Spezialfunktion "Pulsmodulation" wird automatisch die Spezialfunktion "AM-Zweiton" ausgeschaltet.

Spezialfunktion "Pulsmodulation": Einschaltcode: 19
 Ausschaltcode: 20

Beispiele		a) Einschalten der Pulsmodulation			
		b) Ausschalten der Pulsmodulation			
		PARAMETER	— DATA —		ENTER/UNITS
a)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text"/>
b)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
IEC-Bus-Codes	a)	AM:PULSE			
	b)	AM:OFF			

Anzeige: Als Betriebsartenanzeige wird im Modulations-Display "PULS" angezeigt.

Zugehörige Anweisungen: Spezialfunktionen

2.3.16 Modulation, externe Quelle

Für extern gespeiste Modulation stehen die Modulationseingänge AM EXT und FM/φM EXT zur Verfügung.

Für die Modulationsarten AM und FM können die beiden Modulationseingänge ac- oder dc-gekoppelt sein. Die Auswahl erfolgt mit den Tasten EXT AC bzw. EXT DC im Parameterfeld.

Die Eingangswiderstände beider Eingänge betragen bei Auslieferung des Geräts 100 kΩ.

Durch interne Steckbrücken können die Eingangswiderstände auf 600 Ω umgesteckt werden.

Ist das Gerät nicht mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer ausgestattet, so befinden sich die Brücken auf der Baugruppe AF Generator (801.7312.02).

Die Steckerpositionen sind:

Eingangswiderstand	FM/φM	AM
100 kΩ	X11 BC	X13 BC
600 Ω	X11 AB	X13 AB

Bei Bestückung mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer befinden sich die Brücken auf dieser Baugruppe.

Die Steckerpositionen sind:

Eingangswiderstand	FM/φM	AM
100 kΩ	X10 AC	X11 AC
600 Ω	X10 AB	X11 AB

Um die im Datenblatt garantierte Hub- bzw. Modulationsgradgenauigkeit zu erreichen, muß ein Signal mit $U_{eff} = 1 \text{ V}$ ($U_S = 1,41 \text{ V}$) eingespeist werden.

Abweichungen von der erforderlichen Eingangsspannung werden im Modulations-Display durch LOW bzw. HIGH angezeigt.

Die Anzeige LOW erscheint für Spannungen $U_{eff} < 0,97 \text{ V}$, die Anzeige HIGH für Spannungen $U_{eff} > 1,03 \text{ V}$. Falls größere Genauigkeit erforderlich ist, muß ein externes Voltmeter verwendet werden.

Kommentar zu FM DC:

Diese Betriebsart ermöglicht VCO-Betrieb oder extern gespeisten analogen Sweep.

Modulationsfrequenz DC..100 kHz
Hub (abhängig von der Trägerfrequenz) 0...800 kHz
Abstimmspannung -1,41 V...+1,41 V

Der Abstimmbereich wird durch die Hubeingabe festgelegt. Eine Aussteuerung von -1,41 V bis +1,41 V entspricht einer Verstimmung von $f_{RF}-Hub$ bis $f_{RF}+Hub$.

In der Betriebsart FM DC ist das Generatorausgangssignal nicht phasensynchronisiert.

Kommentar zu AM DC:

Diese Betriebsart ermöglicht externe Pegelkontrolle und externe Pulsmodulation.

Modulationsfrequenz DC...50 kHz
Modulationsgrad 0...100 %
Eingangsspannung -1,41 V...+1,41 V

Der Pegelvariationsbereich wird durch die Modulationsgradeingabe festgelegt. Eine Aussteuerung von -1,41 V bis +1,41 V entspricht einer Pegeländerung von $Pegel_{0V} \cdot (1-m)$ bis $Pegel_{0V} \cdot (1+m)$.

$Pegel_{0V}$ ist der über die Werteingabe eingegebene RF-Pegel in V.

Maximaler Aussteuerbereich, z.B. für maximale Trägeraustastung im Fall der Pulsmodulation, ist bei $m = 100\%$ gegeben.

Zugehörige Modulation, AM
Anweisungen: Modulation, FM
 Modulation, Zweiton
 Modulation, FSK
 Modulation, PM

2.3.17 Modulation, Zweiton

Zweitonmodulation erfolgt mit den Signalen der internen Modulationsquelle und einer extern angeschlossenen Modulationsquelle.

Um ein internes und externes Modulationssignal gleichzeitig durchzuschalten, muß die entsprechende Spezialfunktion AM-Zweiton, FM-Zweiton oder ϕ M-Zweiton eingeschaltet sein. Durch das Einschalten der Spezialfunktion wird noch nicht die Modulation eingeschaltet. Eingabe der Modulationsparameter und Ein- bzw. Ausschalten der Modulationen müssen genauso wie unter Modulation AM, FM, ϕ M beschrieben erfolgen. Eine getrennte Hub- bzw. Modulationsgradeinstellung für die interne und externe Modulation ist nicht möglich. Die erforderliche Spannung des externen Modulationssignals ist 1 V (U_{eff}).

Der Summenhub bzw. der Summenmodulationsgrad ist gleich dem doppelten Wert des nach der Werteingabe eingestellten Werts. Zu beachten ist, daß der, laut Datenblatt, zulässige Maximalwert für Hub und Modulationsgrad nicht überschritten wird.

Hinweis: Die Spezialfunktion "AM-Zweiton" schaltet automatisch die Spezialfunktion "Pulsmodulation" aus. Die Spezialfunktion "FM-Zweiton" schaltet automatisch die Spezialfunktion "FSK-Modulation" aus.

Ein-/Ausschaltcodes der Spezialfunktionen "-Zweiton":

Modulationsart	Einschalten	Ausschalten
AM-Zweiton	11	12
FM-Zweiton	13	14
ϕ M-Zweiton	15	16

Beispiele		a) Einschalten der Spezialfunktion "FM-Zweiton"			
		b) Ausschalten der Spezialfunktion "FM-Zweiton"			
		PARAMETER	— DATA —		ENTER/UNITS
a)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/>
b)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/>
IEC-Bus-Codes	a)	FM:DUAL: AC			
	b)	FM:OFF			

Zugehörige Anweisungen: Modulation, (AM, FM, ϕ M)
Modulation, externe Quelle
Spezialfunktionen

2.3.18 Variation, Drehknopf

Der Drehknopf dient zum schnellen Durchstimmen über weite Bereiche ebenso wie zur engen Variation mit feiner Schrittweite.

Mit dem Drehknopf variierbare Parameter sind RF, AF, LEVEL (RF), LEVEL (AF), sowie der Modulationsgrad bei AM und der Hub bei FM oder ϕ M.

Die Amplitude des AF-Signals ist bei Einschalten der Spezialfunktion "AF-Amplitude" variierbar (nur mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer). Nicht variierbar sind die SHIFT-Parameter wie z.B. f_{START} oder LEVEL OFFSET.

Normalerweise (abgesehen vom HOLD-Betrieb) wird mit dem Drehknopf der gesetzte Parameter (dessen LED im Parameterfeld an ist) variiert. Bei Parameterwechsel ist automatisch der neue Parameter variierbar, wobei die für diesen Parameter zuletzt gewählte Schrittweite wieder verwendet wird.

Im HOLD-Betrieb ist die Variierbarkeit auf den, beim Drücken der HOLD-Taste, gesetzten Parameter fixiert. Es bleibt dann dieser Parameter variierbar, auch wenn ein anderer Parameter gesetzt wird (siehe Kapitel "Variation HOLD").



Bedienung:

Drehen im Uhrzeigersinn erhöht den Wert des gesetzten Parameters, drehen entgegen dem Uhrzeigersinn verringert ihn.

Bild 2-10 Bedienfeld VARIATION

Den Knopf außer Funktion setzen:

SHIFT — VAR OFF

Den Knopf in Funktion setzen:

durch Drücken einer der
4 Schrittweitentasten
COARSE, MEDIUM, FINE, STEP

2.3.19 Drehknopf, Schrittweite

Die Schrittweite der Drehknopfvariation wird mit den Tasten FINE, MEDIUM, COARSE (feste Schrittweiten) oder mit der Taste STEP (wählbare Schrittweite) festgelegt.

Die Schrittweite FINE bedeutet für alle Parameter eine Schrittweite gleich der höchsten Auflösung.

Die Stufung FINE zu MEDIUM zu COARSE ist wie 1 : 10 : 100, nur bei der RF ist die Stufung wie 1 : 10³ : 10⁶. Es stehen demnach z.B. beim Pegel die festen Schrittweiten 0.1 dB, 1 dB, 10 dB und bei der RF 1 Hz, 1 kHz, 1 MHz zur Verfügung.

Durch Drücken der STEP-Taste im Variationsfeld wird die Drehknopfschrittweite gleich der STEP-Schrittweite, welche durch eine Werteingabe frei gewählt werden kann. Für jeden Parameter kann eine eigene STEP-Schrittweite eingegeben werden, welche bei Parameterwechsel gespeichert bleibt. (Zur Eingabe der STEP-Schrittweite siehe Kapitel "Variation, Step".)

Sobald im Parameterfeld ein neuer Parameter gesetzt wird, wechselt die Schrittweite auf die für diesen Parameter zuletzt gewählte Schrittweite (ausgenommen im HOLD-Betrieb).



Bild 2-11 Bedienfeld VARIATION

Wahl der Schrittweite:

durch Drücken einer der 4 Tasten COARSE, MEDIUM, FINE, oder STEP.

Anzeige der Schrittweite:

durch die LEDs der Schrittweitentasten.

Zugehörige Anweisungen:

Variation, Drehknopf
Variation, ΔREF
Variation, HOLD

2.3.20 Variation, HOLD

Die HOLD-Funktion bewirkt, daß die Variierbarkeit bei Parameterwechsel nicht auf den neuen Parameter übergeht. Es bleibt der Parameter variierbar, der beim Drücken der HOLD-Taste gesetzt ist.

Einschalten der HOLD-Funktion: mit der Taste HOLD im Variationsfeld bei eingeschalteter Variation.

Ausschalten der HOLD-Funktion: SHIFT — VAR OFF

Anzeige: durch die eingeschaltete LED der Taste HOLD.

Zugehörige Anweisungen: Variation, Drehknopf
Drehknopf, Schrittweite
Variation, ΔREF

2.3.21 Variation, ΔREF

Durch die Funktion ΔREF wird für den variierbaren Parameter nicht mehr der eingestellte Wert, sondern die Differenz zwischen eingestellten Wert und Referenzwert angezeigt. Referenzwert ist der Wert des Parameters beim Drücken der ΔREF-Taste.

Einschalten der ΔREF-Funktion: mit der Taste ΔREF im Variationsfeld bei eingeschalteter Variation.

Ausschalten der ΔREF-Funktion: durch das Setzen eines neuen Parameters (wenn die Hold-Funktion nicht eingeschaltet ist) oder durch die Tastenfolge SHIFT — VAR OFF.

Anzeige: durch die eingeschaltete LED der Taste ΔREF und durch den Hinweis "Δ" im Display des variierbaren Parameters.

Zugehörige Anweisungen: Variation, Drehknopf
Drehknopf, Schrittweite
Variation, HOLD

2.3.22 Variation, Step

Die Funktion VARIATION STEP ermöglicht die schrittweise Variation von Parametern in Aufwärts- oder Abwärtsrichtung mit frei wählbaren Schritten. Variierbar ist der gesetzte Parameter (dessen LED im Parameterfeld an ist).

Variierbare Parameter sind RF, AF, LEVEL (RF), LEVEL (AF), sowie der Modulationsgrad bei AM und der Hub bei FM oder ϕ M. Nicht variierbar sind die SHIFT-Parameter, wie z.B. fSTART oder LEVEL OFFSET.

Für jeden der variierbaren Parameter kann eine eigene STEP-Schrittweite eingegeben werden, welche bei Parameterwechsel gespeichert bleibt.



Die Ausführung der Schritte erfolgt durch Drücken der Tasten STEP \uparrow im Variationsfeld oder durch Drehen des Drehknopfs bei gewählter Schrittweite STEP.

Bei Dauertastendruck der Tasten STEP \uparrow erfolgt die schrittweise Weiterschaltung repetierend in anfangs langsamer und dann schneller Folge.

Die Tasten STEP \uparrow sind, sofern ein Parameter gesetzt ist, immer in Funktion.

der STEP-Schrittweite:

Parameter — STEP — Daten — Einheit

Die Taste STEP muß für jede Dateneingabe neu gedrückt werden. Das vorausgehende Betätigen der Parametertaste kann entfallen, wenn der Parameter bereits gesetzt ist (LED an ist).

Die für die einzelnen Parameter kleinsten Schrittweiten sind:

Frequenz (RF)	1 Hz
Frequenz (AF)	1 Hz
Pegel (RF)	0,1 dB
Pegel (AF)	1 mV
Modulationsgrad (AM)	0,5 %
Hub (FM)	10 Hz
Hub (ϕ M)	0,001 rad

Die STEP-Schrittweite des Pegels ist nur in dB einzugeben, auch wenn als Pegel­einheit mV oder μ V gewählt ist.

Beispiel		Einstellen einer RF-Schrittweite von 25 kHz			
	PARAMETER	DATA		ENTER/UNITS	
	RF STEP			kHz	
	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text"/>	
IEC-Bus-Code	RF:VAR_STEP 25KHZ				

Anzeige:

Bei der Eingabe einer neuen Schrittweite wird diese im Display des gesetzten Parameters angezeigt bis die Eingabe mit der Ein­heitentaste abgeschlossen wird. Danach wird wieder der eingestellte Wert des Parameters angezeigt.

Die zu einem Parameter eingegebene Schrittweite kann zur Anzeige gebracht werden, indem bei gesetztem Parameter (Parameter LED an) die STEP-Taste im Parameterfeld gedrückt wird.

Die Anzeige der Schrittweite wird durch Drücken einer jeden Taste, außer der STEP-Taste, im Parameterfeld oder durch Drehen des Drehknopfes wieder gelöscht.

Zugehörige Anweisungen:

Variation, Drehknopf

2.3.23 Sweep (RF)

Beim Sweep erfolgt die Frequenzänderung in wählbaren Schritten, nicht in einem stetigen Ablauf.

Der Sweep ist über den gesamten Frequenzbereich von 100 kHz bis 1000 MHz in minimalen Schritten von 1 Hz möglich.

Der Sweep kann linear oder logarithmisch (siehe Kapitel "Sweep (RF) logarithmisch") gewählt werden.

Es stehen folgende Sweep-Betriebsarten zur Verfügung:

Automatic (AUTO) Sweep von der Start- zur Stoppfrequenz mit automatischem Neustart bei der Startfrequenz.

Single (SINGLE) Einzelablauf von der Start- zur Stoppfrequenz.

Manual (MAN) Drehknopfvariation innerhalb der Sweepgrenzen mit der gewählten Schrittweite f_{STEP} .

Reset (RESET) Frequenz auf Startfrequenz f_{START} .

2.3.24 Sweep (RF), Parametereingabe

Die einstellbaren Parameter sind:

f_{START} , f_{STOP} Start-, Stoppfrequenz
 f_{STEP} Schrittweite ($\Delta f/STEP$)
TIME/STEP Zeit pro Schritt ($\Delta t/STEP$)

Tabelle 2-1 Einstellbereiche der Sweepparameter

Sweepparameter	Einstellbereich	Auflösung
f_{START} , f_{STOP}	100 kHz...1000 MHz	1 Hz
f_{STEP}	1 Hz...999,9 MHz	1 Hz
TIME/STEP	10 ms...10 s	1 ms

Die Sweepparameter f_{START} , f_{STOP} , f_{STEP} , TIME/STEP sind SHIFT-Parameter. Sie werden gesetzt, indem erst die SHIFT-Taste und dann die Parametertaste gedrückt wird. Als SHIFT-Parameter bleiben die Sweepparameter nur für eine Werteingabe gesetzt. Sie sind also für jede Werteingabe neu zu setzen. Über den Drehknopf oder die Tasten STEP $\uparrow\downarrow$ sind die Sweepparameter nicht variierbar.

Die Sweepparameter können auch bei laufendem Sweep eingegeben werden.

Eingabefolge: SHIFT — Sweepparameter — Daten — Einheit

Beispiele		a) Eingabe der Startfrequenz 100 MHz		b) Eingabe der Schrittzeit 50 ms	
	PARAMETER	DATA			ENTER/UNITS
a)	SHIFT [] f _{START} []	[1]	[0]	[0]	MHz []
b)	SHIFT [] TIME/ STEP []	[5]	[0]		ms []
IEC-Bus-Codes	a)	RF:START 100MHZ			
	b)	TIME:RF-SWP 50MS			

Anzeige: Bei vorausgehendem Betätigen der SHIFT-Taste wird der Parameter im Frequenz-Display solange angezeigt, wie die Parametertaste gedrückt wird.

Während der Werteingabe (DATA-Tasten) werden fortschreitend die Ziffern des neuen Werts angezeigt.

2.3.25 Sweep (RF), Betriebsarten

Mit den Tasten im Sweep-Bedienfeld wird der Sweep ein- bzw. ausgeschaltet und die Sweep-Betriebsart gewählt.



Bild 2-12 Bedienfeld SWEEP

AUTO

1. Drücken der Taste AUTO, wenn LED aus ist:

- + Startet einen Sweep von der eingestellten Frequenz zur Stoppfrequenz mit automatischem Neustart bei der Startfrequenz, falls die eingestellte Frequenz innerhalb des Sweepbereichs liegt.
- + Startet einen Sweep von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz mit automatischem Neustart bei der Startfrequenz, falls die eingestellte Frequenz außerhalb des Sweepbereichs liegt oder gleich f_{STOP} ist.

2. Drücken der Taste AUTO, wenn LED an ist:

- + Startet einen Sweep neu von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz mit automatischem Neustart bei der Startfrequenz.

SINGLE

1. Drücken der Taste SINGLE, wenn LED aus ist:

- + Startet einen einmaligen Sweep von der eingestellten Frequenz zur Stoppfrequenz, falls die eingestellte Frequenz innerhalb des Sweepbereichs liegt.
- + Startet einen einmaligen Sweep von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz, falls die eingestellte Frequenz außerhalb des Sweepbereichs liegt oder gleich f_{STOP} ist.

2. Drücken der Taste SINGLE, wenn LED an ist:

Neustart eines einmaligen Sweep von der Startfrequenz zur Stoppfrequenz.

MAN

Manueller Sweep durch den Drehknopf innerhalb der Grenzen f_{START} , f_{STOP} .

Drücken der Taste MAN

- + ändert die eingestellte Frequenz nicht, wenn sie innerhalb des Sweepbereichs liegt,
- + setzt die Frequenz auf f_{START} , wenn die eingestellte Frequenz außerhalb des Sweepbereichs liegt oder gleich f_{STOP} ist,
- + unterbricht einen Sweep bei der erreichten Frequenz.

RESET

Drücken der Tasten SHIFT und RESET

- + setzt die Frequenz auf f_{START} .

OFF

Drücken der Taste OFF

- + schaltet den Sweep bei der erreichten Frequenz aus.

Durch Drücken der RF-Taste im Parameterfeld wird der Sweep ebenfalls bei der erreichten Frequenz ausgeschaltet.

2.3.26 Sweep (RF), Anzeige

Tabelle 2-2 Anzeige des Sweep

Betriebsart	LED	FREQUENCY-Display
AUTO	AUTO LED an	<p>_____ 5stellig _____ - 4stellig -</p> <p>aktuelle Frequenz Stoppfrequenz STOP</p>
SINGLE während Sweep	SINGLE LED an	<p>_____ 5stellig _____ - 4stellig -</p> <p>aktuelle Frequenz Stoppfrequenz STOP</p>
nach Sweep	SINGLE LED an	<p>_____ bis zu 10stellig _____</p> <p>- - - - - Stoppfrequenz - - - - - STOP</p>
MAN	MAN LED an	<p>_____ bis zu 10stellig _____</p> <p>- - - - - aktuelle Frequenz - - - - -</p>
RESET		<p>_____ 5stellig _____ - 4stellig -</p> <p>Startfrequenz Stoppfrequenz START STOP</p>

2.3.27 Sweep (RF), logarithmisch

Beim logarithmischen Sweep ist die Schrittweite f_{STEP} ($\Delta f/STEP$) gleich einem konstanten Bruchteil der augenblicklichen Frequenz.

Der Sweep läuft logarithmisch ab, wenn die Spezialfunktion "Sweep logarithmisch" eingeschaltet ist. Die Spezialfunktion "Sweep logarithmisch" wird mit Code 07 ein- und mit Code 08 ausgeschaltet.

Die Sweepparameter f_{START} , f_{STOP} , $TIME/STEP$ sind für linearen und logarithmischen Sweep identisch, sie sind nur einmal gespeichert. Unterschiedlich ist der Sweepparameter f_{STEP} , er ist doppelt gespeichert: in % für den logarithmischen Sweep und in Hz für den linearen Sweep.

Das Ein- bzw. Ausschalten der Sweep-Betriebsarten, die Anzeige des Sweep und die Eingabe der Sweepparameter (ausgenommen f_{STEP}) bleiben unverändert (siehe Sweep (RF) Parametereingabe, Sweep (RF) Betriebsarten, Sweep (RF) Anzeige).

Die Eingabe von f_{STEP} erfolgt in % bezogen auf die jeweilige Frequenz. Die Eingabe von f_{STEP} in % ist immer möglich, unabhängig davon, ob die Spezialfunktion "Sweep logarithmisch" eingeschaltet ist oder nicht.

Einstellbereich f_{STEP} : 0,1 %...50 %
 Auflösung f_{STEP} : 0,1 %

Beispiele		a) Einschalten der Spezialfunkt. "Sweep logarithm."		b) Ausschalten der Spezialfunkt. "Sweep logarithm."		c) Eingabe einer Schrittweite von 10 %	
		PARAMETER		DATA		ENTER/UNITS	
a)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL		<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="7"/>		<input type="text"/>
b)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL		<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="8"/>		<input type="text"/>
c)	SHIFT	f_{STEP} <input type="checkbox"/>		<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	%	<input type="text"/>
IEC-Bus-Codes	a)	SWP:MODE:RF:LOG AF:LOG					
	b)	SWP:MODE:RF:LIN AF:LIN					
	c)	RF:LOG_STEP 10%					

Zugehörige Anweisungen: Sweep (RF); Sweep (RF), Parametereingabe
 Sweep (RF), Betriebsarten; Sweep (RF), Anzeige
 Sweep (AF); Spezialfunktionen

2.3.28 Sweep (AF)

AF-Sweep ist möglich, wenn das Gerät mit der Option SMG-B2 AF Synthesizer bestückt ist.

RF- und AF-Sweep können nicht gleichzeitig in Funktion sein.

Das Gerät wird mit der Spezialfunktion "Sweep AF" für den AF-Sweep umfunktioniert. Die Spezialfunktion wird mit Code 09 ein und mit Code 10 ausgeschaltet.

Das Ein- bzw. Ausschalten des Sweep und die Betriebsartenwahl geschieht mit den Tasten des Sweep-Bedienfelds.

Die Amplitude des AF-Signals am Ausgang AF INT (normalerweise $U_{eff} = 1$ V) kann mit der Spezialfunktion "AF Amplitude" eingestellt werden.

Der AF-Sweep kann auch genutzt werden, um bei interner Modulation die Modulationsfrequenz zu wobbeln. Dazu sind interne Modulation und AF-Sweep gleichzeitig einzuschalten. Die Modulationsfrequenzbereiche bei AM, FM und ϕ M sind zu beachten.

Zugehörige AF-Amplitude
Anweisungen: Spezialfunktionen

2.3.29 Sweep (AF), Parametereingabe

Wenn die Spezialfunktion "Sweep AF" eingeschaltet ist, dann gelten die Sweep-Parametereingaben (f_{START} , f_{STOP} , f_{STEP} , TIME/STEP) für den AF-Sweep (siehe Kapitel "Sweep (RF), Parametereingabe").

Die Sweepparameter für den AF-Sweep und die für den RF-Sweep werden getrennt gespeichert.

Tabelle 2-3 Einstellbereiche der AF-Sweepparameter

Sweepparameter	Einstellbereich	Auflösung
f_{START} , f_{STOP}	10 Hz...100 kHz	1 Hz bis 10 kHz 10 Hz über 10 kHz
f_{STEP}	1 Hz...99,9 kHz	1 Hz
TIME/STEP	10 ms...10 s	1 ms

Beispiele		a) Einschalten der Spezialfunktion "Sweep AF"			
		b) Ausschalten der Spezialfunktion "Sweep AF"			
		c) Eingabe einer Startfrequenz 10 kHz			
		PARAMETER	— DATA —		ENTER/UNITS
a)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="text"/> SPECIAL	<input type="text" value="9"/>		<input type="text"/>
b)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="text"/> SPECIAL	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
c)	SHIFT <input type="text"/>	f _{START} <input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/> kHz
IEC-Bus-Codes	a)	SWP:MODE:AF:LIN LOG			
	b)	SWP:MODE:RF:LIN LOG			
	c)	AF:START 10KHZ			

Anzeige: Nach Drücken der SHIFT-Taste wird der Parameter im rechten Teil des Modulations-Displays solange angezeigt, wie die Parametertaste gedrückt wird.

Während der Werteingabe (DATA-Tasten) werden fortschreitend die Ziffern des neuen Werts angezeigt.

2.3.30 Sweep (AF), Betriebsarten

Wenn die Spezialfunktion "Sweep AF" eingeschaltet ist, sind die Tastenbedienungen im Sweep-Tastenfeld automatisch für den AF-Sweep gültig.

Die Funktion der Tasten im Sweep-Tastenfeld ist die gleiche wie beim RF-Sweep (siehe Kapitel "Sweep (RF), Betriebsarten").

Hinweise: Durch Drücken der AF-Taste im Parameterfeld wird der AF-Sweep bei der erreichten Frequenz ausgeschaltet.

Die RF kann bei eingeschaltetem AF-Sweep sowohl durch Tasteneingabe als auch durch Drehknopf- oder Step-Variation geändert werden.

2.3.31 Sweep (AF), Anzeige

Die Betriebsart des AF-Sweep wird wie beim RF-Sweep durch eine der LEDs im Sweep-Tastenfeld angezeigt (siehe Kapitel "Sweep (RF), Anzeige"). Die Anzeige der Frequenz, je nach Betriebsart und Zustand, fortschreitend oder feststehend, erfolgt im rechten Teil des Modulations-Displays.

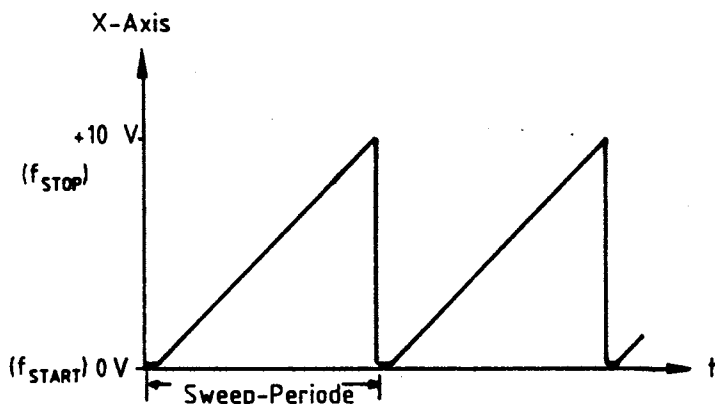
2.3.32 Sweep (AF), logarithmisch

Der AF-Sweep läuft logarithmisch ab, wenn die Spezialfunktion "Sweep logarithmisch" eingeschaltet ist. Zur Bedienung des logarithmischen Sweep siehe Kapitel "Sweep (RF), logarithmisch".

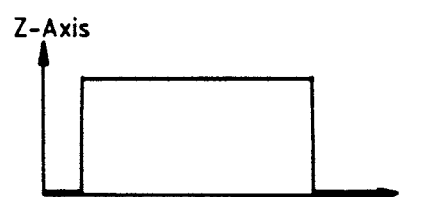
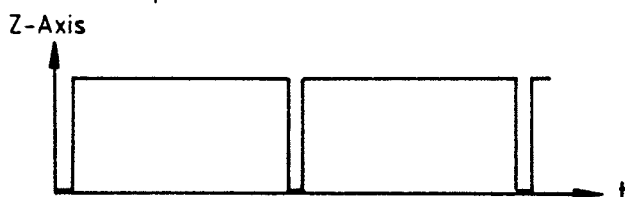
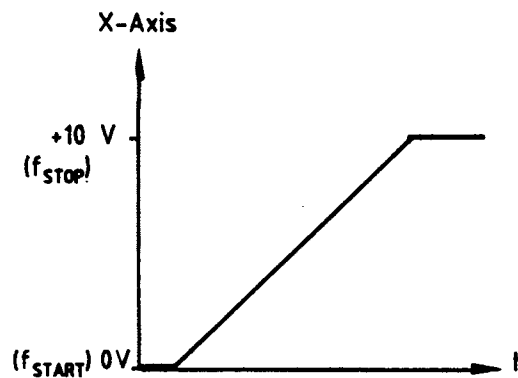
2.3.33 Sweep (RF, AF), X-Ausgang und Z-Ausgang

Die Option SMG-B3 liefert an den Ausgängen X-Axis und Z-Axis die zur Steuerung und Triggerung von Oszilloskopen oder XY-Schreibern notwendigen Signale. Diese Signale stehen sowohl bei RF- als auch bei AF-Sweep zur Verfügung.

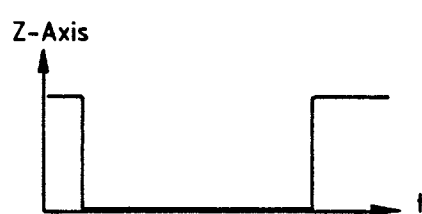
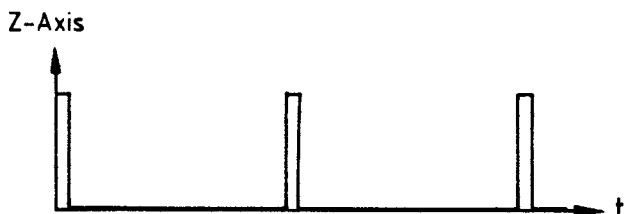
Auto-Sweep



Single-Sweep



Z-Axis-Signal mit invertierter Polarität (Spezialfunktion):



Die Spezialfunktion "Z-Axis invertiert" wird mit Code 27 ein- und mit Code 28 ausgeschaltet.

Zugehörige

Anweisungen: Spezialfunktionen

2.3.34 Store - Recall

Es können 50 komplette Geräteeinstellungen abgespeichert werden.

Wenn eine Geräteeinstellung mit den Sweep-Betriebsarten SINGLE oder AUTO aufgerufen wird, so wird der Sweep mit dem Aufruf bei fSTART gestartet.

Speicherung der aktuellen Geräteeinstellung:

STO — Speicheradresse — ENTER/UNITS

Aufruf einer Geräteeinstellung:

RCL — Speicheradresse — ENTER/UNITS

Bei Speicherung und Speicheraufruf ist nach der Dateneingabe eine der vier ENTER/UNITS-Tasten zu drücken, welche ist beliebig.

		MEMORY	— DATA —	ENTER/UNITS
Beispiele		a) Abspeichern einer Geräteeinstellung auf Speicherplatz 7 b) Abspeichern einer Geräteeinstellung auf Speicherplatz 25 c) Aufruf der Geräteeinstellung von Speicherplatz 7		
	a)	STO <input type="text"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text"/>
	b)	STO <input type="text"/>	<input type="text" value="2"/> <input type="text" value="5"/>	<input type="text"/>
	c)	RCL <input type="text"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text"/>
IEC-Bus-Codes	a)	STO 7		
	b)	STO 25		
	c)	REC 7		

Eine besondere Funktion erfüllt der Speicherplatz 0, auf ihm wird die vor dem letzten Speicheraufruf aktuelle Geräteeinstellung abgespeichert. Sie kann mit dem Aufruf RCL 0 wieder eingestellt werden.

Mit den Funktionen SEQ (Sequenz) und AUTO SEQ können die Speichereinstellungen in einer vorher bestimmten Reihenfolge durch je einen Tastendruck oder in automatischer Folge ausgelesen werden.

Zugehörige Anweisungen: Sequenz

2.3.35 Sequenz

Mit der Funktion Sequenz können gespeicherte Einstellungen in einer vorher bestimmten Reihenfolge durch je einen Tastendruck (SEQ) aufgerufen werden. Nach dem letzten Speicherplatz der Reihe wird automatisch wieder der erste Speicherplatz der Reihe aufgerufen.

Die Funktion "Automatische Sequenz" ermöglicht eine einmalige automatische Folge von Aufrufen gespeicherter Einstellungen in einer vorher festgelegten Reihenfolge.

Wie lange jede Einstellung in der automatischen Sequenz eingestellt bleiben soll, kann durch eine Werteingabe bestimmt werden.

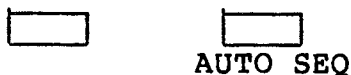
Spezialfunktion "AUTO SEQ repetierend":

Ist die Spezialfunktion "AUTO SEQ repetierend" eingeschaltet, so läuft die automatische Sequenz nicht einmalig ab sondern repetierend.

Die Spezialfunktion "AUTO SEQ repetierend" wird mit dem Code 21 ein- und mit dem Code 22 ausgeschaltet.

Achtung: Bei AUTO SEQ repetierend mit kurzen Schrittzeiten und langer Betriebszeit wird, falls betätigt, die mechanische Eichleitung stark beansprucht.

Bedienung: Start einer automatischen Sequenz durch die Tastenfolge SHIFT — AUTO SEQ
SHIFT



Stopp einer automatischen Sequenz durch die Taste SEQ oder durch die Tasten SHIFT — INSTR PRESET.

Eingabe einer Sequenz:

- a) beliebige Reihenfolge
Die Festlegung einer Sequenz in beliebiger Reihenfolge ist für die Speicherplätze 1 bis 9 möglich. Es können auch Speicherplätze wiederholt werden (z.B. 4. 6. 3. 6. 9.).
Eine Folge kann maximal 10 Speicherplätze enthalten.
- b) stetige Reihenfolge
Die Festlegung einer Sequenz in stetiger Folge ist für die Speicherplätze 1 bis 50 erlaubt.

Eingabe der Schrittzeit (Δt /Sequenzschritt):

SHIFT — TIME/STEP — Daten — ENTER/UNITS

Einstellbereich: 50 ms...60 s

Auflösung: 10 ms

Beispiele		a) Eingabe der beliebigen Sequenz 4 6 3 6 9	b) Eingabe der stetigen Sequenz 5 bis 35	c) Eingabe der Schrittzeit 100 ms
		MEMORY	DATA	ENTER/UNITS
a)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> 4 <input type="text"/> . <input type="text"/> 6 <input type="text"/> . <input type="text"/> 3	
		SET SEQ	<input type="text"/> . <input type="text"/> 6 <input type="text"/> . <input type="text"/> 9 <input type="text"/> .	<input type="text"/>
b)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> 5 <input type="text"/> - <input type="text"/> 3 <input type="text"/> 5	<input type="text"/>
		SET SEQ		
c)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> 1 <input type="text"/> 0 <input type="text"/> 0	ms <input type="text"/>
		TIME/STEP		

Anzeige: Die eingestellte Sequenz wird im FREQUENCY-Display solange angezeigt, wie die Taste SET SEQ bei vorherigem Betätigen der SHIFT-Taste, gedrückt bleibt.

Anzeige der beliebigen Reihenfolge 4 6 3 6 9 7:

4.6.3.6.9.7.

Anzeige der stetigen Reihenfolge 5 bis 35:

5 - 35

Für die Dauer des Tastendrucks der SET SEQ-Taste wird die Adresse des zuletzt aufgerufenen Speichers in der rechten Hälfte des AMPLITUDE-Displays angezeigt.

Nach jedem Betätigen der Taste SEQ oder AUTO SEQ wird die Adresse des zuletzt aufgerufenen Speicherplatzes in der rechten Hälfte des AMPLITUDE-Displays angezeigt. Bei Drücken irgendeiner Taste oder des Drehknopfs wird die Anzeige wieder gelöscht.

Erläuterungen: Falls in einer gespeicherten Einstellung die Betriebsart Sweep Single oder Sweep Auto eingeschaltet ist, startet der Sweep beim Recall bei der Startfrequenz f_{START} . Bei Sweep Single wird mit jedem Recall ein vollständiger Sweepablauf ausgelöst, unabhängig von der eingestellten Sequenz-Schrittzeit. Der Sweep setzt für die Dauer des Sweep das Auto-Sequenz-Timing außer Kraft. Nach Beendigung des Sweep läuft die automatische Sequenz mit dem Auto-Sequenz-Timing weiter.

Der Sweep wird beendet, entweder automatisch bei Single Sweep oder durch Betätigen der Sweep-Tasten MAN, OFF, RESET oder der Tasten RF bzw. AF.

2.3.36 Spezialfunktionen

Durch Spezialfunktionen lassen sich die Einstellmöglichkeiten über die von der Keyboard-Beschriftung her gegebenen hinaus erweitern.

Die Spezialfunktionen werden über Codes (Dateneingabe) ein- und ausgeschaltet (siehe Tabelle 2-4).

Mit dem Code 0 werden alle eingeschalteten Spezialfunktionen ausgeschaltet.

Ebenso werden alle Spezialfunktionen durch ein INSTRUMENT PRESET ausgeschaltet.

Beispiele				
a) Einschalten der Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung"				
b) Ausschalten der Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung"				
c) Ausschalten aller Spezialfunktionen				
		PARAMETER	DATA	ENTER/UNITS
a)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>
b)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="2"/>	<input type="text"/>
c)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
IEC-Bus-Codes	a)	ATT:FIXED		
	b)	ATT:NORMAL		

Anzeige: Die LED der STATUS-Taste leuchtet, wenn eine Spezialfunktion eingeschaltet ist. Durch Drücken der STATUS-Taste wird der Code der Spezialfunktion im FREQUENCY-Display zur Anzeige gebracht (siehe Kapitel "Status").

Tabelle 2-4 Ein- und Ausschaltcodes der Spezialfunktionen

Spezialfunktionen	Code	
	Einschalten	Ausschalten
Unterbrechungsfreie PegelEinstellung	1	2
Pegel EMK	3	4
AF-Amplitude	5	6
Sweep logarithmisch	7	8
Sweep AF	9	10
AM-Zweiton	11	12
FM-Zweiton	13	14
φM-Zweiton	15	16
FSK-Modulation	17	18
Pulsmodulation	19	20
AUTO SEQ repetierend	21	22
Pegelregelung außer Funktion	23	24
User Request	25	--
Z-Axis invertiert	27	28
Ausschalten obiger Spezialfunktionen		0
Displaybeleuchtung *)	39	40

Weitere Spezialfunktionen für Testzwecke sind im Servicehandbuch beschrieben.

Fernsteuerbefehle

Die Spezialfunktionen werden durch eigene Fernsteuerbefehle bedient.

Tabelle 2-5

Spezialfunktionen	Fernsteuerbefehle	
	Einschalten	Ausschalten
Unterbrechungsfreie PegelEinstellung	ATT:FIXED	ATT:NORMAL
Pegel EMK	LEVEL:EMF	LEVEL
Sweep logarithmisch	SWP:MODE:RF:LOG AF:LOG	SWP:MODE:RF:LIN AF:LIN
Sweep AF	SWP:MODE:AF:LIN LOG	SWP:MODE:RF:LIN LOG
AM-Zweiton	AM:DUAL:AC DC	AM:OFF
FM-Zweiton	FM:DUAL:AC DC	FM:OFF
φM-Zweiton	PHM:DUAL	PHM:OFF
FSK-Modulation	FM:FSK:AC DC	FM:OFF
Pulsmodulation	AM:PULSE	AM:OFF
Pegelregelung außer Funktion	ALC:FIXED	ALC:NORMAL

*) keine Statusanzeige

Erläuterung der einzelnen Spezialfunktionen:

Unterbrechungsfreie PegelEinstellung	Unterbrechungsfreie PegelEinstellung ist in einem Bereich von 20 dB möglich. Siehe Kapitel "Unterbrechungsfreie PegelEinstellung".
Pegel EMK	Anzeige der EMK-Spannung. Siehe Kapitel "Pegel EMK".
AF-Amplitude	Die Amplitude des AF-Signals kann zwischen 1 mV und 1 V eingestellt werden. Siehe Kapitel "AF-Amplitude".
Sweep logarithmisch	Für logarithmischen RF- und AF-Sweep. Siehe Kapitel "Sweep logarithmisch".
Sweep AF	Frequenzsweep des AF-Signals. Siehe Kapitel "Sweep (AF)".
AM-Zweitton	AM mit internem und externem Modulations-signal. Siehe Kapitel "Modulation, Zweit-ton".
FM-Zweitton	FM mit internem und externem Modulations-signal. Siehe Kapitel "Modulation, Zweit-ton".
ϕ M-Zweitton	ϕ M mit internem und externem Modulations-signal. Siehe Kapitel "Modulation, Zweit-ton".
FSK-Modulation	Für externe Frequenzumtastung mit TTL-Signal. Siehe Kapitel "Modulation, FSK".
Pulsmodulation	Für externe Pulsmodulation mit TTL-Signal. Siehe Kapitel "Modulation, PM".
AUTO SEQ repetierend	Automatische Sequenz mit automatischem Neustart nach jedem Ablauf. Siehe Kapitel "Sequenz".
Pegelregelung außer Funktion	Sample-and-Hold-Betrieb der Pegelregelung für erhöhten Intermodulationsabstand bei Mehrsendermessungen. Siehe Kapitel "Pegelregelung außer Funktion".
User Request	Mit der Eingabe des Einschaltcodes dieser Spezialfunktion löst der Benutzer im Local-Mode einen Service Request über den IEC-Bus aus. Diese Spezialfunktion löst keine Statusanzeige aus. Siehe Kapitel "Bedienungsruf (Service Request) und Statusregister".
Z-Axis invertiert	Z-Axis-Signal mit invertierter Polarität
Displaybeleuchtung	Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung der LCDs.

2.3.37 Selbsttest

Der SMG führt beim Geräteeinschalten und permanent während des Betriebs einen Selbsttest durch.

Beim Einschalten des Geräts werden die RAM- und ROM-Inhalte überprüft. Wird in einer abgespeicherten Geräteeinstellung ein Fehler erkannt, so wird diese Einstellung durch die Preset-Einstellung überschrieben.

Während des Betriebs werden die wichtigsten Gerätefunktionen automatisch überwacht.

Wenn vom Selbsttest eine fehlerhafte Funktion festgestellt wird, erfolgt eine Anzeige durch die Status-LED und durch eine Service-Request-Meldung. Der Statuscode zur Identifizierung des Fehlers wird durch Drücken der STATUS-Taste 15 im Modulations-Display zur Anzeige gebracht (siehe Tabelle 2-7, Statuscodes von Fehlern und Overrange/Underrange-Einstellungen im Kapitel "Status").

Außerdem können vom Benutzer über die Tastatur oder den IEC-Bus 36 interne Meßpunkte abgefragt und die Ergebnisse ausgelesen oder im Amplituden-Display angezeigt werden. Diese weitergehenden Testmöglichkeiten sind im Servicehandbuch beschrieben.

2.3.38 Status

Der Generator erzeugt numerische Statusmeldungen, zur Identifizierung von Spezialfunktionen und Fehlern.

Die Statuscodes von Spezialfunktionen werden im Frequenz-Display angezeigt. Die Statuscodes von Fehlern (Eingabe- oder Funktionsfehler) werden im Modulations-Display angezeigt.

Sie können auch über den IEC-Bus abgefragt werden (siehe Kapitel "Fehlerbehandlung"). Die Bedeutung der Statuscodes ist in den Tabellen 2-6 und 2-7 definiert.

Bedienung: Die Statuscodes werden im Frequenz- und Modulations-Display solange angezeigt, wie die STATUS-Taste gedrückt wird. Falls mehrere Statusmeldungen zutreffen, werden die Codes bei Dauertastendruck der STATUS-Taste automatisch repetierend angezeigt, bzw. bei wiederholten Einzeltastungen einer nach dem anderen.

Durch Drücken der STATUS-Taste wird außerdem im AMPLITUDE-Display zur Anzeige gebracht, mit welchen Optionen das Gerät ausgerüstet ist.

00.123

Anzeige: Die Status-LED leuchtet **dauernd**, wenn Spezialfunktionen eingeschaltet sind oder wenn Overrange/Underrange-Einstellungen gemacht wurden.

Die Status-LED blinkt **dauernd** bei Funktionsfehlern.

Die Status-LED blinkt **kurzzeitig** bei Eingabefehlern.

Die Statuscodes der Spezialfunktionen werden im Frequenz-Display in folgender Form angezeigt:

SPECIAL 5

Der Code ist 0, wenn keine Spezialfunktion eingeschaltet ist.

Die Statuscodes der Funktionsfehler und der Overrange/Underrange-Einstellungen werden im Modulations-Display in folgender Form angezeigt:

Err. 2

Der Code ist 0, wenn kein Fehler vorliegt.

Die Statuscodes der Eingabefehler erscheinen bei einer Fehlbedienung automatisch für kurze Zeit im Modulations-Display in folgender Form:

Err. 51

IEC-Bus: Bei Eingabefehlern und bei Overrange/Underrange-Einstellungen sowie bei Funktionsfehlern erfolgt eine Service-Request-Meldung (SRQ). Der Fehlertyp ist aus dem Event-Status-Register zu erkennen. Zu einer genauen Fehleridentifizierung kann der Statuscode ausgelesen werden (siehe Kapitel "Fehlerbehandlung").

Tabelle 2-6 Statuscodes der Spezialfunktionen

Code	Bedeutung
0	keine Spezialfunktion eingeschaltet
1	Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung
3	Pegel EMK
5	AF-Amplitude
7	Sweep logarithmisch
9	Sweep AF
11	AM-Zweiton
13	FM-Zweiton
15	ϕ M-Zweiton
17	FSK-Modulation
19	Pulsmodulation
21	AUTO SEQ repetierend
23	Pegelregelung außer Funktion
27	Z-Axis invertiert

Die Statuscodes von Spezialfunktion für Testzwecke sind im Servicehandbuch beschrieben.

Tabelle 2-7 Statuscodes von Fehlern und Overrange/Underrange-Einstellungen

Code	Bedeutung
0	kein Fehler
Funktionsfehler	
1	Referenz-Loop außer Synchronisation
2	Summen-Loop außer Synchronisation
3	FM-Loop außer Synchronisation
4	Hauptoszillator-Loop außer Synchronisation
5	Pegelregelung außer Funktion
6	Batteriespannung zu gering
7	ROM-Datenfehler
8	RAM-Datenfehler
9	Externe Überspannung am RF-Ausgang
Eingabefehler	
50	Syntax-Fehler
51	Werteingabe außerhalb des zulässigen Bereichs
52	Unzulässige Einstellkombination
53	Hubeingabe zu groß bei eingestellter RF
54	RF-Eingabe unzulässig bei eingestelltem Hub
55	Unzulässige Eingabe bei Standard AF-Generator
56	Unzulässige Sequenzeingabe
57	Ungültiger Code für Spezialfunktionen
58	Ungültige IEC-Bus-Adresse
Overrange/Underrange-Einstellungen	
70	Pegel >13 dBm
71	AM nicht spezifiziert bei eingestelltem Pegel
72	AM nicht spezifiziert für AF >50 kHz
73	φM nicht spezifiziert für AF >10 kHz
74	RF <100 kHz
75	AF <10 Hz
76	AM EXT-Signal außer Toleranz
77	FM/φM EXT-Signal außer Toleranz

2.3.39 Instrument Preset

Durch Drücken der Tasten SHIFT — INSTR PRESET wird das Gerät in einen definierten Grundzustand gesetzt.

Tabelle 2-8 Preset-Zustand

	Einstellung
Referenzfrequenz	intern
RF	100 MHz
RF-Amplitude	-30 dBm
gesetzter Parameter	RF
Offset	ausgeschaltet
Modulation	ausgeschaltet
AF	ausgeschaltet
Sweep (RF)	ausgeschaltet
Sweep (AF)	ausgeschaltet
Auto-Sequenz repetierend	ausgeschaltet
Variation, ΔREF-Funktion	ausgeschaltet
Variation, Hold-Funktion	ausgeschaltet
Spezialfunktionen	ausgeschaltet
Status- und Maskenregister	ungeändert
der Service-Request-Funktion	
IEC-Bus-Adresse	ungeändert

	Voreinstellung auf
Variationsschrittweite	FINE
RF-Step	1 MHz
RF-Amplitude, Step	0,1 dB
AF	1 kHz
AF-Step	0,1 kHz
AM-Modulationsgrad	30 %
AM-Step	1 %
FM-Hub	10 kHz
FM-Step	1 kHz
φM-Hub	1 rad
φM-Step	0,1 rad
Offset	0
RF-Sweep, Startfrequenz	1 MHz
RF-Sweep, Stoppfrequenz	1000 MHz
RF-Sweep, Step lin/log	1 MHz/1 %
RF-Sweep, Time/Step	10 ms
AF-Sweep, Startfrequenz	1 kHz
AF-Sweep, Stoppfrequenz	100 kHz
AF-Sweep, Step lin/log	1 kHz/1 %
AF-Sweep, Time/Step	10 ms
Speicherplätze	ungeändert
Sequenz	ungeändert
Sequenz Time/Step	ungeändert

2.3.40 IEC-Bus-Adresse

Die IEC-Bus-Adresse kann über Tasteneingaben zur Anzeige gebracht und eingestellt werden. Sie bleibt gespeichert, bis sie durch eine neue Adresseneingabe überschrieben wird. Der Adressenbereich reicht von 0 bis 30. Bei Auslieferung ist am SMG die Adresse 28 eingestellt.

		a) IEC-Bus-Adresse zur Anzeige bringen			
Beispiele		b) Einstellen der IEC-Bus-Adresse 7			
				DATA	ENTER/UNITS
a)	SHIFT	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
			IEC ADDR		
b)	SHIFT	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text"/>
			IEC ADDR		

Anzeige:

Die IEC-Bus-Adresse wird im Frequenz-Display solange angezeigt, wie die Taste IEC ADDR 12 bei vorherigem Betätigen der SHIFT-Taste gedrückt wird.

2.4 Fernsteuerung des Geräts über den IEC-Bus

Der SMG ist serienmäßig mit einem IEC-Bus-Anschluß ausgestattet. Die Schnittstelle entspricht der Norm IEC 625-1 bzw. IEEE 488. Darüberhinaus wurde ein weitergehender Normvorschlag der IEEE, den auch die IEC-Kommission übernimmt, berücksichtigt. Er beschreibt u.a. die Formate der Datenübertragung und allgemeine Befehle.

2.4.1 Beschreibung der Schnittstelle

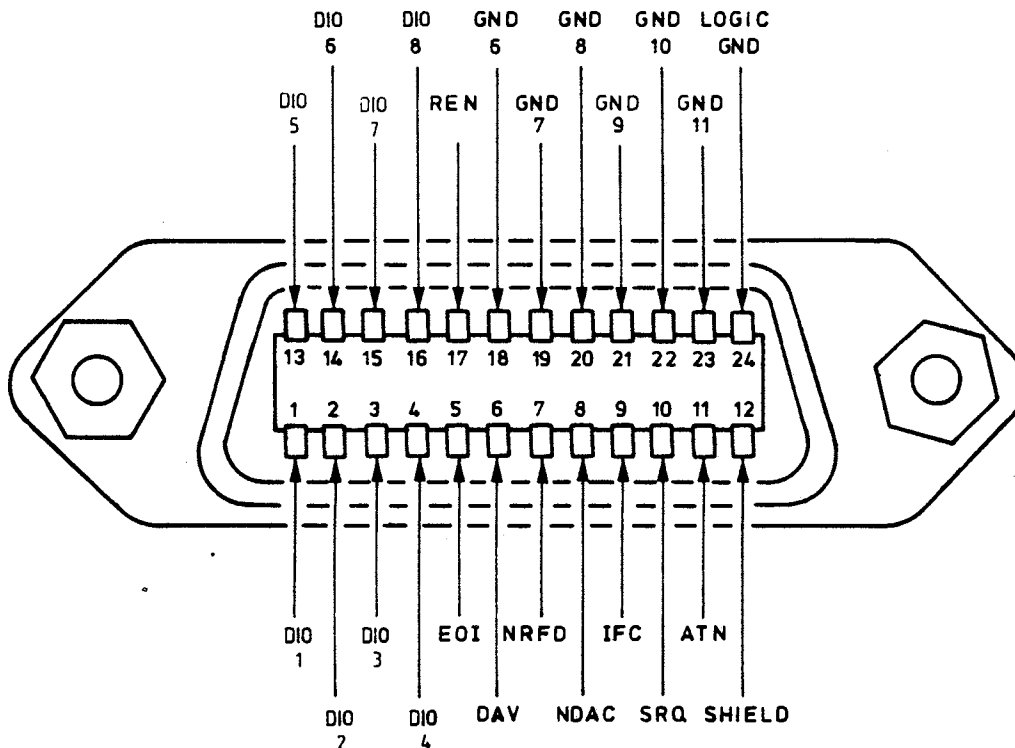


Bild 2-13 Anschlußbelegung

Die Bus-Anschlußbuchse 19 befindet sich an der Geräterückseite. Der SMG ist mit der 24poligen Anschlußbuchse nach der Norm IEEE 488 ausgestattet.

Die genormte Schnittstelle enthält drei Gruppen von Busleitungen:

- 1) **Daten-Bus** mit 8 Leitungen DIO 1 ... DIO 8.

Die Datenübertragung erfolgt bit-parallel und byte-seriell, wobei die Zeichen im ISO-7-Bit-Code (ASCII-Code) übertragen werden.

DIO 1 repräsentiert das niederwertigste und DIO 8 das höchstwertige Bit.

2) Steuer-Bus mit 5 Leitungen.

Dieser dient der Übertragung von Steuerfunktionen:

ATN (Attention)	wird aktiv Low während einer Übertragung von Adressen, Universal- oder adressierten Befehlen an die angeschlossenen Geräte.
REN (Remote Enable)	läßt das Umschalten des Geräts in den Fernsteuerzustand zu.
SRQ (Service Request)	ermöglicht einem angeschlossenen Gerät durch Aktivieren dieser Leitung einen Bedienungsruf an den Controller zu senden.
IFC (Interface Clear)	wird vom Controller aktiviert, um die IEC-Schnittstellen der angeschlossenen Geräte in einen definierten Ausgangszustand zu versetzen.
EOI (End or Identify)	kann benutzt werden, um das Ende einer Datenübertragung zu kennzeichnen und wird bei der Parallelabfrage benutzt.

3) Handshake-Bus mit 3 Leitungen.

Er dient der Steuerung des zeitlichen Ablaufs der Datenübertragung.

NRFD (Not Ready for Data)	aktiv Low auf dieser Leitung signalisiert dem Talker/Controller, daß eines der angeschlossenen Geräte zur Datenübernahme nicht bereit ist.
DAV (Data Valid)	wird vom Talker/Controller aktiviert, kurz nachdem am Datenbus ein neues Datenbyte angelegt wurde.
NDAC (Not Data Accepted)	wird vom angeschlossenen Gerät so lange aktiv Low gehalten, bis es die am Datenbus anliegenden Daten übernommen hat.

Weitergehende Informationen, wie die Zeitabläufe der Datenübertragung, können der Norm IEC 625-1 entnommen werden ¹⁾.

¹⁾ Bestellbezeichnung "DIN IEC 625", Beuth Verlag, Berlin

Der Norm IEC 625-1 entsprechend können über IEC-Bus fernsteuerbare Geräte mit unterschiedlichen Schnittstellenfunktionen ausgerüstet sein. Die Tabelle 2-9 führt die, für den SMG zutreffenden Schnittstellenfunktionen auf:

Tabelle 2-9 Schnittstellenfunktionen

SH1	Handshake-Quellenfunktion (Source Handshake), volle Fähigkeit
AH1	Handshake-Senkenfunktion (Acceptor Handshake), volle Fähigkeit
L4	Listener-Funktion, volle Fähigkeit, Entadressierung durch MTA
T6	Talker-Funktion, volle Fähigkeit, Fähigkeit zur Antwort auf Serienabfrage, Entadressierung durch MLA
SR1	Bedienungsruffunktion (Service Request), volle Fähigkeit
PP0	Parallel-Poll-Funktion, nicht vorhanden
RL1	Remote/Local-Umschaltfunktion, volle Fähigkeit
DC1	Rücksetzfunktion (Device Clear), volle Fähigkeit
DT0	Auslösefunktion (Device Trigger), nicht vorhanden
C0	Controller-Funktion, nicht vorhanden

2.4.2 Einstellung der Geräteadresse

Die Taste IEC ADDR 12 ermöglicht die Anzeige und Einstellung der Adresse, unter der das Gerät über den IEC-Bus angesprochen wird, wie bereits im Kapitel "IEC-Bus-Adresse" beschrieben.

Die Adresse ist das Dezimaläquivalent der Bits 1...5 der Talker- bzw. Listener-Adresse. Diese Form wird auch bei den IEC-Bus-Befehlen der Steuerrechner (Controller) verwendet.

2.4.3 Zustandsübergang Local/Remote

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät immer im Zustand "Local" (Handbedienung).

Wird der SMG von einem Controller als Listener adressiert (bei R&S-Steuerrechnern durch die BASIC-Befehle IECOUT oder IECLAD), so geht er normgemäß in den Zustand "Remote" (Fernsteuerung) über und bleibt auch nach Beendigung der Datenübertragung in diesem Zustand. Dies wird durch die REMOTE-LED 12 angezeigt. Außer der Taste LOCAL 13 sind dabei alle Bedienelemente der Frontplatte gesperrt.

Für die Rückkehr in den Zustand "Local" gibt es zwei Möglichkeiten:

- durch den adressierten Befehl GTL (Go to Local) vom Controller.
- durch Drücken der Taste LOCAL. Vor Betätigen der Taste LOCAL sollte die Datenausgabe vom Steuerrechner an den SMG gestoppt werden, da sonst der SMG gleich wieder in den Zustand "Remote" übergeht. Die Funktion der Taste LOCAL kann vom Controller durch Aussenden des Universalbefehls LLO (Local Lockout) gesperrt werden.

Die übrige Geräteeinstellung wird durch eine Zustandsänderung von "Remote" nach "Local" oder umgekehrt nicht verändert.

2.4.4 Schnittstellennachrichten

Schnittstellennachrichten (nach Norm IEC 625-1/IEEE 488) werden auf den Datenleitungen zum SMG übertragen, wobei die Attention-Leitung aktiv (Low) ist.

2.4.4.1 Universalbefehle

Die Universalbefehle liegen im Code-Bereich 10...1F hex (siehe Tabelle 2-12). Sie wirken, ohne vorhergehende Adressierung, auf alle an den Bus angeschlossenen Geräte.

Tabelle 2-10

Befehl	BASIC-Befehl bei R&S-Rechnern	Wirkung auf den SMG
DCL (Device Clear)	IECDCL	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs-Software in einen definierten Anfangszustand. Die Geräteeinstellung wird nicht verändert.
LLO (Local Lockout)	IECLLO	Die LOC-Taste wird gesperrt.
SPE (Serial Poll Enable)	IECSPE ¹⁾	Bereit zur Serienabfrage
SPD (Serial Poll Disable)	IECSPD ¹⁾	Ende der Serienabfrage

¹⁾ Der BASIC-Befehl "IECSPL adr, status" beinhaltet die Befehle "IECSPE" und "IECSPD" und liest zusätzlich den Status des Geräts mit der Adresse "adr" und legt ihn in der Integervariablen "status" ab.

2.4.4.2 Adressierte Befehle

Die adressierten Befehle liegen im Code-Bereich 00...0F hex (Tabelle 2-12). Sie wirken nur auf Geräte, die als Listener adressiert sind (durch den BASIC-Befehl "IECLAD adr").

Tabelle 2-11

Befehl	BASIC-Befehl bei R&S-Rechnern	Wirkung auf den SMG
SDC (Selected Device Clear)	IECSDC	Bricht die Bearbeitung der gerade empfangenen Befehle ab und setzt die Befehlsbearbeitungs- Software in einen defi- nierten Anfangszustand. Die Geräteeinstellung wird nicht verändert.
GTL (Go to Local)	IECGTL	Übergang in den Zu- stand "Local" (Hand- bedienung).

Tabelle 2-12 ASCII/ISO- und IEC-Zeichensatz

Kontrollzeichen					Ziffern und Sonderzeichen				Großbuchstaben				Kleinbuchstaben				
0	NUL		16	DLE		32	SP	48	0	64	@	80	P	96		112	p
1	SOH	GTL	17	DC1		33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q
2	STX		18	DC2		34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r
3	ETX		19	DC3		35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s
4	EOT	SDC	20	DC4	DCL	36	\$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t
5	ENQ	PPC	21	NAK	PPU	37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u
6	ACK		22	SYN		38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v
7	BEL		23	ETB		39	'	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w
8	BS	GET	24	CAN	SPE	40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x
9	HT	TCT	25	EM	SPD	41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y
10	LF		26	SUB		42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z
11	VT		27	ESC		43	+	59	:	75	K	91	[	107	k	123	{
12	FF		28	FS		44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	|
13	CR		29	GS		45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}
14	SO		30	RS		46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
15	SI		31	US		47	/	63	? UNL	79	O	95	-	111	o	127	DEL
adressierte Befehle			Universalbefehle		Höreradressen				Sprecheradressen				Sekundäradressen und -befehle				

Schlüssel:



Schnittstellennachricht
 ASCII-Zeichen
 Dezimal

2.4.5 Gerätenachrichten

Gerätenachrichten (nach IEC 625-1) werden auf den Datenleitungen übertragen, wobei die Attention-Leitung High, d.h. nicht aktiv, ist. Es wird der ASCII-Code (ISO-7-Bit-Code) verwendet (siehe Tabelle 2-12).

Die Gerätenachrichten können, wie in folgender Tabelle ersichtlich, nach zwei verschiedenen Gesichtspunkten unterteilt werden.

Tabelle 2-13

Übertragungs- richtung / Geräteab- hängigkeit	Nachrichten, die der SMG empfängt	Nachrichten, die der SMG sendet
Allgemeine, geräte- unabhängige Befehle (nach dem Normvorschlag)	siehe Tabelle 2-14	siehe Tabelle 2-15
Gerätespezifische Befehle (von den Geräteeigen- schaften abhängig)	siehe Tabelle 2-16	siehe Tabelle 2-17

Im folgenden Text werden Gerätenachrichten, die der SMG empfängt als "Befehle" bezeichnet.

2.4.5.1 Befehle, die der SMG im Listener-Mode empfängt (Controller to Device Messages)

Bild 2-14 zeigt die Syntax einer Befehlszeile (Program Message). Jede Befehlszeile muß mit einem Endezeichen abgeschlossen werden, zugelassene Endezeichen sind:

- New Line (ASCII-Code 10 dezimal)
- End (Leitung EOI aktiv) zusammen mit:
 - dem letzten Nutzzeichen der Befehlszeile oder
 - dem Zeichen New Line oder
 - dem Semikolon (;)

Da das Zeichen Carriage Return (ASCII-Code 13 dezimal) als Füllzeichen ohne Wirkung vor dem Endezeichen zugelassen ist, ist auch die Kombination Carriage Return + New Line zulässig.

Alle IEC-Bus-Controller von Rohde & Schwarz senden standardmäßig ein vom SMG akzeptiertes Endezeichen.

Eine Befehlszeile kann auf dem Bildschirm des Controllers auch mehr als eine Zeile beanspruchen, da sie nur durch das Endezeichen begrenzt wird. Das Endezeichen wird von den meisten IEC-Bus-Controllern automatisch an den Nutzttext angehängt.

Eine Befehlszeile kann **mehrere Befehle** (Program Message Units) enthalten, sie sind durch **Semikolon (;)** voneinander zu trennen. Der SMG läßt aus Kompatibilitätsgründen für diesen Zweck auch das Komma zu (siehe Kapitel "Alternativen für die Syntax der Befehle").

Ein Befehl kann aus folgenden Teilen bestehen:

- Nur aus einem Header

Beispiel: PRESET

- Aus Header und Fragezeichen

Beispiel: RF?

Durch diese Kombination wird der SMG aufgefordert, die gewünschten Daten in einem Ausgabepuffer bereitzustellen, um sie über den IEC-Bus übertragen zu können, sobald er als Talker adressiert wird (siehe Kapitel "Nachrichten, die der SMG im Talker-Mode sendet").

- Aus Header und Zahlenwert

Beispiele: RF 123.5E6; RF 123.5MHZ; RECALL 7

Laut Normvorschlag sind Header und Zahlenwert(e) durch mindestens ein Leerzeichen (Space, ASCII-Code 32 dezimal) zu trennen. Der SMG erlaubt jedoch, dieses Leerzeichen wegzulassen, um mit anderen Geräten kompatibel zu sein. Bei den gerätespezifischen Befehlen kann der Zahlenwert durch eine nachfolgende Einheit ergänzt werden.

Die Header (Befehlsköpfe) und ihre Bedeutung sind in den Kapiteln "Allgemeine, geräteunabhängige Befehle" und "Gerätespezifische Befehle" erläutert.

Kleinbuchstaben sind zulässig, sie sind den entsprechenden Großbuchstaben gleichgestellt. Dadurch können Einheiten in der üblichen Form (Beispiel: dBm), anstelle der ebenfalls zulässigen Schreibweise in Großbuchstaben (Beispiel: DBM) verwendet werden.

Zusätzliche Leerzeichen (Spaces) dürfen an folgenden Stellen eingefügt werden:

- + vor Beginn eines Headers,
- + zwischen Header und Zahlenwert,
- + vor und nach den Zeichen Komma (,) und Semikolon (;),
- + vor dem Endezeichen.

Als Zahlenwerte sind nur Dezimalzahlen erlaubt, wobei folgende Schreibweisen zulässig sind:

Beispiele:

- Mit oder ohne Vorzeichen 5, +5, -5

- Mit oder ohne Dezimalpunkt, die Lage des Dezimalpunkts ist beliebig wählbar. 1.234, -100.5, .327,

- Mit oder ohne Exponent zur Basis 10, als Exponentenzeichen dient das "E" oder "e". .451, 451E-3,
+4.51e-2

- Der Exponent ist mit oder ohne Vorzeichen zulässig, es ist auch ein Leerzeichen anstelle des Vorzeichens zulässig. 1.5E+3, 1.5E-3,
1.5E 3

- Führende Nullen sind in Mantisse und Exponent erlaubt. +0001.5,
-01.5E-03

- Die Länge des Zahlenwerts darf einschl. Exponent bis zu 20 Zeichen betragen. Die Stellenzahl von Mantisse und Exponent ist nur durch diese Bedingung beschränkt. Stellen, die die Auflösung des Geräts überschreiten, werden auf- bzw. abgerundet; sie tragen aber immer zur Größenordnung (Zehnerpotenz) bei. 150000000,
0.00000032

Anmerkung: Die Angabe des Exponenten allein (z.B.: E-3) ist nicht zulässig, richtig ist 1E-3.

Indizes

Ein Index besteht aus mindestens einer Ziffer (führende Nullen sind zulässig, Dezimalpunkt und Exponentenschreibweise sind unzulässig).

Folgende IEC-Bus-Befehle erfordern die Eingabe eines Indexes:

1. STORE Index
2. RECALL Index
3. TEST:POINT Index

2.4.5.2 Nachrichten, die der SMG im Talker-Mode sendet (Device to Controller Messages)

Der SMG sendet Nachrichten über den IEC-Bus, wenn er

1. durch einen oder mehrere Datenanforderungs-Befehle (Query Messages) mit dem Fragezeichen, jedoch innerhalb einer Befehlszeile, aufgefordert wurde, Daten in seinem Ausgabepuffer bereitzustellen und,
2. durch Setzen des Bits 4 (MAV - Message Available) im Statusbyte anzeigt, daß die angeforderten Daten nun im Ausgabepuffer zur Verfügung stehen (siehe auch Kapitel "Bedienungsruf (Service Request) und Statusregister") und,
3. als Talker (Sprecher) adressiert wurde (BASIC-Befehl "IECIN adr, stringvariable").

Zu beachten ist, daß die Befehlszeile mit den Datenanforderungen unmittelbar vor der Talker-Adressierung gesendet wird; wenn dazwischen eine weitere Befehlszeile kommt, dann wird der Ausgabepuffer gelöscht.

Wird der SMG sofort nach dem Datenanforderungs-Befehl als Talker adressiert, ohne Beachtung des obigen Punkts 2, dann wird das Bus-Handshake solange blockiert, bis die angeforderten Daten zur Verfügung stehen. Dieses einfache Synchronisierungsverfahren ist beim SMG durchaus sinnvoll, da die Ausführung eines Datenanforderungs-Befehls nur wenige Millisekunden benötigt.

Die Syntax der vom SMG gesendeten Nachrichten wird in Bild 2-15 dargestellt. Sie ist ähnlich aufgebaut wie die Syntax für die Befehle, die der SMG empfängt.

- Als **Endezeichen** wird New Line (ASCII-Code 10 dezimal) zusammen mit End (Leitung EOI aktiv) verwendet. Es kann aber auch Carriage Return + New Line + End eingestellt werden (mit dem Befehl TALK_TERMINATOR:CR_NL-END).
- Mit dem Befehl **"*HDR 0"** bzw. **"*HDR 1"** kann gewählt werden, ob **nur die Zahlenwerte** (*HDR 0) bzw. **Header und Zahlenwerte** (*HDR 1) gesendet werden sollen.

Die Einstellung "Header und Zahlenwerte" wird auch gewählt durch

- den Befehl *RST (Reset) oder
- durch das Einschalten der Betriebsspannung.

Die Einstellung "Header und Zahlenwerte" ermöglicht, die vom SMG gesendeten Nachrichten unverändert als Befehle zum SMG zurückzusenden. Dadurch kann eine über die Tastatur bewirkte Einstellung ausgelesen, im Controller gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt über den IEC-Bus wiederholt werden.

- Wenn der SMG mehrere Datenanforderungen erhält, dann sendet er auch mehrere **Nachrichten** innerhalb einer Zeile zurück, sie werden durch **Semikolon (;)** voneinander getrennt.
- Als Antwort auf die Anforderungen SPECIAL_FUNCTION? und ERRORS? können mehrere **Zahlenwerte** gesendet werden, sie sind durch **Komma (,)** voneinander getrennt.
- Header und Zahlenwerte sind immer durch ein **Leerzeichen (Space)** voneinander getrennt.
- Die **Header** bestehen nur aus Großbuchstaben und den Zeichen ":", "_", "*" und ".".
- Die **Syntax der Zahlenwerte** ist in Bild 2-15 beschrieben. Es werden nur Dezimalzahlen gesendet. Die genaue Form der Zahlenwerte für jede Nachricht ist den Tabellen 2-15 und 2-17 zu entnehmen.
- Die vom SMG gesendeten Nachrichten enthalten **keine Einheiten**. Bei physikalischen Größen sind die Zahlenwerte auf die in Tabelle 2-17 angegebene Grundeinheit bezogen.

Programmbeispiele

(Für den IEC-Bus-Controller PCA; als IEC-Bus-Adresse des SMG wurde 27 angenommen.)

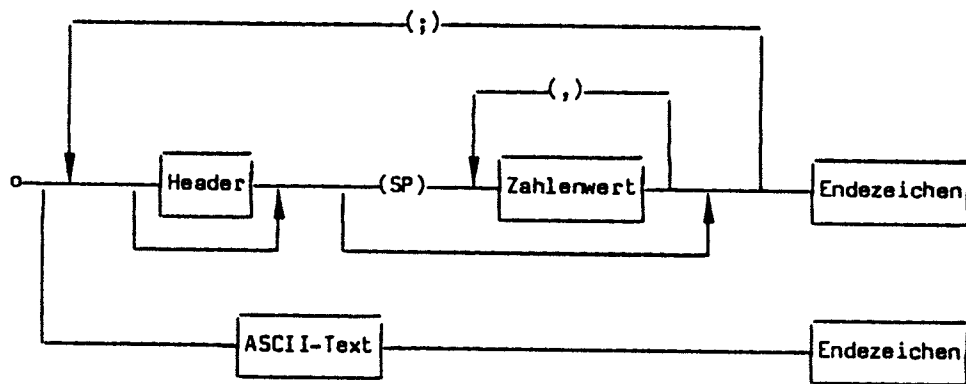
Beispiel 1: Frequenzabfrage; einfaches Synchronisierungsverfahren

5	IECTERM 10 _____	Eingabe-Terminator: LF
10	IECOUT27,"*HDR 0" _____	Einstellung: kein Header
20	IECOUT27,"RF?" _____	Datenanforderung: Frequenz
30	IECIN27,F\$ _____	Talker-Adressierung und
40	PRINT "Frequenz des SMG:",F\$	Daten lesen

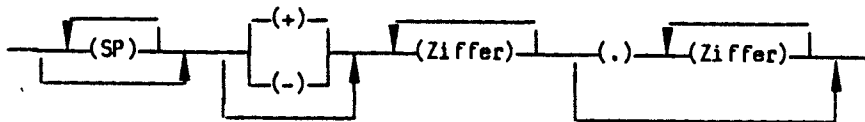
Beispiel 2: Frequenzabfrage; Meldung, daß Daten verfügbar sind, durch Service Request.

5	IECTERM 10 _____	Eingabe-Terminator: LF
10	ON SRQ GOSUB 100 _____	Bei Service Request nach Zeile 100 verzweigen.
20	IECOUT27,"*SRE 16, *HDR 0" _____	SRQ durch MAV-Bit,
30	IECOUT27,"RF?" _____	Einstellung: kein Header
.		Datenanforderung: Frequenz
.		
100	REM ---SERVICE REQUEST ROUTINE ---	
110	IECSPL27,S% _____	Serial Poll
120	IF S% <> (64+16) THEN GOTO 150 _____	Service Request vom SMG?
130	IECIN27,F\$ _____	Ja, Talker-Adressierung,
140	PRINT "Frequenz des SMG:",F\$	Daten lesen.
150	ON SRQ GOSUB 100	
160	RETURN	

Ausgabenachrichtenzeile



Zahlenwert



SP: Space (Leerzeichen, ASCII-Code 32 dezimal)

ASCII-Text: Antwort auf die Befehle *IDN? und *OPT?
(siehe Tabelle 2-15)

Bild 2-15 Syntaxdiagramm von Nachrichten, die vom SMG
gesendet werden

Beispiel mit Header:

```
RF 108530000;LEVEL -15.0;AM:OFF;FM:INT 12500<NL+END>
```

|
Endenzeichen

Beispiel ohne Header:

```
108530000; -15.0;;12500<NL+END>
```

|
Endenzeichen

2.4.5.3 Allgemeine, geräteunabhängige Befehle (Common Commands)

Diese Befehle sind in den Tabellen 2-14 und 2-15 aufgeführt.

Sie betreffen die folgenden Bereiche:

- Rücksetzbefehle,
- Befehle, die sich auf die Service-Request-Funktion mit den zugehörigen Status- und Maskenregistern beziehen,
- Befehle zur Geräte-Identifikation.

Sie sind dem Normvorschlag entnommen. Er sieht vor, daß diese Befehle in unterschiedlichen Geräten auf die gleiche Art wirken.

Die Header dieser Befehle bestehen aus einem Stern (*), der von 3 Buchstaben gefolgt wird.

Tabelle 2-14 Geräteunabhängige Befehle (Common Commands),
die der SMG empfängt

Befehl	Zahlenwert, Bereich	Bedeutung
*RST	-	<p>Reset</p> <p>Wirkt wie die INSTR PRESET-Taste (siehe Kapitel "Instrument Preset") und</p> <ul style="list-style-type: none"> + schaltet auf Nachrichten mit Header (wie der Befehl *HDR 1), + stellt das Endezeichen im Talker-Mode auf New Line + End ein, + löscht den Ausgabepuffer. <p>Verändert nicht den Zustand der IEC-Bus-Schnittstelle, die eingestellte IEC-Bus-Adresse und die Register der Service-Request-Funktion.</p> <p>Eine anstehende Service-Request-Meldung wird nur dann zurückgesetzt, wenn sie durch eine Nachricht im Ausgabepuffer hervorgerufen wurde.</p>
*PSC	0 oder 1	<p>Power On Clear Flag (Rücksetzen beim Geräteeinschalten)</p> <p>Wenn 1: Beim Einschalten des Geräts wird zusätzlich das Service-Request-Enable-Maskenregister (SRE) und das Event-Status-Enable-Maskenregister (ESE) gelöscht.</p> <p>Wenn 0: Die oben genannten Register behalten ihren Inhalt auch beim Aus- und Einschalten des Geräts. Dies ermöglicht einen Service Request beim Einschalten des Geräts.</p>
*HDR	0 oder 1	<p>Header</p> <p>Wenn 1: Alle Nachrichten vom SMG zum Controller werden mit Header gesendet.</p> <p>Wenn 0: Bei obigen Nachrichten wird kein Header gesendet.</p> <p>Wird auch durch das Einschalten der Betriebsspannung und durch den Befehl *RST auf 1 gesetzt.</p>
*OPC	-	<p>Operation Complete (Fertigmeldung)</p> <p>Setzt das Bit 0 (Operation Complete) im Event-Status-Register, wenn alle vorausgehenden Befehle abgearbeitet und ausgeführt sind (siehe Kapitel "Zeitliche Folge der Befehlsbearbeitung und Synchronisation").</p>
*CLS	-	<p>Clear Status</p> <p>Setzt das Event-Status-Register (ESR) auf Null. Die Maskenregister der Service-Request-Funktion (ESE und SRE) werden nicht verändert.</p>
*ESE	0...511	<p>Event Status Enable</p> <p>Das Event-Status-Enable-Maskenregister wird auf den angegebenen Wert, der als Dezimalzahl interpretiert wird, gesetzt *).</p>
*SRE	0...255	<p>Service Request Enable</p> <p>Das Service-Request-Enable-Maskenregister wird auf den angegebenen Wert, der als Dezimalzahl interpretiert wird, gesetzt *).</p>

*) Siehe Kapitel "Bedienungsruf (Service Request) und Statusregister"

2.4.5.4 Gerätespezifische Befehle

Alle über die Tastatur einstellbaren Funktionen des SMG können auch über den IEC-Bus gesteuert werden. Die Wirkung der Einstellbefehle ist dieselbe, wie die entsprechende Eingabe über die Tastatur.

Die folgenden Befehle haben kein Äquivalent in der Tastaturbedienung, es handelt sich um eine andere Schreibweise von Spezialfunktionen:

ATT:FIXED

ATT:NORMAL

LEVEL:EMF

SWP:MODE:RF: LIN
LOG

SWP:MODE:AF: LIN
LOG

AM:DUAL: AC
DC

FM:DUAL: AC
DC

PHM:DUAL

FM:FSK: AC
DC

AM:PULSE

ALC:FIXED

ALC:NORMAL

Entsprechend der Anzeige im Display können die Werte aller Einstellparameter und Informationen über Fehler (ERRORS?) sowie interne Spannungswerte (TEST:VOLTAGE?) über den IEC-Bus gelesen werden.

Die Tabelle 2-16 zeigt die Einstellbefehle und die Tabelle 2-17 die Datenanforderungs-Befehle mit den zugehörigen, vom SMG gesendeten, Nachrichten.

Die Header sind gleich oder ähnlich der jeweiligen Tastenbezeichnung. Dies führt zu leicht lesbaren (selbstdokumentierenden) Programmen.

Die Header können durch Weglassen von Zeichen am Ende beliebig **abgekürzt** werden (z.B.: L oder LEV statt LEVEL). Die kürzestmögliche Schreibweise ist in den Tabellen 2-16 und 2-17 durch Unterstreichen gekennzeichnet.

Viele Header bestehen aus mehreren Teilen, die durch Doppelpunkte (:) voneinander getrennt sind ¹⁾ (z.B.: LEVEL:OFFSET). Die Abkürzungsmöglichkeit kann auf jeden Header-Teil für sich angewendet werden (z.B. LEV:OFFS).

Einige Header enthalten zur leichteren Lesbarkeit das Zeichen Underline (ASCII-Code 95 dezimal). Es muß wie die Buchstaben geschrieben werden, liegt jedoch immer in dem Bereich, der durch Abkürzen entfallen kann ²⁾.

Alle Einstellbefehle, die mit einem **Zahlenwert** versehen werden können, sind in Tabelle 2-16 in der Spalte Zahlenwert gekennzeichnet. Diese Befehle können jedoch auch ohne Zahlenwert eine sinnvolle Funktion haben. Zum Beispiel bedeutet "AM:EXTERNAL" die Wahl der externen Modulationsquelle, wobei der gespeicherte AM-Modulationsgrad erhalten bleibt. "AM:EXTERNAL 30" stellt dagegen auch den Modulationsgrad neu ein.

Bei den Einstellbefehlen kann an den Zahlenwert direkt eine **Einheit** angefügt werden ¹⁾ (z. B.: 125.3MHZ, erlaubt ist auch 125.3E3KHZ). Die zulässigen Einheiten sind in Tabelle 2-16 aufgeführt. Sie können ebenfalls abgekürzt und mit Klein- oder Großbuchstaben geschrieben werden. Wenn keine Einheit benutzt wird, dann gilt die jeweilige Default-Einheit (Hz, dBm, dB μ V, %, dB, V, rad, sec), siehe Tabelle 2-16.

¹⁾ Der SMG läßt aus Kompatibilitätsgründen auch andere Möglichkeiten für die Trennung der Header-Teile und die Position der Einheit innerhalb des Befehls zu (siehe Kapitel "Alternativen für die Syntax der Befehle").

²⁾ Das Zeichen Underline wird bei den R&S-Controllern PCA und PUC mit der "+"-Taste erzeugt.

Tabelle 2-16 Gerätespezifische Einstellbefehle

Die kürzestmögliche Schreibweise ist durch Unterstreichen gekennzeichnet.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
<u>AF</u>	Wert			NF-Einstellung
<u>AF:START</u> <u>AF:STOP</u> <u>AF:STEP</u> <u>AF:VAR_STEP</u> 1)	Wert	GHz MHz kHz <u>Hz</u>	Hz	NF-Sweepparameter NF-Variationsschrittweite
<u>AF:LOG_STEP</u> 1)	Wert	% <u>PCT</u>	%	NF-Sweep, logarithmische Schrittweite
<u>AF:ON</u>				NF-Signal zu den gespeicherten Werten von Frequenz und Spannung einschalten
<u>AF:OFF</u> 2)				NF-Signal ausschalten
<u>ALC:FIXED</u>				Schaltet automatisch die Spezialfunktion "Pegelregelung außer Funktion" ein. Pegel-einstellung bleibt wie unter LEVEL ... beschrieben.
<u>ALC:NORMAL</u>				Pegelregelung in Funktion, schaltet automatisch Spezialfunktion "Pegelregelung außer Funktion" aus.

1) Nur bei eingebauter Option SMG-B2 zulässig.

2) Unwirksam, wenn interne Modulation eingeschaltet ist.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
<u>AM</u> ³⁾	Wert	$\frac{\%}{\text{PCT}}$	%	AM mit gewählter Modulationsquelle einschalten und Modulationsgrad einstellen.
<u>AM:EXTERNAL:AC</u> <u>AM:EXTERNAL:DC</u> <u>AM:INTERNAL</u>	Wert	$\frac{\%}{\text{PCT}}$	%	Schaltet automatisch die Spezialfunktionen "AM-Zweiton" und "Pulsmodulation" aus.
<u>AM:EXTERNAL:AC</u> <u>AM:EXTERNAL:DC</u> <u>AM:INTERNAL</u>				Wie oben, jedoch Einstellung zum gespeicherten Wert des Modulationsgrads.
<u>AM:DUAL:AC</u> <u>AM:DUAL:DC</u>	Wert	$\frac{\%}{\text{PCT}}$	%	AM-Zweiton mit interner und externer Quelle (AC oder DC) einschalten und Modulationsgrad einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "AM-Zweiton" ein und "Pulsmodulation" aus.
<u>AM:DUAL:AC</u> <u>AM:DUAL:DC</u>				Wie oben, jedoch Einstellung zum gespeicherten Wert des Modulationsgrads (max. 50 %).
<u>AM:PULSE</u> ⁴⁾				Schaltet AM:EXT:DC ein (TTL-Signal). Schaltet automatisch die Spezialfunktion "Pulsmodulation" ein und "AM-Zweiton" aus.
<u>AM:VAR_STEP</u>	Wert	$\frac{\%}{\text{PCT}}$	%	Variationsschrittweite des AM-Modulationsgrads.

³⁾ Wenn die Modulationsquelle (INTERNAL oder EXTERNAL) nicht angegeben ist, dann wird
- die zuletzt benutzte Quelle eingeschaltet,
- bzw. unverändert beibehalten, wenn AM eingeschaltet war.

⁴⁾ Nur bei eingebauter Option SMG-B2 zulässig.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
<u>AM:OFF</u>				Ausschalten der Modulation und der Spezialfunktionen "AM-Zweiten" und "Pulsmodulation".
<u>ATTENUATOR:FIXED</u>				Für unterbrechungsfreie Pegeleinstellung; schaltet Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie Pegel-einstellung" ein.
<u>ATTENUATOR:NORMAL</u>				Normalfunktion der Pegeleinstellung, schaltet Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung" aus.
<u>DECREMENT:AF</u> <u>DECREMENT:RF</u> <u>DECREMENT:LEVEL:AF</u> _____ 5) <u>DECREMENT:LEVEL:RF</u> <u>DECREMENT:AM</u> <u>DECREMENT:FM</u> <u>DECREMENT:PHM</u>				Entspricht der Tastenfunktion STEP+. Schrittweitereingabe mit VAR_STEP zum jeweiligen Parameter.
<u>FM</u> 6)	Wert			FM mit gewählter Modulationsquelle einschalten und Hub einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktionen "FM-Zweiten" und "FSK-Modulation" aus.
<u>FM:EXTERNAL:AC</u> <u>FM:EXTERNAL:DC</u> <u>FM:INTERNAL</u>	Wert	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	
<u>FM:EXTERNAL:AC</u> <u>FM:EXTERNAL:DC</u> <u>FM:INTERNAL</u>				Wie oben, jedoch Einstellung zum gespeicherten Wert des FM-Hubs.

⁵⁾ Nur zulässig mit eingebauter Option SMG-B2, schaltet automatisch die Spezialfunktion "AF-Amplitude" ein.

⁶⁾ Wenn die Modulationsquelle (INTERNAL oder EXTERNAL) nicht angegeben ist, dann wird
- die zuletzt benutzte Quelle eingeschaltet,
- bzw. unverändert beibehalten, wenn FM eingeschaltet war.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
<u>INCREMENT:AF</u> <u>INCREMENT:RF</u> <u>INCREMENT:LEVEL:AF</u> — ⁸⁾ , ⁹⁾ <u>INCREMENT:LEVEL:RF</u> <u>INCREMENT:AM</u> <u>INCREMENT:FM</u> <u>INCREMENT:PHM</u>				Entspricht der Tastenfunktion STEP+. Schrittweiteingabe mit VAR_STEP zum jeweiligen Parameter.
<u>LEVEL</u> <u>LEVEL:RF</u>	Wert	<u>V</u> <u>MV</u> <u>UV</u> <u>DBM</u> <u>DBUV</u>	DBM	RF-Pegel einschalten und Wert einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "Pegel EMK" aus.
<u>LEVEL:ON</u> <u>LEVEL:OFF</u> <u>LEVEL:RF:ON</u> <u>LEVEL:RF:OFF</u>				RF-Pegel zum gespeicherten Wert einschalten bzw. ausschalten. Beim Einschalten wird automatisch die Spezialfunktion "Pegel EMK" ausgeschaltet.
<u>LEVEL:EMF</u>	Wert	<u>V</u> <u>MV</u> <u>UV</u> <u>DBUV</u>	DBUV	RF-Pegel (EMK) einschalten und Wert einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "Pegel EMK" ein.
<u>LEVEL:VAR_STEP</u>	Wert	<u>DB</u>	DB	Variationsschrittweite des RF-Pegels.
<u>LEVEL:OFFSET</u> <u>LEVEL:RF:OFFSET</u>	Wert	<u>DB</u>	DB	RF-Pegelloffset einschalten und Wert einstellen.
<u>LEVEL:OFFSET:ON</u> <u>LEVEL:OFFSET:OFF</u> <u>LEVEL:RF:OFFSET:ON</u> <u>LEVEL:RF:OFFSET:OFF</u>				RF-Pegelloffset zum gespeicherten Wert ein- bzw. ausschalten.

⁸⁾ Nur bei eingebauter Option SMG-B2 zulässig.

⁹⁾ Schaltet automatisch die Spezialfunktion "AF-Amplitude" ein.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
<u>LEVEL:AF</u> ¹⁰⁾	Wert	$\frac{V}{MV}$	V	NF-Signal zum gespeicherten Wert der Frequenz einschalten und Spannung einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "AF-Amplitude" ein.
<u>LEVEL:AF:VAR_STEP</u> ¹⁰⁾	Wert	$\frac{V}{MV}$	V	Variationsschrittweite des AF-Pegels.
<u>PHM</u> ¹¹⁾	Wert	<u>RAD</u>	RAD	Phasenmodulation mit gewählter Modulationsquelle einschalten und Hub einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "ϕM-Zweiton" aus.
<u>PHM:EXTERNAL</u> <u>PHM:INTERNAL</u>				
<u>PHM:EXTERNAL</u> <u>PHM:INTERNAL</u>				Wie oben, jedoch Einstellung zum gespeicherten Wert des Hubs.
<u>PHM:DUAL</u>	Wert	<u>RAD</u>	RAD	ϕM-Zweiton mit interner und externer Quelle einschalten und Hub einstellen. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "ϕM-Zweiton" ein.
<u>PHM:DUAL</u>				Wie oben, jedoch Einstellung zum gespeicherten Wert des Hubs.
<u>PHM:VAR_STEP</u>	Wert	<u>RAD</u>	RAD	Variationsschrittweite des Hubs.
<u>PHM:OFF</u>				Ausschalten der Modulation und der Spezialfunktion "ϕM-Zweiton".

¹⁰⁾ Nur bei eingebauter Option SMG-B2 zulässig.

¹¹⁾ Wenn die Modulationsquelle (INTERNAL oder EXTERNAL) nicht angegeben ist, dann wird

- die zuletzt benutzte Quelle eingeschaltet,
- bzw. unverändert beibehalten, wenn ϕM eingeschaltet war.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
<u>PRESET</u>				Gerät in Grundzustand setzen, siehe Kapitel "Instrument Preset".
<u>RECALL</u>	Index			Aufruf einer gespeicherten Geräteeinstellung.
<u>REFERENCE_OSCILLATOR:INTERNAL</u> <u>REFERENCE_OSCILLATOR:EXTERNAL</u>				Interne Referenz, externe Referenz
<u>RF</u>	Wert			HF-Einstellung
<u>RF:START</u> <u>RF:STOP</u> <u>RF:STEP</u> <u>RF:VAR_STEP</u> <u>RF:OFFSET</u>	Wert	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	HF-Sweepparameter HF-Variationsschrittweite HF-Offset
<u>RF:LOG_STEP</u>	Wert	% PCT	%	HF-Sweep, logarithmische Schrittweite
<u>RF:OFFSET:ON</u> <u>RF:OFFSET:OFF</u>				HF-Offset zum gespeicherten Wert ein- bzw. ausschalten.
<u>STORE</u>	Index			Geräteeinstellung abspeichern
<u>SWP:AUTO</u> <u>SWP:SINGLE</u> <u>SWP:MANUAL</u> <u>SWP:RESET</u> <u>SWP:OFF</u>				Ein- und Ausschalten des Sweep. RF- oder AF-Sweep, je nach Definition des Sweep (s. SWP:MODE). Für Sweep-Parameter siehe Header RF und TIME.
<u>SWP:MODE:RF:LIN</u> <u>SWP:MODE:RF:LOG</u> <u>SWP:MODE:AF:LIN</u> <u>SWP:MODE:AF:LOG</u>	12)			Definition des Sweep-Mode. Bei Sweep-AF und Sweep logarithmisch werden automatisch die gleichlautenden Spezialfunktionen eingeschaltet.

12) Sweep-AF nur bei eingebauter Option SMG-B2 zulässig.

Header	Zahlenwert	zulässige Einheiten	Default-Einheit	Erläuterung
<u>TIME:AF_SWP</u> 13) <u>TIME:RF_SWP</u> 13)	Wert	SEC <u>MS</u>	SEC	Definition der Schrittzeiten des Sweep.
<u>TALK_TERMINATOR:NL_END</u> _____ 14) <u>TALK_TERMINATOR:CR_NL_END</u>				Endezeichen im Talk-Mode definieren.
<u>TEST:POINT</u>	Index			Wahl eines internen Testpunkts (Index 1 bis 36) zur Messung der Testspannung. Schaltet automatisch die Spezialfunktion "Testspannung" ein (s. Servicehandbuch).
<u>TEST:OFF</u>				Schaltet die Spezialfunktion "Testspannung" ab.

¹³⁾ Sweep-AF nur bei eingebauter Option SMG-B2 zulässig.

¹⁴⁾ Default-Einstellung nach Einschalten der Betriebsspannung und nach dem Befehl *RST.

801.0001.52

Tabelle 2-17 Gerätespezifische Datenanforderungs-Befehle und vom SMG gesendete Nachrichten

Datenanforderungs-Befehl (Die kürzestmögliche Schreibweise ist unterstrichen.)	Nachricht, die der SMG im Talker-Mode sendet					Einheit (wird nicht gesendet)	Erläuterung
	Header	Zahlenwert					
		Anzahl der Zeichen	Vorzeichen	Dezimalpunkt	Beispiel		
<u>AF?</u>	AF ↑↑↑↑ AF:OFF	6 0	- -	- -	12500 ↑ - *)	Hz -	NF, Modulationsfrequenz bei interner Modulation (Standard-AF-Generator oder Option SMG-B2)
<u>AF:VAR_STEP?</u>	AF:VAR	5	-	-	25 ↑↑↑	Hz	NF-Variationsschrittweite, (nur bei eingebauter Option SMG-B2)
<u>ALC?</u>	ALC:FIX ALC:NOR	0 0	- -	- -	- - *) - *)	- -	Elektronische Pegelregelung außer Funktion (Spezialfunkt.) Elektronische Pegelregelung in Funktion (Normalfunktion)
<u>AM?</u>	AM:EXT:AC AM:EXT:DC AM:INT ↑↑↑ AM:DUA:AC AM:DUA:DC AM:PULSE ↑ AM:OFF ↑↑↑	4 4 4 4 4 0 0	- - - - - - -	x x x - x - -	37.5 8.0 ↑ 44.5 - *) - *)	% % % % % - -	AM-Modulationsquellen und Modulationsgrad Spezialfunktion Spezialfunktion Spezialfunktion
<u>AM:VAR_STEP?</u>	AM:VAR	4	-	x	10.0	%	Variationsschrittweite des AM-Modulationsgrads
<u>ATTENUATOR?</u>	ATT:FIX ATT:NOR	- -	- -	- -	- - *) - *)	- -	bei "ATT:FIX" ist Spezialfunkt. "Unterbrechungsfreie Pegel-einstellung" eingeschaltet
<u>ATTEN:CONT?</u>	ATT:CONT	4	-	x	8.5 ↑	dB	Elektronische Dämpfung
<u>ERRORS?</u>	ERRORS	2 pro Wert	-	-	0 ↑ 4, 5, 51 ↑ ↑	-	Fehlercodes (max. 10) 0 bedeutet kein Fehler, (siehe Tabelle 2-7 und Kapitel "Fehlerbehandlung")
<u>FM?</u>	FM:EXT:AC FM:EXT:DC FM:INT ↑↑↑ FM:DUA:AC FM:DUA:DC FM:FSK:AC FM:FSK:DC FM:OFF ↑↑↑	7 7 7 7 7 7 7 7 0	- - - - - - - -	- - - - - - - -	13500 ↑↑ - *)	Hz Hz Hz Hz Hz Hz Hz -	FM-Modulationsquellen und Hub Spezialfunktion Spezialfunktion Spezialfunktion Spezialfunktion
<u>FM:VAR_STEP?</u>	FM:VAR	7	-	-	↑↑↑↑ 100	Hz	Variationsschrittweite des FM-Hubs

Bemerkungen: x bedeutet vorhanden
 - bedeutet nicht vorhanden
 ↑ Space
 *) Es wird kein Zahlenwert übertragen, bei abgeschaltetem Header erscheint nur das Trenn- bzw. Schlußzeichen

Tabelle 2-17 Gerätespezifische Datenanforderungs-Befehle und vom SMG gesendete Nachrichten

Datenanforderungs-Befehl (Die kürzestmögliche Schreibweise ist unterstrichen.)	Nachricht, die der SMG im Talker-Mode sendet				Einheit (wird nicht gesendet)	Erläuterung	
	Header	Zahlenwert					
		Anzahl der Zeichen	Vorzeichen	Dezimalpunkt			Beispiel
<u>AF?</u>	AF ↑↑↑↑ AF:OFF	6 0	- -	- -	12500 ↑ *)	Hz -	NF, Modulationsfrequenz bei interner Modulation (Standard-AF-Generator oder Option SMG-B2)
<u>AF:VAR_STEP?</u>	AF:VAR	5	-	-	25 ↑↑↑	Hz	NF-Variationsschrittweite, (nur bei eingebauter Option SMG-B2)
<u>ALC?</u>	ALC:FIX ALC:NOR	0 0	- -	- -	- *)	- -	Elektronische Pegelregelung außer Funktion (Spezialfunkt.) Elektronische Pegelregelung in Funktion (Normalfunktion)
<u>AM?</u>	AM:EXT:AC AM:EXT:DC AM:INT ↑↑↑ AM:DUA:AC AM:DUA:DC AM:PULSE ↑ AM:OFF ↑↑↑	4 4 4 4 4 0 0	- - - - - - -	x x x - x - -	37.5 8.0 ↑ 44.5 - - *) - *)	% % % % % - -	AM-Modulationsquellen und Modulationsgrad Spezialfunktion Spezialfunktion Spezialfunktion
<u>AM:VAR_STEP?</u>	AM:VAR	4	-	x	10.0	%	Variationsschrittweite des AM-Modulationsgrads
<u>ATTENUATOR?</u>	ATT:FIX ATT:NOR	- -	- -	- -	- *) *)	- -	bei "ATT:FIX" ist Spezialfunkt. "Unterbrechungsfreie Pegel-einstellung" eingeschaltet
<u>ATTEN:CONT?</u>	ATT:CONT	4	-	x	8.5 ↑	dB	Elektronische Dämpfung
<u>ERRORS?</u>	ERRORS	2 pro Wert	-	-	0 ↑ 4, 5, 51 ↑ ↑	-	Fehlercodes (max. 10) 0 bedeutet kein Fehler, (siehe Tabelle 2-7 und Kapitel "Fehlerbehandlung")
<u>FM?</u>	FM:EXT:AC FM:EXT:DC FM:INT ↑↑↑ FM:DUA:AC FM:DUA:DC FM:FSK:AC FM:FSK:DC FM:OFF ↑↑↑	7 7 7 7 7 7 7 0	- - - - - - - -	- - - - - - - -	13500 ↑↑ - - - - - - *)	Hz Hz Hz Hz Hz Hz Hz -	FM-Modulationsquellen und Hub Spezialfunktion Spezialfunktion Spezialfunktion Spezialfunktion
<u>FM:VAR_STEP?</u>	FM:VAR	7	-	-	↑↑↑↑ 100	Hz	Variationsschrittweite des FM-Hubs

Bemerkungen: x bedeutet vorhanden
 - bedeutet nicht vorhanden
 ↑ Space
 *) Es wird kein Zahlenwert übertragen, bei abgeschaltetem Header erscheint nur das Trenn- bzw. Schlußzeichen

Datenanforderungs- Befehl (Die kürzestmögliche Schreibweise ist unterstrichen.)	Nachricht, die der SMG im Talker-Mode sendet					Ein- heit (wird nicht gesen- det)	Erläuterung
	Header	Zahlenwert					
		Anzahl der Zeichen	Vor- zei- chen	Dezi- mal- punkt	Beispiel		
<u>LEVEL?</u> oder <u>LEVEL:RF?</u>	LEVEL:RF ↑	6	x	x	-105.3 +3.0 ↑↑	dBm	RF-Pegel
	LEVEL:OFF	0	-	-	- *)	-	
<u>LEVEL:EMF?</u>	LEVEL:EMF LEVEL:OFF	6 0	x -	x -	+120.0 - *)	dBuV -	RF-Pegel als EMK
<u>LEVEL:VAR_STEP?</u>	LEVEL:VAR	5	-	x	20.0 ↑	dB	Variationsschrittweite des RF-Pegels
<u>LEVEL:OFFSET?</u> oder <u>LEVEL:RF:OFFSET?</u>	LEVEL:OFFSET ↑↑	6	x	x	-3.5 ↑↑	dB	Offseteinstellung des RF-Pegels
	LEVEL:OFFS:OFF	0	-	-	- *)	-	
<u>LEVEL:AF?</u>	LEVEL:AF AF:OFF ↑↑	5 0	- -	x -	0.999 - *)	V -	NF-Pegel (Spezialfunktion "AF-Amplitude")
<u>LEVEL:AF:VAR_STEP?</u>	LEVEL:AF:VAR	5	-	x	0.010	V	Variationsschrittweite des NF-Pegels
<u>PHM?</u>	PHM:EXT PHM:INT PHM:DUA PHM:OFF	7 7 7 0	- - - -	x x x -	0.999 ↑↑ 7.330 ↑↑ - *)	RAD RAD RAD -	Phasenmodulation, Modulations- quellen und Hub Spezialfunktion
<u>PHM:VAR_STEP?</u>	PHM:VAR	7	-	x	0.100 ↑↑	RAD	Variationsschrittweite des Phasenhubs
<u>REFERENCE_OSCILLATOR?</u>	REF:INT REF:EXT	0 0	- -	- -	- *) - *)	- -	Referenzoszillator intern oder extern
<u>RF?</u>	RF	10	-	-	1000000000 100000 ↑↑↑↑	Hz	HF
<u>RF:VAR_STEP?</u>	RF:VAR	10	-	-	10000000 ↑↑	Hz	Variationsschrittweite der HF
<u>RF:OFFSET?</u>	RF:OFFSET ↑↑	11	x	-	+10700000 ↑↑	Hz	HF-Offset
	RF:OFFS:OFF	0	-	-	- *)	-	
<u>SPECIAL_FUNCTION?</u>	SPECIAL	3 pro Wert	-	-	1, 5, ↑↑ ↑↑ 0 ↑↑	-	Codes der eingeschalteten Spe- zialfunktionen, max. 5 Codes, 0 bedeutet keine Spezialfunkt. (Spezialfunktionen können nicht mit dem Header "Special" einge- stellt werden!)
<u>TEST:POINT?</u>	TEST:POINT TEST:OFF ↑↑	2	-	-	1 ↑	-	Testpunkt (1 bis 36) (Spezialfunktion)
<u>TEST:VOLTAGE?</u>	TEST:VOLT	7	x	x	-15.000 -1.350 ↑ +0.3456	V	Spannung am gewählten Test- punkt. (Der Header kann nicht für eine Einstellung verwendet werden.) Vor der Spannungsab- frage muß der Testpunkt gewählt sein!

Bemerkungen: x bedeutet vorhanden
 - bedeutet nicht vorhanden
 ↑ Space
 *) Es wird kein Zahlenwert übertragen, bei abgeschaltetem Header erscheint nur das Trenn- bzw. Schlußzeichen.

Datenanforderungs- Befehl (Die kürzestmögliche Schreibweise ist unterstrichen.)	Nachricht, die der SMG im Talker-Mode sendet				Ein- heit (wird nicht gesen- det)	Erläuterung	
	Header	Zahlenwert					
		Anzahl der Zeichen	Vor- zei- chen	Dezi- mal- punkt			Beispiel
<u>LEVEL?</u> oder <u>LEVEL:RF?</u>	LEVEL:RF ↑	6	x	x	-105.3 +3.0 ↑↑	dBm	RF-Pegel
	LEVEL:OFF	0	-	-	- *)	-	
<u>LEVEL:EMF?</u>	LEVEL:EMF LEVEL:OFF	6 0	x -	x -	+120.0 - *)	dBµV -	RF-Pegel als EMK
<u>LEVEL:VAR_STEP?</u>	LEVEL:VAR	5	-	x	20.0 ↑	dB	Variationsschrittweite des RF-Pegels
<u>LEVEL:OFFSET?</u> oder <u>LEVEL:RF:OFFSET?</u>	LEVEL:OFFSET ↑↑ LEVEL:OFFS:OFF	6 0	x -	x -	-3.5 ↑↑ - *)	dB -	Offseiteinstellung des RF-Pegels
<u>LEVEL:AF?</u>	LEVEL:AF AF:OFF ↑↑	5 0	- -	x -	0.999 - *)	V -	NF-Pegel (Spezialfunktion "AF-Amplitude")
<u>LEVEL:AF:VAR_STEP?</u>	LEVEL:AF:VAR	5	-	x	0.010	V	Variationsschrittweite des NF-Pegels
<u>PHM?</u>	PHM:EXT PHM:INT PHM:DUA PHM:OFF	7 7 7 0	- - - -	x x x -	0.999 ↑↑ 7.330 ↑↑ - *)	RAD RAD RAD -	Phasenmodulation, Modulations- quellen und Hub Spezialfunktion
<u>PHM:VAR_STEP?</u>	PHM:VAR	7	-	x	0.100 ↑↑	RAD	Variationsschrittweite des Phasenhubs
<u>REFERENCE_OSCILLATOR?</u>	REF:INT REF:EXT	0 0	- -	- -	- *) - *)	- -	Referenzoszillator intern oder extern
<u>RF?</u>	RF	10	-	-	100000000 100000 ↑↑↑↑	Hz	HF
<u>RF:VAR_STEP?</u>	RF:VAR	10	-	-	10000000 ↑↑	Hz	Variationsschrittweite der HF
<u>RF:OFFSET?</u>	RF:OFFSET ↑↑ RF:OFFS:OFF	11 0	x -	- -	+10700000 ↑↑ - *)	Hz -	HF-Offset
<u>SPECIAL_FUNCTION?</u>	SPECIAL	3 pro Wert	-	-	1, 5, ↑↑ ↑↑ 0 ↑↑	-	Codes der eingeschalteten Spe- zialfunktionen, max. 5 Codes, 0 bedeutet keine Spezialfunkt. (Spezialfunktionen können nicht mit dem Header "Special" einge- stellt werden!)
<u>TEST:POINT?</u>	TEST:POINT TEST:OFF ↑↑	2	-	-	1 ↑	-	Testpunkt (1 bis 36) (Spezialfunktion)
<u>TEST:VOLTAGE?</u>	TEST:VOLT	7	x	x	-15.000 -1.350 ↑ +0.3456	V	Spannung am gewählten Test- punkt. (Der Header kann nicht für eine Einstellung verwendet werden.) Vor der Spannungsab- frage muß der Testpunkt gewählt sein!

Bemerkungen: x bedeutet vorhanden
 - bedeutet nicht vorhanden
 ↑ Space
 *) Es wird kein Zahlenwert übertragen, bei abgeschaltetem Header erscheint nur das Trenn- bzw. Schlußzeichen.

10. Pegel von -8 dBm bis +2 dBm in Stufen von 0,2 dB unterbrechungsfrei variieren.

```
10 IECOUT27,"LEV 2; ATTEN:FIXED; LEV -8; LEV:VAR 0.2"  
20 FOR I% = 1 TO 50  
30 IECOUT27,"INCR:LEV"  
40 NEXT I%
```

11. Bei Spezialfunktion "Unterbrechungsfreie PegelEinstellung": Wert des Pegels in dBm und der elektronischen Dämpfung in dB auslesen und am Controller anzeigen.

```
5 IECTERM 10  
10 IECOUT27,"*HDR 1; LEV?; ATTEN:CONT?"  
20 IECIN27,L$  
30 PRINT L$
```

2.4.5.5 Alternativen für die Syntax der Befehle

Um einen möglichst hohen Grad an Kompatibilität zu älteren R&S-Geräten zu erreichen, akzeptiert der SMG als Listener auch Befehls-Schreibweisen, die im erwähnten Normvorschlag nicht vorgesehen sind:

1. Anstelle des Semikolons (;) ist auch ein Komma (,) als Trennzeichen zwischen den Befehlen erlaubt.

Beispiel: *RST, LEVEL -10DBM, ATTEN:FIXED, *OPC?

2. Zwischen den Header-Teilen der gerätespezifischen Befehle sind anstelle des Doppelpunkts (:) auch Leerzeichen (Space) oder die Klammern (), [], {} erlaubt.

Beispiele: AM INTERNAL 30;
AM(INTERNAL) 30;
RF(OFFSET OFF);

3. Das Leerzeichen zwischen Header und Zahlenwert kann weggelassen werden.

Beispiel: RECALL15;

4. Zwischen Header und Zahlenwert kann optionell ein Gleichheitszeichen (=) eingefügt werden.

Beispiel: AM=30%;

5. Die Einheit darf nicht nur nach dem Zahlenwert, sondern auch nach dem Header (durch einen Schrägstrich (/) vom Header getrennt) stehen.

Beispiele: RF/MHZ 108.2;
LEVEL/DBM -10.5;

6. Zusätzliche Leerzeichen (Spaces) sind auch zwischen den Header-Teilen und zwischen Vorzeichen und Zahlenwert erlaubt.

Beispiel: REFERENCE (EXTERNAL) ;
LEVEL - 1.5DBM;
LEVEL /V + 8.4E- 3;

2.4.6 Bedienungsruf (Service Request) und Statusregister

Bild 2-16 zeigt die Statusregister und die zwischen ihnen wirksamen Verknüpfungen. Entsprechend dem Normvorschlag wurden das Statusbyte (STB) und sein zugehöriges Maskenregister (SRE), die auch bei älteren Geräten vorhanden sind, durch das Event-Status-Register (ESR) und sein Maskenregister Event Status Enable (ESE) ergänzt.

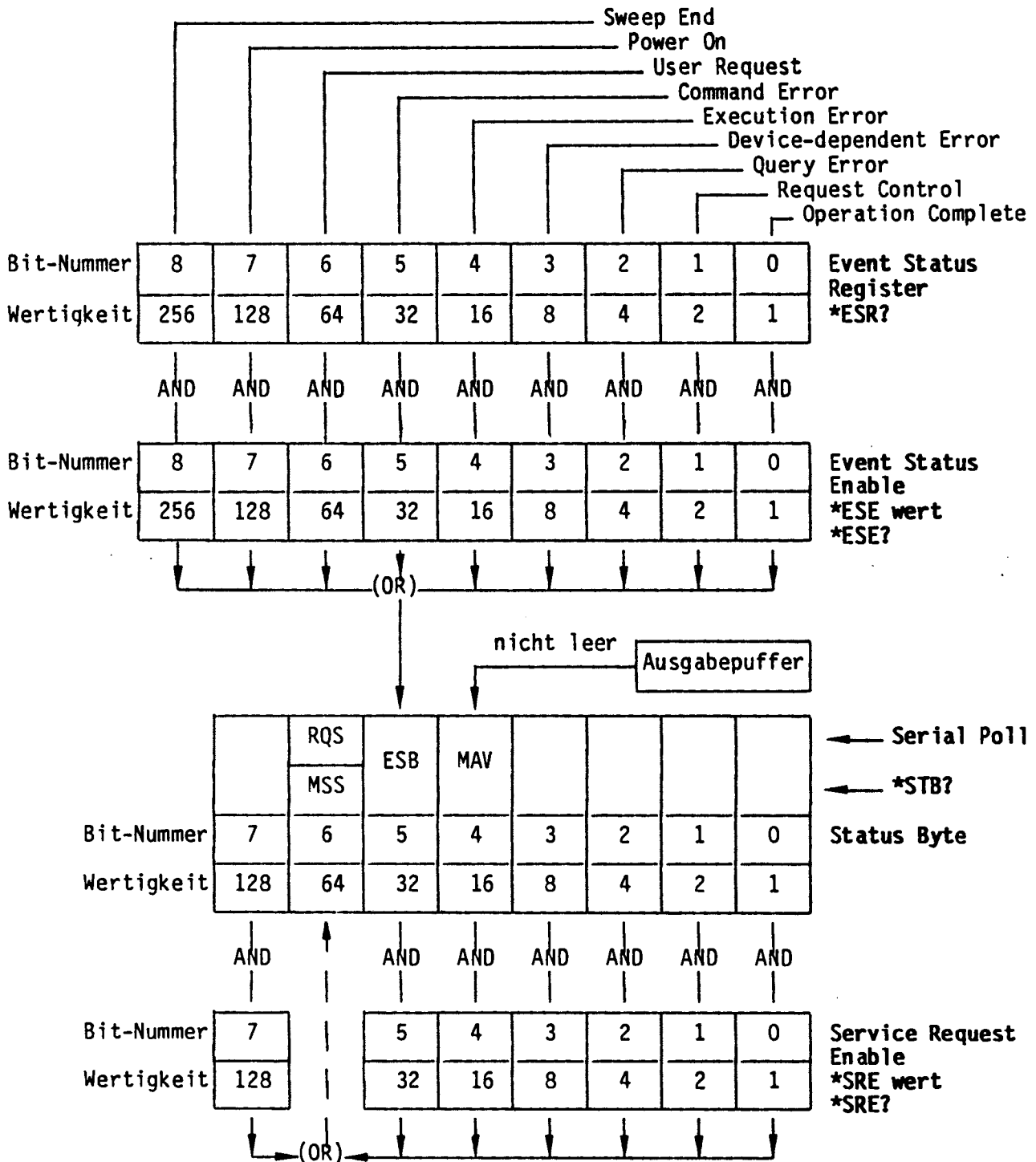


Bild 2-16 Statusregister

Tabelle 2-18 Bedeutung des Event-Status-Registers

<p>Bit 8</p>	<p>Sweep End</p> <p>Wird bei Erreichen der Stoppsmarke in einem Single Sweep gesetzt.</p>
<p>Bit 7</p>	<p>Power On (Netzspannung ein)</p> <p>Wird beim Einschalten des SMG oder Wiederkehr der Netzspannung nach einem Netzausfall gesetzt.</p>
<p>Bit 6</p>	<p>User Request (Anforderung vom Bediener)</p> <p>Durch Aktivieren der Spezialfunktion 25 im Local-Zustand über die Tastatur kann der Bediener dieses Bit setzen und dadurch, bei entsprechender Einstellung der Maskenregister, einen Service Request veranlassen. Diese Funktion ist nützlich, wenn Meßabläufe sowohl eine manuelle Bedienung als auch die Steuerung über den IEC-Bus erfordern.</p>
<p>Bit 5</p>	<p>Command Error (Fehlerhafter Befehl)</p> <p>Wird gesetzt, wenn bei der Analyse der empfangenen Befehle ein Syntaxfehler (Error 50) erkannt wird. Darunter fallen auch folgende Fehler:</p> <ul style="list-style-type: none"> - unzulässige Einheit - unzulässiger Header - ein Zahlenwert wurde mit einem Header kombiniert, der keinen nachfolgenden Zahlenwert vorsieht (z.B. INCREMENT:RF 10KHZ). <p>Zusätzlich wird, wie bei Eingabe über die Tastatur, der entsprechende Fehlercode angezeigt und intern gespeichert.</p>

Bit 4	<p>Execution Error (Fehler bei Ausführung der Befehle)</p> <p>Wird gesetzt, wenn bei der Ausführung der empfangenen Befehle ein Eingabefehler oder eine Overrange/Under-range-Einstellung (Code 70 bis 75) erkannt wurde (siehe Tabelle 2-7).</p> <p>Eine unzulässige Einstellkombination tritt auf wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> → der Befehl AF:OFF gesendet wurde, obwohl noch eine interne Modulation eingeschaltet ist, → der FM-Hub oder die RF nicht einstellbar sind, da der FM-Hub zu groß ist. Der Wert des Parameters, der den Fehler ausgelöst hat, wird nicht angenommen. <p>Wenn sowohl der FM-Hub als auch die RF geändert werden, so ist auf die richtige Reihenfolge zu achten. Bei falscher Reihenfolge und großen Hub-Werten kann dieser Fehler kurzzeitig auftreten und dadurch die Annahme eines Parameterwerts verhindern.</p>
Bit 3	<p>Device-dependent Error (Gerätefunktionsfehler)</p> <p>Wird gesetzt beim Auftreten von Funktionsfehlern (Error 1 bis Error 9, siehe Tabelle 2-7) und bei den Overrange/Underrange-Einstellungen mit Code 76 oder 77.</p>
Bit 2	<p>Query Error (Fehler bei der Datenanforderung)</p> <p>Dieses Bit wird gesetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wenn der Controller Daten vom SMG lesen möchte, aber zuvor keinen Datenanforderungsbefehl (Query Message) ausgegeben hat. - Wenn die im Ausgabepuffer des SMG bereitstehenden Daten nicht ausgelesen wurden und stattdessen ein neuer Befehl zum SMG gesendet wird. In diesem Fall wird der Ausgabepuffer gelöscht.
Bit 1	<p>Request Control</p> <p>Wird im SMG nicht verwendet.</p>
Bit 0	<p>Operation Complete (Fertigmeldung)</p> <p>Dieses Bit wird durch die Befehle "*OPC" und "*OPC?" gesetzt, wenn alle vorausgehenden Befehle abgearbeitet und ausgeführt sind.</p>

Im **Event-Status-Register (ESR)** wird bei bestimmten Ereignissen (z.B. Fehler, Fertigmeldung) ein Bit auf 1 gesetzt, siehe Tabelle 2-18.

Diese Bits bleiben solange gesetzt, bis sie durch Auslesen des Event-Status-Registers (durch den Befehl *ESR?) oder durch folgende Bedingungen gelöscht werden:

- den Befehl *CLS
- das Einschalten der Netzspannung (das Power-On-Bit ist jedoch danach gesetzt).

Mit Hilfe des **Event-Status-Enable-Maskenregisters (ESE)** kann der Anwender wählen, welche Bits im Event-Status-Register auch das Setzen des Summenbits ESB (Bit 5 im Statusbyte) bewirken, wodurch ein Bedienungsruf ausgelöst werden kann. Das Summenbit wird also nur gesetzt, wenn mindestens ein Bit im ESR und das entsprechende Bit im ESE auf 1 gesetzt sind. Das Summenbit wird automatisch wieder gelöscht, wenn die obige Bedingung nicht mehr erfüllt ist, z.B., wenn die Bits im ESR durch Auslesen des ESR gelöscht wurden oder, wenn das ESE geändert wurde.

Das Event-Status-Enable-Maskenregister wird mit dem Befehl "*ESE wert" beschrieben ("wert" ist der Inhalt in dezimaler Form) und kann mit dem Befehl *ESE? wieder ausgelesen werden. Es wird beim Einschalten der Netzspannung nullgesetzt, wenn das Power-On-Clear-Flag 1 ist (*PSC 1).

Es wird durch andere Befehle oder Schnittstellennachrichten (DCL, SDC) nicht verändert.

Im **Statusbyte (STB)** werden nur die folgenden Bits benutzt:

Bit-Nummer	Bus-Leitung	Bezeichnung	Bedeutung
4	DIO 5	MAV	Message Available Zeigt an, daß im Ausgabepuffer eine Nachricht vorhanden ist, die gelesen werden kann. Das Bit ist 0, wenn der Ausgabepuffer leer ist.
5	DIO 6	ESB	Summenbit des Event-Status-Registers
6	DIO 7	RQS	Request Service (gelesen durch Serial Poll)
		MSS	Master Status Summary (gelesen durch *STB?)

Es ist zu beachten, daß die Bits der Statusregister, in Übereinstimmung mit dem Normvorschlag, von 0 bis 7 numeriert sind, die Bus-Datenleitungen jedoch als DIO 1 bis DIO 8 bezeichnet werden.

Mit Hilfe des **Service-Request-Enable-Maskenregisters (SRE)** kann der Anwender bestimmen, ob bei einem Übergang von 0 auf 1 des MAV- oder ESB-Bits auch das Bit RQS des Statusbytes gesetzt wird und durch Aktivieren der Leitung SRQ ein Bedienungsruf (Service Request) an den Controller gesendet wird. Da jedes Bit im Service-Request-Enable-Maskenregister dem entsprechenden Bit im Statusbyte zugeordnet ist, gibt es folgende Möglichkeiten:

Inhalt des SRE (dezimal)	gesetzte Bit-Nr. im SRE	Wirkung
0	-	kein Service Request
16	4	Service Request, wenn das MAV-Bit gesetzt wird (Nachricht im Ausgabepuffer).
32	5	Service Request, wenn das ESB-Bit gesetzt wird (mindestens 1 Bit im Event-Status-Register ist gesetzt und nicht maskiert)
48	4+5	Service Request in beiden obigen Fällen

Das Service-Request-Enable-Maskenregister (SRE) wird mit dem Befehl **"*SRE wert"** beschrieben (wert ist der Inhalt in dezimaler Form) und kann mit dem Befehl ***SRE?** wieder ausgelesen werden. Es wird beim Einschalten der Netzspannung nullgesetzt, wenn das Power-On-Clear-Flag 1 ist, dadurch ist die Service-Request-Funktion des SMG gesperrt. Das SRE-Maskenregister wird durch andere Befehle oder Schnittstellennachrichten (DCL, SDC) nicht verändert.

Mehrere Geräte können gleichzeitig einen Service Request auslösen, die Open-Collector-Treiber bewirken eine Oder-Funktion auf der SRQ-Leitung. Zur Identifizierung, welches Gerät den Service Request ausgelöst hat, muß der Controller die Statusbytes der Geräte lesen. Ein gesetztes RQS-Bit (Bit 6/DIO 7) zeigt an, daß das Gerät einen Service Request sendet.

Das Statusbyte des SMG kann auf folgende Weise gelesen werden:

1. Durch den Befehl **"*STB?"**.

Als Bit 6 wird dabei MSS (Master Status Summary) übertragen. MSS ist 1, wenn mindestens 1 Bit im Statusbyte gesetzt und das entsprechende Bit im Service-Request-Enable-Maskenregister (SRE) ebenfalls gesetzt ist.

Der Inhalt des Statusbytes wird - einschließlich MSS-Bit - in dezimaler Form ausgegeben. Es ist jedoch nicht möglich, auf diese Weise ein gesetztes MAV-Bit zu erkennen. Das Statusbyte wird durch das Auslesen nicht verändert und ein evtl. vorhandener Service Request nicht gelöscht.

2. Durch einen Serial Poll.

(Bei R&S-Controllern: IEC SPL adr, status.)

Der Inhalt wird dabei in binärer Form als ein Byte übertragen. Als Bit 6 wird dabei RQS (Request Service) gesendet. RQS ist gesetzt, wenn das angesprochene Gerät den Bedienungsruf (Service Request) ausgelöst hat. Danach wird das RQS-Bit nullgesetzt und der Service Request inaktiv, die übrigen Bits des Statusbytes werden nicht verändert.

RQS wird auch gelöscht, wenn MSS gelöscht wird, z.B. durch Nullsetzen des Service-Request-Enable-Maskenregisters (SRE).

Das Statusbyte wird gelöscht:

1. Durch *CLS am Beginn einer Befehlszeile. Am Beginn einer Befehlszeile wird der Ausgabepuffer (und dadurch das MAV-Bit) gelöscht. *CLS löscht das Event-Status-Register (und dadurch das ESB-Bit). Dies bewirkt wiederum das Löschen des MSS- bzw. RQS-Bits und der Service-Request-Meldung.

2. Durch Behandlung der Einträge im Statusbyte:

Bei gesetztem MAV-Bit: durch Lesen des Inhalts des Ausgabepuffers (IEC IN adr, A\$).

Bei gesetztem ESB-Bit: durch Lesen des Event-Status-Registers (*ESR?).

Dadurch wird auch das MSS- bzw. RQS-Bit im Statusbyte und der Service Request gelöscht.

Programmbeispiel:

Im folgenden Programmbeispiel wird ein Service Request ausgelöst, wenn irgendein Fehler erkannt wird, und aus dem Event-Status-Register die Fehlerart ermittelt. (Es wurde der Befehlssatz des IEC-Bus-Controllers PCA verwendet; die IEC-Bus-Adresse des SMG wurde mit 27 angenommen.)

```
10 IECTERM 10 _____ Eingabe-Termi-
20 ON SRQ GOSUB 100       nator: LF
30 IECOUT27, "*CLS; *HDR 0; *ESE 60; *SRE 32"
.                           für Service
.                           Request im
.                           Fehlerfall
100 REM -----
110 REM     SERVICE REQUEST ROUTINE
120 REM -----
130 IEC SPL 27, S%                SRQ nicht vom
140 IF (S% AND 64) = 0 THEN GOTO 300 SMG?
150 IECOUT27, "*ESR?" _____ Event-Status-
160 IECIN27, E$                  Register lesen
170 E% = VAL(E$)
180 IF (E% AND 32) <> 0 THEN PRINT "COMMAND ERROR"
190 IF (E% AND 16) <> 0 THEN PRINT "EXECUTION ERROR"
200 IF (E% AND 8) <> 0 THEN PRINT "DEVICE-DEPENDENT ERROR"
210 IF (E% AND 4) <> 0 THEN PRINT "QUERY ERROR"
220 ON SRQ GOSUB 100
230 RETURN
240 REM -----
300 REM Service Request von anderem Gerät
.
.
380 ON SRQ GOSUB 100
390 RETURN
```

2.4.7 Zeitliche Folge der Befehlsbearbeitung und Synchronisation

Die vom SMG empfangenen Befehle werden zunächst in einem Eingabepuffer zwischengespeichert, der 80 Zeichen aufnehmen kann. Parallel dazu beginnt die Bearbeitung der Befehle in der Reihenfolge, in der sie gesendet wurden. Sofort nach der Übertragung kann der IEC-Bus für die Kommunikation mit anderen Geräten verwendet werden. Befehlszeilen, die die Kapazität des Eingabepuffers überschreiten, werden in mehreren Teilen bearbeitet. Der Bus ist während dieser Zeit belegt.

Als Rückmeldung, zu welchem Zeitpunkt die Bearbeitung der empfangenen Befehle beendet ist, dienen die Befehle *OPC und *OPC? (Operation Complete).

*OPC setzt das Bit 0 im Event-Status-Register, dadurch kann ein Service Request ausgelöst werden, wenn alle vorausgehenden Befehle ausgeführt sind.

Durch *OPC? wird zusätzlich eine Nachricht im Ausgabepuffer bereitgestellt und das Bit 4 (MAV) im Statusbyte gesetzt.

Programmbeispiel:

In folgendem Programmbeispiel wird der Befehl *OPC? verwendet. Die von ihm erzeugte Nachricht setzt das Bit MAV im Statusbyte, wodurch ein Service Request ausgelöst wird. Die erzeugte Nachricht wird nicht weiter verwendet, sondern durch *CLS wieder gelöscht.

(Es wurde der Befehlssatz des IEC-Bus-Controllers PCA verwendet; die IEC-Bus-Adresse des SMG wurde mit 27 angenommen.)

```
10 ON SRQ GOSUB 100
20 IECOUT27,"*RST; *CLS; *SRE 16"
30 IECOUT27,"RF 108.25MHZ; LEV 250MV; FM 10KHZ; *OPC?"
40 REM weitere Geräte einstellen
.
.
.
100 REM ----- SERVICE REQUEST ROUTINE -----
110 IECOUT27, S%
120 IF (S% AND 64) = 0 THEN GOTO 190
130 IECOUT27,"*CLS"
140 REM Der SMG hat die Befehle in Zeile
150 REM 30 ausgeführt. Sein Ausgangssignal
160 REM kann z.B. für Messungen verwendet
170 REM werden.
.
.
.
190 ON SRQ GOSUB 100
200 RETURN
```

Reset, Status löschen, Service Request durch MAV-Bit

Operation Complete?

Serial Poll

SRQ nicht vom SMG?

Status und Ausgabe-puffer löschen

Auf ähnliche Weise kann auch durch das Operation-Complete-Bit im Event-Status-Register ein Service Request ausgelöst werden. Zeile 20 muß dann lauten:

```
20 IECOUT27," *RST; *CLS; *ESE 1; *SRE 32"
```

In Zeile 30 genügt dann *OPC statt *OPC?.

2.4.8 Fehlerbehandlung

Alle Fehler, die der SMG in Zusammenhang mit der Bedienung vom IEC-Bus erkennt, werden durch Setzen eines Bits (Bit 2, 4 oder 5) im **Event-Status-Register** angezeigt (siehe Tabelle 2-18). Entsprechend werden Funktionsfehler durch Setzen des Bits 3 signalisiert. Diese Bits bleiben gesetzt bis das Event-Status-Register ausgelesen oder durch den Befehl *CLS gelöscht wird. Dies entspricht dem Normvorschlag und ermöglicht die Auslösung eines Service Requests und die programmgesteuerte Auswertung der Fehlerart.

Noch genauere Hinweise geben **Fehlercodes**, die wie bei der Bedienung über die Tastatur, im Modulations-Display angezeigt werden (siehe Tabelle 2-7). Die Anzeige kann jedoch durch den nächsten Befehl überschrieben werden und ist deshalb bei IEC-Bus-Betrieb nicht immer sichtbar. Aus diesem Grund wurde die Möglichkeit vorgesehen, mit dem Befehl ERRORS? diese Fehlercodes über den IEC-Bus auszulesen. Wenn mehrere Fehler vorliegen, dienen Kommas als Trennzeichen zwischen den Fehlercodes. Der Code "␣0" zeigt an, daß kein Fehler vorliegt. Eingabefehler werden gelöscht, wenn eine neue Befehlszeile zum SMG gesendet wird. Deshalb muß der Befehl ERRORS? in derselben Zeile stehen, in der der Fehler vermutet wird.

Bei externer Modulation zeigen die Fehlercodes 76, 77 an, daß die extern zugeführte Spannung nicht den erforderlichen Wert hat. Wird zusätzlich eine Information über die Richtung oder genaue Größe der Abweichung gewünscht, dann ist die folgende Befehlsfolge zu verwenden:

```
10 IECOUT27,"*HDR 0; TEST:POINT 6; TEST:VOLT?; TEST:OFF"  
20 IECIN27,A$
```

(Testpunkt 6 AM-Eingang, Testpunkt 7 FM/ϕM-Eingang)

Der erhaltene Spannungswert sollte im Bereich 2,57...2,68 V liegen.

2.4.9 Rücksetzen von Gerätefunktionen

In der untenstehenden Tabelle sind die verschiedenen Befehle und Ereignisse zusammengefaßt, die ein Rücksetzen einzelner Gerätefunktionen bewirken.

Tabelle 2-19

Ereignis Wirkung	Einschalten der Betriebsspannung		DCL, SDC (Device Clear, Selected Device Clear)	Befehle		
	Power-On-Clear-Flag 0	1		*RST	*CLS	PRESET
Geräte-Grundeinstellung (siehe Kapitel "Instrument Preset")	-	-	-	ja	-	ja
Event-Status-Register ESR nullsetzen	ja	ja	-	ja	ja	-
Maskenregister ESE und SRE nullsetzen	-	ja	-	-	-	-
Ausgabepuffer löschen	ja	ja	ja	ja	³⁾	-
Service Request löschen	ja	¹⁾	²⁾	²⁾	³⁾	-
Nachrichten vom SMG: Einstellung "mit Header", Talker-Endezeichen New Line + End	ja	ja	-	ja	-	-
Befehlsbearbeitung und Eingabepuffer rücksetzen	ja	ja	ja	-	-	-

¹⁾ Ja, aber "Service Request on Power On" ist möglich.

²⁾ Ja, wenn nur durch Nachricht im Ausgabepuffer bedingt.

³⁾ Ja, wenn *CLS am Beginn einer Befehlszeile steht.

2.5 Optionen

Zusätzlich zur Standardausrüstung sind noch folgende Optionen erhältlich:

SMG-B1 Reference Oscillator, OCXO
SMG-B2 AF Synthesizer
SMG-B3 X-Ausgang

Nähere Einzelheiten sind den Kapiteln Referenzfrequenz int/ext, AF-Modulationsfrequenz intern, AF Amplitude, Sweep (AF) sowie der Technischen Information zu entnehmen.

Nachträglicher Einbau der Option SMG-B1

Die Option wird an der Geräterückwand von vorne gesehen links vom Lüfter so eingebaut, daß der Subminaxstecker nach unten und die 2 Abstandssäulen zur linken Geräteseite zeigen. Die mechanische Befestigung geschieht mit 4 mitgelieferten Schrauben. Mit 2 Schrauben von der Seite durch die Abstandsrohre und mit je einer Senkkopfschraube von oben und unten durch den Rückrahmen.

Das mitgelieferte Kabel W8 wird zwischen dem Subminaxstecker der Option und Stecker X202 der Baugruppe FRN LOOP (801.3917.02) eingeschnappt. Die Baugruppe FRN LOOP ist die unterste Baugruppe im Schwenkrahmen, der Stecker X202 ist der zweite von rechts (von vorne gesehen).

Das Flachbandkabel zur Stromversorgung ist auf den Stecker X31 des Netzteils zu stecken. Der Stecker X31 befindet sich von vorne gesehen an der linken vorderen Ecke der mit der Rückwand verschraubten Netzteil-Druckschaltung.

Nachträglicher Einbau der Option SMG-B2

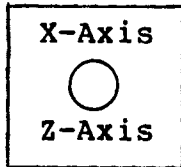
Die Option wird anstelle der Baugruppe AF-Generator (801.7312.02) eingesteckt. Der AF-Generator ist quer im Gerät stehend hinter der Frontplatte die erste ausziehbare Druckschaltung.

Nachträglicher Einbau der Option SMG-B3

Die Option wird an der Geräterückwand von vorne gesehen links vom Lüfter eingebaut.

Folgendes Klebeschild ist an der Geräterückseite über die

Beschriftung AM und FM/φM zu kleben:
EXT EXT



Zum Einbau der Option den Schwenkrahmen des HF-Moduls hochschwenken. Das HF-Modul kann nach dem Herausdrehen von 4 Senkkopfschrauben geschwenkt werden. (Achtung: Vorher das Kabel W2 von der Baugruppe Ausgangsstufe abschrauben.)

BNC-Buchse des Kabels W5 im Durchbruch X-Axis, BNC-Buchse des Kabels W10 im Durchbruch Z-Axis festschrauben. Zweckmäßigerweise wird, um die BNC-Buchsen besser festschrauben zu können, das Halterungsblech vom Rahmen gelöst. Leiterplatte der Option mit den Arretierungsnasen in die Durchbrüche des Halterungsbleches an der Geräteunterseite stecken und mit zwei selbstschneidenden Schrauben M3 zwischen den Gewindebügeln und dem Halterungsblech an der Geräteoberseite festschrauben. Die Lötseite der Leiterplatte ist dem Lüfter zugewandt.

Das Kabel W5 in den Stecker X5 auf der Leiterplatte der Option einrasten, das Kabel W10 in den Stecker X10.

Das an der Leiterplatte der Option befestigte Flachbandkabel an der Geräteunterseite nach vorne führen und auf den Stecker X10 auf dem NF-Motherboard (801.1043) stecken.

3.1 Erforderliche Geräte und Hilfsmittel

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S-Gerät Bestellnr.	Anwendung Abschnitt
1	Frequenz-zähler	Bereich 10 Hz...1000 MHz Auflösung 1 Hz		3.2.2 3.2.3 3.2.14 3.2.25
2	HF-Analysator	Bereich 0,1...1500 MHz quarzstabil, Dynamik 90 dB		3.2.4 3.2.6 3.2.8 3.2.10 3.2.12 3.2.19
3	Leistungsmesser	Bereich 0,1...1000 MHz Leistung bis 20 mW, Z = 50 Ω , Fehler <0,1 dB, Auflösung <0,02 dB		3.2.5 3.2.7
4	Präzisions-eichleitung	Bereich >500 MHz Dämpfung 0...120 dB, Z = 50 Ω	DPSP 334.6010.02	3.2.6
5	Steuerrechner	Schnittstelle IEC-625-1	PUC 344.8900..	3.2.4
6	Meßsender	Bereich bis 1360 MHz rauscharm	XPC 337.8014.52	3.2.8 3.2.11
7	SWR-Brücke	Bereich bis 1000 MHz Z = 50 Ω	ZRB2 373.9017.52	3.2.8
8	HF-Analysator	Bereich bis 2,8 GHz Dynamik >40 dB		3.2.9
9	Mischer	Bereich bis 1000 MHz Ringmodulator, Normalpegel		3.2.11
10	Tiefpaß 200 kHz	Z = 50 Ω für f >200 kHz		3.2.11
11	Meßverstärker	Bereich 1 kHz...20 kHz Verstärker 20 dB, Eigenrauschen <5 nV/1 Hz Meßbandbreite		3.2.11

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S-Gerät Bestellnr.	Anwendung Abschnitt
12	NF-Analysator	Bereich bis 20 kHz Empfindlichkeit $< 3 \mu\text{V}$, $R_e > 10 \text{ k}\Omega$		3.2.11
13	Oszilloskop	DC bis 5 MHz, 0,1 V/div		3.2.11
14	Schaltbarer Tiefpaß	Halboktav-Abstände der Filter, 30 MHz...1360 MHz		3.2.12
15	Hubmesser	Bereich bis 1000 MHz Eigenstörhub bei 250 MHz $< 1 \text{ Hz}$ (CCITT) $< 2 \text{ Hz}$ (30 Hz...20 kHz)		3.2.13
16	Modulationsanalysator	Frequenzbereich bis 1000 MHz, AM, FM, ΦM , Fehler $< 1 \%$	FAM 334.2015.54 FAM-B2 334.4918.02 FAM-B8 334.5714.02	3.2.16 3.2.17 3.2.18 3.2.20 bis 3.2.24 3.2.26 bis 3.2.29
17	NF-Generator	Frequenzbereich bis 100 kHz, Frequenzgang $< 0,01 \text{ dB}$	SPN 336.3019.02	3.2.15 3.2.18 3.2.24 3.2.29
18	NF-Voltmeter	Frequenzbereich bis 100 kHz, Frequenzgang $< 0,01 \text{ dB}$	URE 342.1214.02	3.2.14 3.2.15
19	Klirrfaktormeßgerät	Frequenzbereich bis 100 kHz Auflösung $< 0,05 \%$		3.2.14 3.2.17
20	NF-Geräuschspannungsmesser	Frequenzbereich 15 Hz...20 kHz Effektivwertgleichrichter	UPGR 248.1915.03	3.2.13
21	Leistungsmeßsender	Pegel 30 dBm bis 1 GHz	SMLU 200.1009.03	3.2.30

3.2 Prüfen der Solleigenschaften

3.2.1 Display und Tastatur

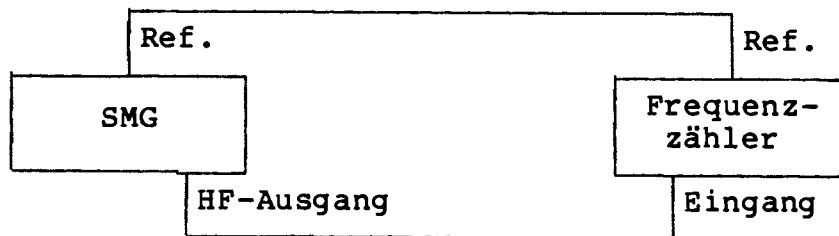
Mit der Spezialfunktion "Display-Test" wird ein Test zur Überprüfung der Anzeigen eingeschaltet. Damit werden alle Anzeigeelemente zum Leuchten gebracht.

Die Funktion der Tasten wird durch Betätigen und Kontrolle am Anzeigenfeld geprüft.

3.2.2 Frequenzeinstellung

Einstellung am SMG: unmoduliert, Pegel 0 dBm

Meßaufbau:



Referenzfrequenz von SMG und Frequenzzähler synchronisieren.

Prüfung:

Folgende Frequenzen am SMG einstellen und mit dem Frequenzzähler überprüfen.

10 MHz	150 MHz
60 MHz	400 MHz
90 MHz	700 MHz
	1000 MHz

Die Ablesewerte dürfen im Zähler nur um ± 1 Hz abweichen.

3.2.3 Referenzfrequenz

- Gerät mindestens eine Stunde warmlaufen lassen.
- Kalibrierten Frequenzzähler am Ausgang REF. FREQ. 22 (Rückwanne) anschließen.

Der relative Frequenzfehler darf

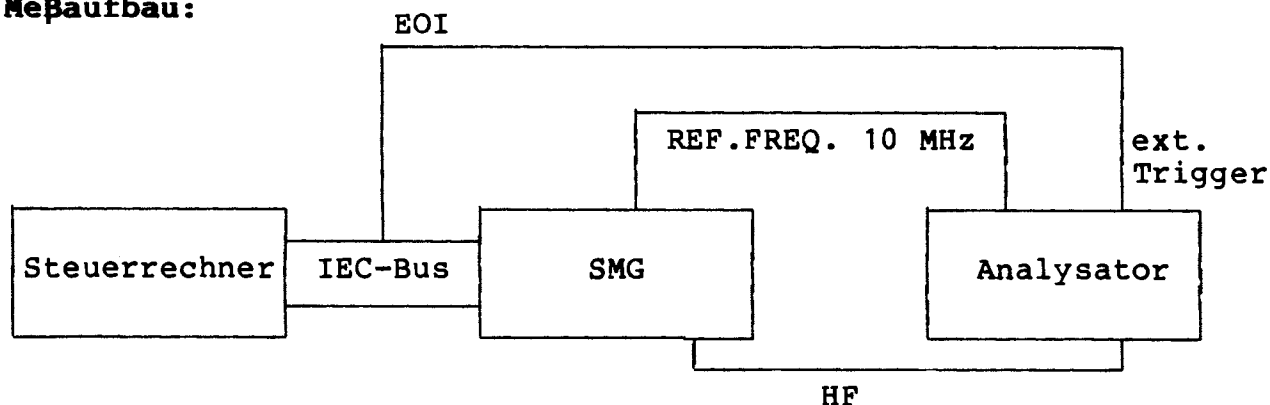
$2 \cdot 10^{-6}$ /Jahr Betrieb + $1 \cdot 10^{-5}$ bei Standardausrüstung
 $1 \cdot 10^{-9}$ /Tag Betrieb + $1 \cdot 10^{-7}$ mit Option SMG-B1,
Reference Oscillator, OCXO

im Nenntemperaturbereich nicht überschreiten.

3.2.4 Einschwingzeit

Zum Messen der Einschwingzeit eignet sich ein quarzstabiler HF-Analysator mit Speicherbildschirm, der extern durch positive TTL-Flanken getriggert werden kann. Der Einschwingvorgang wird durch Flankendemodulation bei 0-Hz-Spanne sichtbar gemacht. Mit einem Steuerrechner werden am SMG per IEC-Bus zwei Frequenzen wechselweise eingestellt. Der Steuerrechner soll nur die EOI-Leitung beim letzten Datenbyte aktivieren und darf sonst kein Schlußzeichen senden. Der Analysator wird so eingestellt, daß eine der beiden Frequenzen auf einer Filterflanke liegt. Wird der Analysator von der positiven Flanke des EOI-Signals getriggert, so erscheint auf dem Bildschirm der Einschwingvorgang nach dem letzten Zeichen der IEC-Bus-Übertragung.

Meßaufbau:



Prüfung: Referenzfrequenz von SMG und HF-Analysator synchronisieren. IEC-Bus und HF anschließen. EOI-Leitung (Anschlußpin 5 am IEC-Bus-Stecker) an externen Triggeringang des Analysators anschließen. SMG auf 0 dBm und auf die Zielfrequenz des zu messenden Frequenzsprunges einstellen. Am Analysator den Referenzpegel auf -5 dBm, den Amplitudenmaßstab auf 1 dB/Div, die Auflösungsbandbreiten auf 1 kHz und die Spanne auf 3 kHz einstellen. Die Mittenfrequenz so weit erhöhen, daß die Filterflanke durch den Mittelpunkt des Bildschirms verläuft. Jetzt kann die Spanne auf 0 Hz reduziert und mit Frequenzschritten von 100 Hz der Maßstab auf dem Bildschirm kalibriert werden. Startet man jetzt das Testprogramm und schaltet den Analysator auf externe Triggerung, so erscheint die Einschwingkurve am Bildschirm. Die Einschwingzeit (Ab-lage zur Endfrequenz $2 \cdot 10^{-7}$) muß < 15 ms sein.

Es genügt, Frequenzen über 500 MHz zu messen, da alle Frequenzen unter 500 MHz durch Teilen und Mischen aus der oberen Oktave abgeleitet sind.

Testprogramm: Einschwingzeit

```
10 IECTERM 1
20 IECDCCL : HOLD 500
30 IECOUT28, "LEV 0DBM"
40 INPUT "STARTFREQUENZ IN MHZ"; F1$
50 INPUT "STOPPFREQUENZ IN MHZ"; F2$
60 IECOUT28, "RF" + F1$ + "MHZ"
70 HOLD 200
80 IECOUT28, "RF" + F2$ + "MHZ"
90 INPUT "WIEDERHOLUNG"; W$
100 IF W$ = "J" THEN 60
110 GOTO 40
```

3.2.5 Ausgangspegel

Einstellung am SMG: unmoduliert, Pegel 0 dBm,
Frequenzen 100 kHz...1000 MHz

Meßaufbau: Leistungsmesser an HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Der Frequenzgang darf 1 dB nicht überschreiten.

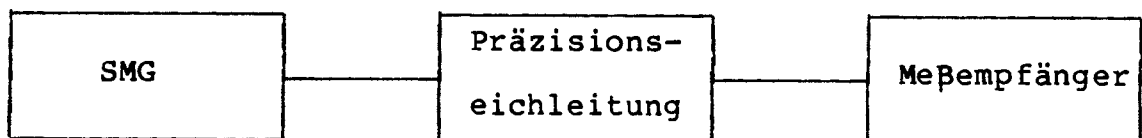
3.2.6 Eichleitung

Einstellung am SMG: unmoduliert, 100 MHz, 13 dBm

Präzisionseichleitung: 120 dB Dämpfung

Meßempfänger: 100 MHz, -10 dB μ V,
linear, Mittelwert,
Bandbreite 7,5 kHz

Meßaufbau:



Auf dichte Verbindungskabel achten!

Prüfung: Die Dämpfungssollwerte laut Performance Test Protokoll der Eichleitung sind zu berücksichtigen.

- Den am Meßempfänger angezeigten Pegel als Bezugswert notieren (ca. 0 dB μ V).
- Messung bei den in Tabelle 3-1 angegebenen Einstellungen wiederholen.
- Der Unterschied zum Bezugswert darf 1 dB nicht überschreiten.

Tabelle 3-1

Pegel SMG dBm	Dämpfung der Präzisionseichleitung dB
13	120
8	115
3	110
-7	100
-27	80
-47	60
-67	40
-87	20
-107	0

3.2.7 Unterbrechungsfreie Pegeleinstellung

Einstellung am SMG: unmoduliert, 100 MHz, 10 dBm
 Pegel VAR STEP 5 dB,
 Spezialfunktion: "Unterbrechungsfreie Pegel-
 einstellung"

Meßaufbau: Leistungsmesser am HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Den Leistungsmesser auf 0 dB eichen (für re-
 lative Pegelmessungen) oder den absoluten
 Pegel notieren. Den Pegel am SMG mit der
 STEP-Taste um 5 dB, 10 dB, 15 dB und 20 dB
 absenken und am Leistungsmesser die Pegel-
 sprünge kontrollieren.

Die zulässige Abweichung beträgt:

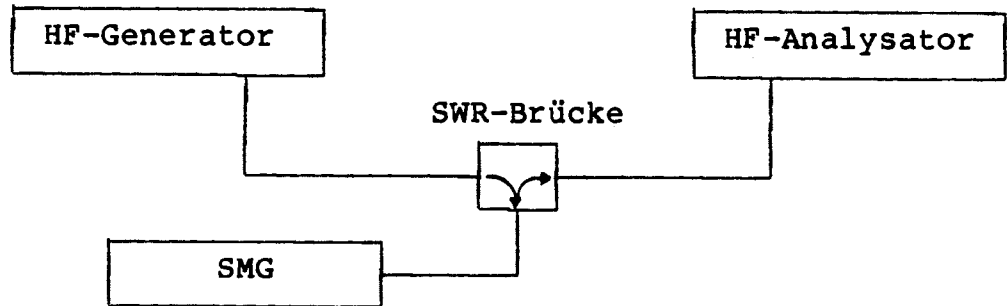
bei -5 dB $\pm 0,2$ dB
 bei -10 dB $\pm 0,5$ dB
 bei -15 dB $\pm 0,5$ dB
 bei -20 dB $\pm 0,5$ dB

3.2.8 Ausgangsreflexionsfaktor

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, AM EXT 0%
 Frequenz 5...1000 MHz (Meßbeispiel 5 MHz)

Einstellung am HF-Analysator: Center Frequency 5 MHz
 Res BW und Video BW 10 kHz
 Span 0 Hz
 Sweep Time 30 ms
 Scale linear

Meßaufbau:



Prüfung:

- Am HF-Generator den Pegel ausschalten (Innenwiderstand von 50 Ω muß erhalten bleiben).
- Am HF-Analysator Bezugspegel messen und notieren.
- HF-Kabel am SMG abschrauben (volle Reflexion). Am HF-Generator eine Frequenz von 5.0001 MHz und den Pegel einstellen, der am Analysator den Bezugspegel liefert.
- Am SMG HF-Kabel wieder anschließen. Mit der Differenzfrequenz der beiden Generatoren ist am HF-Analysator die Welligkeit zu sehen. Die Spannungen U_{\min} und U_{\max} ablesen und die Welligkeit ausrechnen.

$$VSWR = \frac{U_{\max}}{U_{\min}}$$

Die Welligkeit muß <1,5 sein.

- Die Prüfung mit einem Ausgangspegel am SMG von 2.5 dBm wiederholen. Die Welligkeit muß <1.8 sein.

3.2.9 Oberwellen

Einstellung am SMG: unmoduliert, Pegel 13 dBm, Frequenz 100 kHz...1000 MHz

Meßaufbau: HF-Analysator an den HF-Ausgang des SMG anschließen.

Prüfung: Die Ausgangsfrequenz von 100 kHz...1000 MHz durchstimmen und die Oberwellen am HF-Analysator überprüfen. Der Oberwellenpegel darf -30 dBc nicht überschreiten. Es ist darauf zu achten, daß der HF-Analysator nicht übersteuert wird.

3.2.10 Nebenwellen

Einstellung am SMG: unmoduliert, Pegel 0 dBm,
Frequenz 100 kHz...1000 MHz

Meßaufbau: HF-Analysator an den HF-Ausgang des SMG anschließen.

Prüfung: Der Nebenwellenabstand wird vorzugsweise bei folgenden Frequenzen geprüft:

Tabelle 3-2

Frequenz SMG	Suchfrequenz	Nebenwellenpegel
31 MHz	26 MHz 57 MHz 150 MHz 181 MHz	< -70 dBc
195 MHz	150 MHz 169 MHz	< -80 dBc
988 MHz	741 MHz 962 MHz 988,1 MHz	< -70 dBc

3.2.11 SSB-Phasenrauschen

Zum Messen des SSB-Phasenrauschens wird das Ausgangssignal des SMG mit einem gleichfrequenten Signal eines Referenzsignalgenerators herabgemischt. Dabei wird der Träger ausgelöscht und das Rauschspektrum in eine Niederfrequenz umgesetzt. Dieses niederfrequente Rauschspektrum läßt sich mit einem NF-Spektrumanalysator messen.

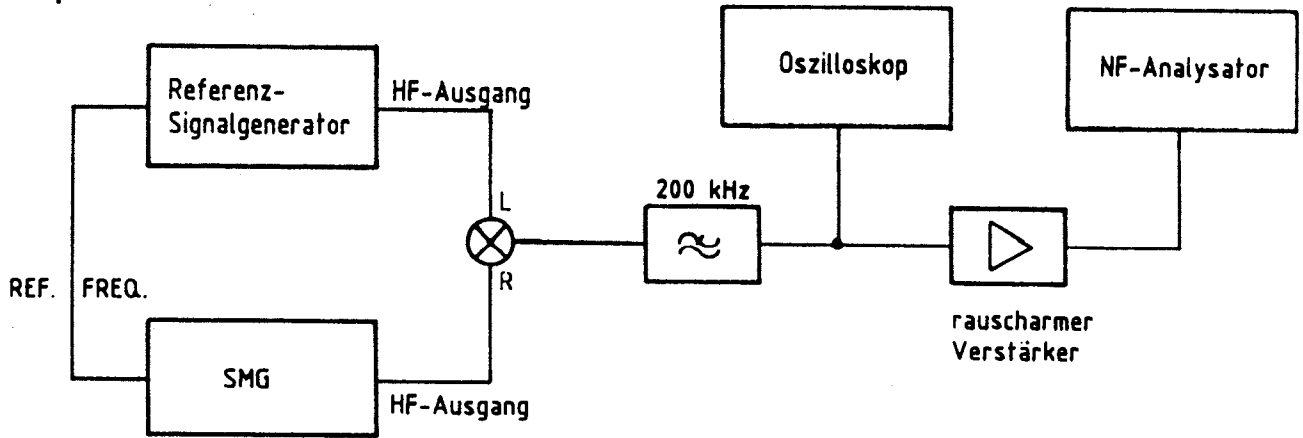
Einstellung am SMG: unmoduliert, Pegel 0 dBm,
Frequenz 19 MHz (107/481/999,4 MHz)
VAR STEP 1 Hz

Referenzgenerator: unmoduliert, Pegel 7 dBm,
Frequenz 19 MHz
(107/481/999,4 MHz)

Oszilloskop: DC, 0,1 V/Div, Triggerung AUTO

NF-Analysator: Bandbreite 1 kHz, 5 kHz/Div

Meßaufbau:



Referenzfrequenzen vom SMG und Referenzsignalgenerator synchronisieren.

Prüfung:

- a) SMG auf 19,02 MHz einstellen. Bezugswert am NF-Analysator bei 20 kHz ablesen.
- b) SMG auf 19 MHz einstellen. Mit einem Einzelschritt von 1 Hz aufwärts oder abwärts eine Schwebung von 1 Hz einstellen und beim 0-Durchgang am Oszilloskop (± 50 mV) die Schwebung mit einem Einzelschritt stoppen. Dies stellt die zwei Eingangssignale des Mischers in Phasenquadratur.
- c) Rauschpegel am Analysator bei 20 kHz ablesen und auf 1-Hz-Bandbreite umrechnen (wird z.B. mit einer Bandbreite von 1 kHz gemessen, so müssen 30 dB von dem gemessenen Rauschpegel abgezogen werden). Bei Analysatoren mit Mittelwertgleichrichtung Formfaktor beachten.
- d) Das SSB-Phasenrauschen errechnet sich folgendermaßen:

	Beispiel
gemessener Rauschpegel (1-Hz-Bandbreite)	-118 dBm
minus Bezugspegel	-(+12 dBm)
minus 6 dB, weil 2 Seitenbänder gemessen werden.	-6 dB
	-136 dBc
	=====

- e) Wiederholen der Messung bei 107 MHz, 481 MHz und 999,4 MHz.

Folgende Werte des SSB-Phasenrauschens dürfen nicht überschritten werden:

Tabelle 3-3

Trägerfrequenz	SSB-Phasenrauschen im Trägerabstand 20 kHz
19 MHz	-130 dBc
107 MHz	-134 dBc
481 MHz	-121 dBc
999,4 MHz	-115 dBc

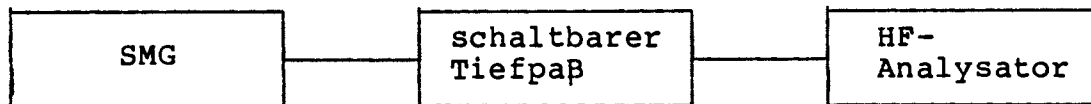
Achtung: Diese Messung berücksichtigt das SSB-Phasenrauschen beider Generatoren. Deshalb muß der Referenzsignalgenerator um mindestens 10 dB im Rauschen besser sein als der SMG, um eine genaue Messung zu gewährleisten.

3.2.12 Breitbandrauschen

Mit Hilfe eines Filters wird der Träger des SMG gedämpft, um das Breitbandrauschen mit einem HF-Analysator messen zu können.

Einstellung am SMG: unmoduliert, Pegel 8,1 dBm, Frequenz 100 kHz...1000 MHz

Meßaufbau:



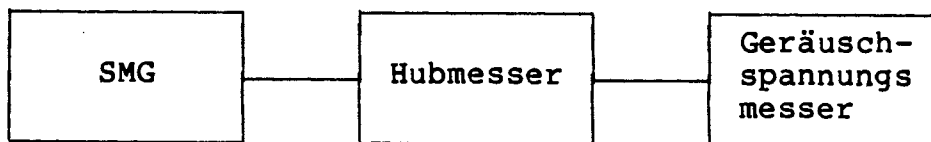
- Prüfung:**
- Den Tiefpaß so einstellen, daß der Träger des SMG um mindestens 20 dB gedämpft wird.
 - Den Analysator so empfindlich wie möglich einstellen (keine Vordämpfung). Den Rauschpegel im Durchlaßbereich des Filters messen und auf 1-Hz-Bandbreite umrechnen. Dieser Pegel, bezogen auf 8,1 dBm, ist der Breitbandrauschpegel.

Der Breitbandrauschpegel darf -140 dBc nicht überschreiten.

3.2.13 Störhub

Einstellung am SMG: unmoduliert, Pegel 0 dBm
Frequenz 20...1000 MHz

Meßaufbau:



Prüfung: Störhub mit CCITT-Bewertungsfilter bzw. unbewertet (30 Hz...20 kHz) und Effektivwertgleichrichter messen.

Folgende Werte des Störhubs dürfen nicht überschritten werden:

Tabelle 3-4

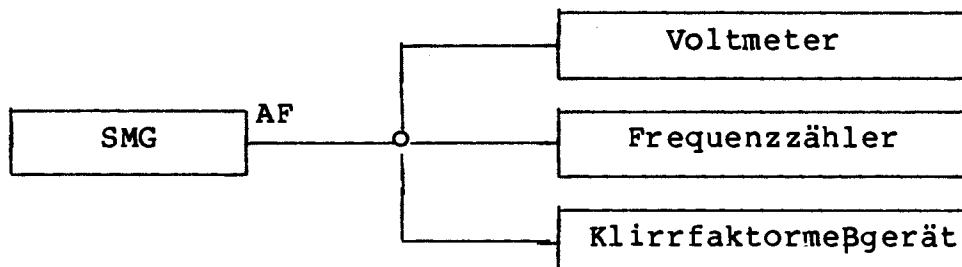
Trägerfrequenz	Störhub CCITT	Störhub 30 Hz...20 kHz
30 MHz	< 2 Hz	< 6 Hz
60 MHz	< 1 Hz	< 4 Hz
120 MHz	< 1 Hz	< 4 Hz
240 MHz	< 1 Hz	< 4 Hz
480 MHz	< 2 Hz	< 6 Hz
1000 MHz	< 4 Hz	<12 Hz

3.2.14 Modulationsgenerator

Die in Klammern () angegebenen Werte gelten für die Option SMG-B2, AF Synthesizer.

Einstellung am SMG: AF 40 Hz...15 kHz (10 Hz...100 kHz)

Meßaufbau:



Prüfung:

Die Frequenz des Modulationsgenerators von 40 Hz...15 kHz (10 Hz...100 kHz) variieren und den Pegel, die Frequenz und den Klirrfaktor messen.

Der Pegel bei 1 kHz muß $1\text{ V} \pm 1\%$ betragen.

Der Frequenzgang darf bis 20 kHz 2 % und bis 100 kHz 3 % nicht überschreiten.

Der Fehler der Frequenz darf 3 % ($4 \cdot 10^{-5}$) nicht überschreiten.

Der Klirrfaktor bei 1 kHz darf 0,1 % nicht überschreiten.

3.2.15 Funktionsprüfung der ext. Modulations-Pegelüberwachung

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, a) FM EXT 50 kHz
b) AM EXT 80 %

Meßaufbau: Modulationssignal 1 kHz an den Modulations-eingang FM bzw. AM anlegen.

Prüfung: Bei einem Eingangspegel von 0,97 V muß in der Modulationsanzeige EXT LOW aufleuchten.

Bei einem Eingangspegel von 1,03 V muß in der Modulationsanzeige EXT HIGH aufleuchten.

Bei einem Eingangspegel von 0,99...1,01 V darf weder EXT LOW noch EXT HIGH aufleuchten.

3.2.16 AM-Modulationsgrad

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 0,1...1000 MHz,
AM INT 0,5...80 %, AF 1 kHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator an HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Die Abweichung des Modulationsgrads vom eingestellten Wert darf 4 % der Anzeige +1 % nicht überschreiten.

3.2.17 AM-Klirrfaktor

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 0,1...1000 MHz,
AM INT 30 % (80 %), AF 1 kHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator mit Klirrfaktormesser an HF-Ausgang anschließen.

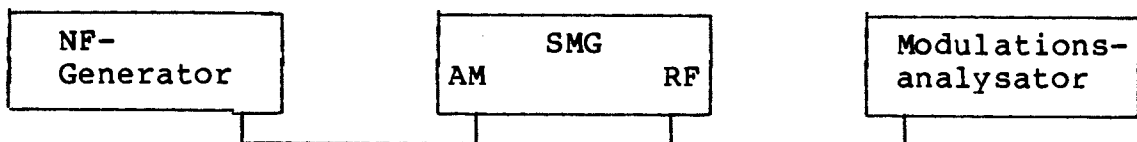
Prüfung: Bei 30 % AM darf der Klirrfaktor 1 % nicht überschreiten.

Bei 80 % AM darf der Klirrfaktor 2 % nicht überschreiten.

3.2.18 AM-Frequenzgang

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 0,1...1000 MHz,
AM EXT 80 %

Meßaufbau:



Prüfung: Am NF-Generator einen Pegel von 1 V einstellen und die Frequenz von 10 Hz...50 kHz variieren.

Der Modulationsfrequenzgang (30 Hz bis 10 kHz) darf 0,4 dB nicht überschreiten.

Der Modulationsfrequenzgang (10 Hz bis 50 kHz) darf 1 dB nicht überschreiten.

3.2.19 AM-DC

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 1000 MHz,
AM EXT DC 100 %

Meßaufbau: HF-Analysator an HF-Ausgang des SMG anschließen.

Prüfung: Eine, an den AM-Modulationseingang angelegte Gleichspannung von +1,41 V muß den HF-Pegel um 5,5...6,5 dB erhöhen.

Eine Spannung von -1,5 V muß mindestens eine Dämpfung von 34 dB ergeben.

3.2.20 Stör-AM

Einstellung am SMG: unmoduliert, Pegel 0 dBm,
Frequenz 0,1...1000 MHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator an HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Stör-AM unbewertet (30 Hz...20 kHz) und mit Effektivwertgleichrichter messen.

Zulässige Stör-AM <0,02 %.

3.2.21 Stör- Φ M bei AM

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 4...1000 MHz,
AM INT 30 %, AF 1 kHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator an HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Bei verschiedenen Trägerfrequenzen die entstehende Phasenmodulation messen.

Zulässige Stör- Φ M <0,2 rad.

3.2.22 FM-Hubeinstellung

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 100 MHz,
FM INT 1...100 kHz, AF 1 kHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator an HF-Ausgang
anschließen.

Prüfung: Den FM-Hub bei folgenden Hubeinstellungen
messen:

1 kHz, 3 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 100 kHz

Die Abweichung vom eingestellten Wert darf
5 % nicht überschreiten.

3.2.23 FM-Klirrfaktor

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 64 MHz,
FM INT 50 kHz, AF 1 kHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator mit Klirrfaktormesser
an HF-Ausgang des SMG anschließen.

Prüfung: Der FM-Klirrfaktor darf 0,5 % nicht über-
schreiten.

3.2.24 FM-Frequenzgang

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 100 MHz,
FM EXT 100 kHz

Meßaufbau: NF-Generator an Modulationseingang FM an-
schließen. Modulationsanalysator an HF-Aus-
gang anschließen.

Prüfung: Am NF-Generator einen Pegel von 1 V einstel-
len und die Frequenz von 20 Hz...100 kHz va-
riieren. Der Modulationsfrequenzgang darf
0,5 dB nicht überschreiten.

3.2.25 Frequenzabweichung bei FM-DC

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 100 MHz,
FM EXT DC 0 kHz

Meßaufbau: Frequenzzähler an HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Ausgangsfrequenz bei ein- und ausgeschalte-
ter Modulation messen. Die Differenz darf
200 Hz nicht überschreiten.

3.2.26 Stör-AM bei FM

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 0,1...1000 MHz,
FM INT 40 kHz, AF 1 kHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator an HF-Ausgang
anschließen.

Prüfung: Bei verschiedenen Trägerfrequenzen die ent-
stehende AM messen.

Die Meßwerte dürfen 0,1 % nicht überschrei-
ten.

3.2.27 Φ M-Hubeinstellung

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 100 MHz,
 Φ M INT 0,1...10 rad, AF 1 kHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator an HF-Ausgang
anschließen.

Prüfung: Den Φ M-Hub bei folgenden Einstellungen mes-
sen:

0,1 rad
0,3 rad
1 rad
3 rad
10 rad

Die Abweichung vom eingestellten Wert darf
5 % nicht überschreiten.

3.2.28 Φ M-Klirrfaktor

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 64 MHz,
 Φ M INT 5 rad, AF 1 kHz

Meßaufbau: Modulationsanalysator mit Klirrfaktormesser
an HF-Ausgang des SMG anschließen.

Prüfung: Der Φ M-Klirrfaktor darf 0,5 % nicht über-
schreiten.

3.2.29 Φ M-Frequenzgang

Einstellung am SMG: Pegel 0 dBm, Frequenz 100 MHz,
 Φ M EXT 10 rad

Meßaufbau: NF-Generator an Modulationseingang FM/ Φ M anschließen. Modulationsanalysator an HF-Ausgang anschließen.

Prüfung: Am NF-Generator einen Pegel von 1 V einstellen und die Frequenz von 300 Hz...10 kHz variieren.

Der Modulationsfrequenzgang bis 10 kHz darf 1 dB nicht überschreiten.

3.2.30 Überspannungsschutz

Einstellung am SMG: unmoduliert, Pegel -122 dBm
Frequenz 100 MHz

Meßaufbau 1: Ein regelbares Netzgerät über einen 50- Ω -Widerstand an den HF-Ausgang des SMG anschließen.

Prüfung: Eine Gleichspannung in den HF-Ausgang einspeisen. Der Überspannungsschutz muß bei einer Spannung von ± 10 V ansprechen.

Meßaufbau 2: Einen Leistungsmeßsender, der eine HF-Leistung von 0,5...2 W liefert, an den HF-Ausgang des SMG anschließen.

Prüfung: Eine Frequenz von 25...1000 MHz in den HF-Ausgang einspeisen. Der Überspannungsschutz muß bei einer HF-Leistung von 0,5...1 W ansprechen.

3.3 Performance Test Protokoll

ROHDE & SCHWARZ

Datum:

SIGNAL GENERATOR SMG

Name:

Id.-Nr. 801.0001.52

SER.

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messen nach Abschnitt	Min	Ist	Max	Einheit
1	Funktion Tastenfeld und Anzeigen	3.2.1	--		--	
2	Frequenzeinstellung	3.2.2	--		--	
3	Einschwingzeit	3.2.4	--		15	ms
4	Ausgangspegel Meßpegel 10 dBm Frequenzgang	3.2.5	--		1	dB
5	Fehler der Eichleitung	3.2.6	--		1	dB
6	Unterbrechungslose Pegelvariation Fehler bei -5 dB -10 dB -15 dB -20 dB	3.2.7	-- -- -- --		0,2 0,5 0,5 0,5	dB dB dB dB

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messen nach Abschnitt	Min	Ist	Max	Einheit
7	Ausgangsreflexionsfaktor VSWR bei 0 dBm 2,5 dBm	3.2.8	-- --		1,5 1,8	
8	Oberwellen bei 13 dBm	3.2.9	--		-30	dBc
9	Nebenwellen bei 31 MHz 195 MHz 988 MHz	3.2.10	-- -- --		-70 -80 -70	dBc dBc dBc
10	SSB-Phasenrauschen in 20 kHz Abstand vom Träger bei 19 MHz 107 MHz 481 MHz 999,4 MHz	3.2.11	-- -- -- --		-130 -134 -121 -115	dBc dBc dBc dBc
11	Breitbandrauschen	3.2.12	--		-140	dBc
12	Störhub CCITT bei 30 MHz 60 MHz 120 MHz 240 MHz 480 MHz 1000 MHz	3.2.13	-- -- -- -- -- --		2 1 1 1 2 4	Hz Hz Hz Hz Hz Hz

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messen nach Abschnitt	Min	Ist	Max	Einheit
	Störhub (30 Hz...20 kHz) bei 30 MHz 60 MHz 120 MHz 240 MHz 480 MHz 1000 MHz		--		6 4 4 4 6 12	Hz Hz Hz Hz Hz Hz
13	Frequenzfehler des Modulationsgenerators Standard Option SMG-B2, AF Synthesizer	3.2.14	--		3 4·10 ⁻⁵	%
14	Pegel des Modulationsgenerators	3.2.15	0,99		1,01	V _{eff}
15	Klirrfaktor des Modulationsgenerators bei 1 kHz	3.2.14	--		0,1	%
16	Modulationsgrad AM bei 1 MHz m = 30 % m = 80 % 10 MHz m = 30 % m = 80 % 100 MHz m = 30 % m = 80 % 1000 MHz m = 30 % m = 80 %	3.2.16	27,8 75,8		32,2 84,2	% %

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messen nach Abschnitt	Min	Ist	Max	Einheit
17	AM-Klirrfaktor	3.2.17				
	$f_{\text{mod}} = 1 \text{ kHz}$, $m = 30 \%$					
	bei 1 MHz		--		1	%
	10 MHz		--		1	%
	100 MHz		--		1	%
	1000 MHz		--		1	%
	$m = 80 \%$					
	bei 1 MHz		--		2	%
10 MHz	--		2	%		
100 MHz	--		2	%		
1000 MHz	--		2	%		
18	AM-Frequenzgang	3.2.18				
	30 Hz bis 10 kHz 10 Hz bis 50 kHz		-- --		0,4 1	dB dB
19	Stör- ϕ M bei 30% AM	3.2.21	--		0,2	rad
20	Hubeinstellung FM	3.2.22				
	bei 1 kHz		0,95		1,05	kHz
	3 kHz		2,85		3,15	kHz
	10 kHz		9,5		10,5	kHz
	30 kHz		28,5		31,5	kHz
	100 kHz		95		105	kHz
21	FM-Klirrfaktor	3.2.23	--		0,5	%
22	FM-Frequenzgang	3.2.24				
	20 Hz...100 kHz		--		0,5	dB
23	Frequenzabweichung bei FM-DC (100 MHz)	3.2.25	--		200	Hz

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messen nach Abschnitt	Min	Ist	Max	Einheit
24	Hubeinstellung ϕ_M	3.2.27				
	0,1 rad		0,095	0,105	rad	
	0,3 rad		0,285	0,315	rad	
	1 rad		0,95	1,05	rad	
	3 rad		2,85	3,15	rad	
	10 rad	9,5	10,5	rad		
25	ϕ_M -Klirrfaktor	3.2.28	--		0,5	%
26	ϕ_M -Frequenzgang bis 10 kHz	3.2.29	--		1	dB
27	Ansprechschwelle des Überspannungsschutzes	3.2.30				
	für HF für DC		23 --	30 10	dBm V	



ROHDE & SCHWARZ

Test and Measurement
Division

Operating Manual

SIGNAL GENERATOR

SMG

801.0001.52

Printed in the Federal
Republic of Germany

Certified Quality System ISO 9001

DQS REG. NO 1954-02

Qualitätszertifikat

Sehr geehrter Kunde,

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

Certificate of quality

Dear Customer,

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

The Rohde & Schwarz quality management system is certified according to ISO 9001.

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 à la norme ISO 9001.



ROHDE & SCHWARZ

Safety Instructions

This unit has been designed and tested according to the standards outlined overleaf and has left the manufacturer's premises in a state fully complying with the safety standards.

In order to maintain this state and to ensure safe operation, observe the following instructions, symbols and precautions.

- 1) When the unit is to be permanently cabled, first connect protective ground conductor before making any other connections.
- 2) Built-in units should only be operated when properly fitted into the system.
- 3) For permanently cabled units without built-in fuses, automatic switches or similar protective facilities, the AC supply line shall be fitted with fuses rated to the units.
- 4) Before switching on the unit ensure that the operating voltage set at the unit matches the line voltage.
If a different operating voltage is to be set, use a fuse with appropriate rating.
- 5) Units of protection class I with disconnectible AC supply cable and plug may only be operated from a power socket with protective ground contact.
The protective ground connection should not be made ineffective by an extension cable.
Any breaking of the protective ground conductor within or outside of the unit or loosening of the protective ground connection may cause the unit to become electrically hazardous.
The protective ground conductor shall not be interrupted intentionally.
- 6) Before opening the unit, isolate it from the AC supply.
Adjustment and replacement of parts as well as maintenance and repair should be carried out only by specialists approved by R & S.
Observe safety regulations and rules for the prevention of accidents.
Use only original parts for replacing parts relevant to safety (e.g. power on/off switches, power transformers or fuses).
- 7) Also observe the additional safety instructions specified in this manual.

Explanation of Symbols Used



- Read operating manual, observe the safety symbols used



- Caution, shock hazard



- Protective ground connection



- Unit ground



- Equipotential (floating ground)



- Ground



ROHDE & SCHWARZ
EC Certificate of Conformity



Certificate No.: 9502164

This is to certify that:

Equipment type	Order No.	Designation
SMG-B1	0802.0005.02	Reference Oscillator OCXO
SMG-B2	0802.0405.02	AF Synthesizer
SMG-B3	0801.9609.02	X Output

complies with the provisions of the Directive of the Council of the European Union on the approximation of the laws of the Member States

- relating to electromagnetic compatibility
(89/336/EEC revised by 91/263/EEC, 92/31/EEC)

Conformity is proven by compliance with the following standards:

EN50081-1 : 1992
EN50082-1 : 1992

Affixing the EC conformity mark as from 1995

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

Munich, 27.11.95

Central Quality Management FS-QZ / Becker

Contents of SMG Manual

Operating Manual

1. Data Sheet
2. Preparation for Use and Operating Instructions
3. Maintenance

Service Manual

4. Service Manual for Complete Instrument
5. Service Instructions for the Individual PC Boards

	Order No.	Index
Keyboard/Display	801.1366.02	1
FRN Loop	801.3917.02	2
RF Oscillator	801.5110.02	3
Output Stage	801.3217.02	4
Processor	801.2410.02	5
AF Generator	801.7312.02	6
Power Pack	801.1614.02	7
RF Attenuation Set	801.1108.02	8
Reference Oscillator, OCXO (Option SMG-B1)	802.0005.02	9
AF Synthesizer (Option SMG-B2, B21)	802.0405.02	10
X Output (Option SMG-B3)	801.9609.02	10

Table of Contents

		Page
<u>1</u>	<u>Data Sheet</u>	
<u>2</u>	<u>Preparation for Use and Operation</u>	
2.1	Legend to Front and Rear Views Figs 2-1 and 2-2	2.1
2.2	Preparation for Use	2.5
2.2.1	Power Supply Fuse	2.5
2.2.2	AC Power Supply	2.5
2.2.3	Rack Mounting	2.5
2.3	Operation	2.6
2.3.1	Status Upon Switching On	2.13
2.3.2	Internal/External Reference Frequency	2.14
2.3.3	Frequency (RF)	2.16
2.3.4	Frequency Offset (RF OFFSET)	2.17
2.3.5	Level	2.19
2.3.6	Level Offset	2.20
2.3.7	Non-interrupting Level Setting	2.21
2.3.8	Level Control Without Function	2.22
2.3.9	Level EMF	2.22
2.3.10	Internal AF Modulation Frequency	2.23
2.3.11	AF Amplitude	2.25
2.3.12	Modulation, AM	2.27
2.3.13	Modulation, FM	2.29
2.3.14	Modulation, ϕ M	2.31
2.3.15	Modulation, FSK	2.33
2.3.16	Pulse Modulation, PM	2.34
2.3.16.1	Pulse Modulation (Code 29)	2.34
2.3.16.2	Pulse Modulation with Level Control Voltage from Table	2.34b
2.3.16.3	Pulse Modulation (Code 19)	2.34c
2.3.17	Modulation, External Source	2.35
2.3.18	Modulation, Two-tone	2.37
2.3.19	Variation, Rotary Knob	2.38
2.3.20	Rotary Knob, Step Size	2.40
2.3.21	Variation, HOLD	2.41
2.3.22	Variation, Δ REF	2.41
2.3.23	Variation, Step	2.42

	Page
2.3.24	Sweep (RF) 2.44
2.3.25	Sweep (RF), Parameter Entry 2.44
2.3.26	Sweep (RF), Operating Modes 2.46
2.3.27	Sweep (RF), Display 2.48
2.3.28	Sweep (RF), Logarithmic 2.49
2.3.29	Sweep (AF) 2.50
2.3.30	Sweep (AF), Parameter Entry 2.50
2.3.31	Sweep (AF), Operating Modes 2.51
2.3.32	Sweep (AF), Display 2.52
2.3.33	Sweep (AF), Logarithmic 2.52
2.3.34	Sweep (RF, AF), X Output and Z Output 2.52
2.3.35	Store - Recall 2.53
2.3.36	Sequence 2.54
2.3.37	Special Functions 2.57
2.3.38	Self-test 2.60
2.3.39	Status 2.60
2.3.40	Instrument Preset 2.64
2.3.41	IEC-bus Address 2.65
2.4	Remote Control of Instrument via IEC Bus 2.66
2.4.1	Interface Description 2.66
2.4.2	Setting the Device Address 2.69
2.4.3	Local/Remote Switchover 2.69
2.4.4	Interface Messages 2.70
2.4.4.1	Universal Commands 2.70
2.4.4.2	Addressed Commands 2.71
2.4.5	Device Messages 2.73
2.4.5.1	Commands Received by the SMG in Listener Mode ... 2.73
2.4.5.2	Messages Transmitted by SMG in Talker Mode 2.77
2.4.5.3	Common Commands 2.80
2.4.5.4	Device-specific Commands 2.83
2.4.5.5	Alternatives for the Command Syntax 2.97
2.4.6	Service Request and Status Register 2.98
2.4.7	Timing of Command Processing and Synchronization 2.104
2.4.8	Error Handling 2.106
2.4.9	Resetting Device Functions 2.107
2.5	Options 2.108

Contents

	Page
3	Maintenance
3.1	Required Measuring Equipment and Accessories 3.1
3.2	Testing the Performance Data 3.3
3.2.1	Display and Keyboard 3.3
3.2.2	Frequency Setting 3.3
3.2.3	Reference Frequency 3.3
3.2.4	Settling Time 3.4
3.2.5	Output Level 3.5
3.2.6	Attenuation Set 3.5
3.2.7	Non-interrupting Level Setting 3.6
3.2.8	Output Reflection Coefficient 3.6
3.2.9	Harmonics 3.7
3.2.10	Spurious 3.8
3.2.11	SSB Phase Noise 3.8
3.2.12	Broadband Noise 3.10
3.2.13	Residual FM 3.11
3.2.14	Modulation Generator 3.12
3.2.15	Function Test of the External Modulation Level Monitoring 3.12
3.2.16	AM Modulation Depth 3.13
3.2.17	AM Distortion 3.13
3.2.18	AM Frequency Response 3.13
3.2.19	AM DC 3.14
3.2.20	Residual AM 3.14
3.2.21	Incidental ϕ M at AM 3.14
3.2.22	FM Deviation Setting 3.15
3.2.23	FM Distortion 3.15
3.2.24	FM Frequency Response 3.15
3.2.25	Frequency Offset at FM DC 3.15
3.2.26	Incidental AM at FM 3.16
3.2.27	ϕ M Deviation Setting 3.16
3.2.28	ϕ M Distortion 3.16
3.2.29	ϕ M Frequency Response 3.17
3.2.30	Overvoltage Protection 3.17
3.2.31	Pulse Modulation 3.17
3.3	Performance Test Report 3.18





2 Preparation for Use and Operation

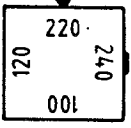

The values specified in this section are not guaranteed; only the specifications of the data sheet are binding.

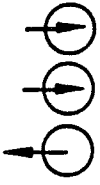


All underlined numbers refer to the items of front and rear views Figs. 2-1 and 2-2 in the Appendix.

2.1 Legend to Front and Rear Views Figs 2-1 and 2-2

No.	Label	Function
<u>1</u>	FREQUENCY	RF display. Further information in section 2.3, Operation.
<u>2</u>	PARAMETER ON/OFF	The PARAMETER ON/OFF keypad is used to set the parameter to which numerical entries and variations then apply. Parameters can be switched on or off using the ON/OFF keys. Further information in section 2.3, Operation.
<u>3</u>	MODULATION	Display of the modulation depth, deviation and AF. Further display functions in section 2.3, Operation.
<u>4</u>	DATA ENTER/UNITS	Numerical keypad for the parameter set in the PARAMETER keypad. Further information in section 2.3, Operation.
<u>5</u>	AMPLITUDE	Display of the RF or AF level. Further display functions in section 2.3, Operation.

No.	Label	Function
<u>6</u>	VARIATION	Keypad to vary the parameter set in the PARAMETER keypad using the rotary knob or the STEP $\uparrow\downarrow$ keys. Further information in section 2.3, Operation.
<u>7</u>	SWEEP	Keypad to select the operating mode and to switch the sweep on and off. Further information in section 2.3, Operation.
<u>8</u>	 AF INT	BNC output of internal AF signal; level adjustable with SMG-B2 AF synthesizer option. Further information in sections "Internal AF Modulation Frequency" and "AF Amplitude".
<u>9</u>	 AM EXT  FM/ ϕ M EXT	BNC inputs for external modulation signals. Input impedance 100 k Ω (600 Ω). Further information in section "Modulation, External Source".
<u>10</u>	POWER	Power switch
<u>11</u>	 RF 50 Ω	RF output, N socket 50 Ω .
<u>12</u>	LOCAL IEC ADDR	Key for switching to manual operation and for entry or display of IEC-bus address. Further information in section "IEC-bus Address".

No.	Label	Function
<u>13</u>	REMOTE	LED to indicate the remote state.
<u>14</u>	SHIFT	Key to select the SHIFT functions. Further information in section 2.3, Operation.
<u>15</u>	STATUS INSTR PRESET	Key for status check or for instrument preset. Further information in sections "Status " and "Instrument Preset".
<u>16</u>	MEMORY	Keypad to store instrument settings, to call stored settings and for the sequence function. Further information in section "Store - Recall" and "Sequence".
<u>17</u>	Option SMG-B1 Reference Oscillator Option SMG-B2 AF Synthesizer Option SMG-B3 X Output	The instrument is fitted with options as given by the adhered labels.
<u>18</u>	100/120 V T 2.0 D 220/240 V T 1.6 D	Fuse values for the different AC power supplies.
<u>19</u>		Fuse holder and power supply selector.
<u>20</u>	 47...63 Hz	Power supply connection.

No.	Label	Function
<u>21</u>	 <p>AM EXT (X-Axis) FM/ϕM EXT (Z-Axis) AF INT</p>	<p>3 cut-outs provided either for fitting the corresponding front panel sockets to the rear panel or for accommodating the sockets X-Axis and Y-Axis if the X Output option SMG-B3 is fitted.</p>
<u>22</u>	 <p>REF FREQ 10 MHz</p>	<p>Output of the internal reference frequency (level 0 dBm) with an internal reference. Input of the external reference frequency (level >100 mV sine wave or TTL) with an external reference. The input or output frequency can be selected as 5 MHz or 10 MHz using an internal jumper. Further information in section "Internal/External Reference Frequency".</p>
<u>23</u>	<p>IEC 625 IEEE 488</p>	<p>IEC-bus connector for remote control.</p>
<u>24</u>	 <p>RF 50 Ω</p>	<p>Cut-out provided for fitting the front panel RF output to the rear panel.</p>
<u>25</u>	<p>PM EXT</p>	<p>BNC input for pulse modulation (TTL input). If the TTL signal is at LOW level, the RF level is blanked. For further information, see section "Modulation, PM".</p>

2.2 Preparation for Use

2.2.1 Power Supply Fuse

The power supply fuse is located in the holder 19 (Figs. 2-2 and 2-3). The value of the fuse for different power supplies can be obtained from the label 18 (Fig. 2-2). The fuse holder can be removed by inserting a screwdriver into the cut-out on the right.

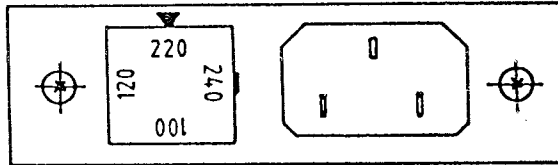


Fig. 2-3 Power supply plug, voltage selector and fuse holder

2.2.2 AC Power Supply

The SMG can be used with power supplies of 100 V, 120 V, 220 V and 240 V. Check that the voltage selector is set to the correct supply before using the instrument. To adjust to the local supply, insert the required fuse, insert the fuse holder again and rotate until the value of the power supply is at the top underneath the arrow.

A fuse type T 2.0 D is required for 100 V and 120 V and type T 1.6 D for 220 V and 240 V.

2.2.3 Rack Mounting

The SMG can be fitted into any 19" rack using the 19" adapter ZZA-93 (Ord. No. 396.4892.00).

When fitting into a rack, ensure that the air inlet through the perforations in the side panels and the air outlet at the rear are not impeded.

Fitting instructions are included with the 19" adapter.

2.3 Operation

The signal generator SMG outputs signals between 100 kHz and 1000 MHz at the RF output in a level range from 13 dBm (16 dBm) to -140.1 dBm with AM, PM, FM or ϕ M. Two-tone modulation is also possible as well as simultaneous AM and FM or AM and ϕ M. The output signal may be set at a fixed frequency or swept.

A signal in the frequency range from 10 Hz to 100 kHz with an amplitude range from 1 mV to 1 V (V_{RMS}) is available at the AF output if the SMG is fitted with the option AF Synthesizer SMG-B2.

The SMG can be set via the keyboard, rotary knob and the IEC-bus interface.



Fig. 2-4 SMG front panel

Selection of parameters

The **PARAMETER ON/OFF** keypad 2 is used to set the parameter for which numerical entries and variations then apply. The set parameter is indicated by an LED. Only one parameter can be set at a time. The only exception is the **STEP** parameter which can be set at the same time as another parameter (to enter the step size for the **STEP** function).

The **SHIFT** parameters (blue label) f_{START} , f_{STOP} , f_{STEP} , **TIME/STEP**, **RF OFFSET**, **LEVEL OFFSET** and **SPECIAL** are set by pressing the **SHIFT** key 14 before the parameter key.

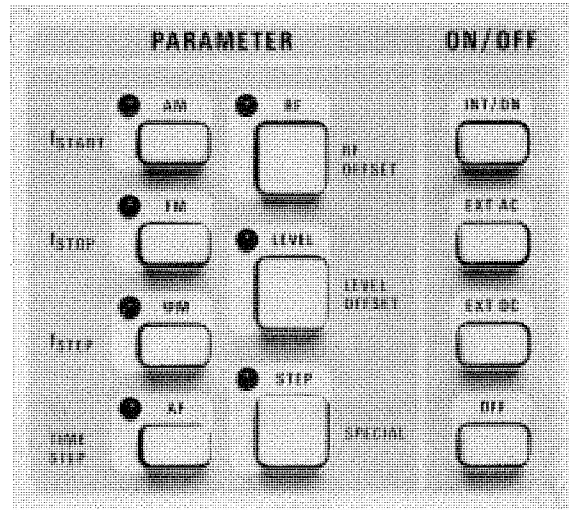


Fig. 2-5 PARAMETER ON/OFF keypad

Switching the parameters on and off

Parameters which can be switched on and off are **AM**, **FM**, ϕ **M**, **AF**, **LEVEL**, **RF**, **OFFSET** and **LEVEL OFFSET**.

The parameters are switched on by pressing the parameter key and then one of the three **ON** keys (**INT/ON**, **EXT AC**, **EXT DC**) in the parameter keypad. The parameters are then switched to the stored value of the last setting.

The parameters can also be switched to numerical entry using one of the **ENTER/UNITS** keys. If the data input is then omitted, the parameter is set again to the stored value of the last setting.

The parameters are switched off by pressing the parameter key and then the **OFF** key in the **ON/OFF** key column of the parameter field.

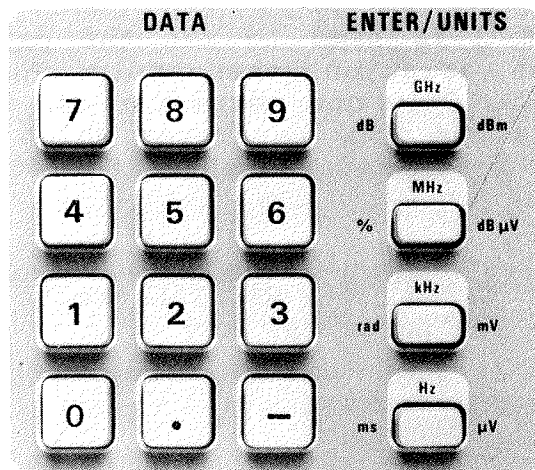


Fig. 2-6 DATA and ENTER/UNITS keypad

Numerical entry

A value can be entered in the following order:

PARAMETER — DATA — ENTER/UNITS

Example: RF 1 MHz

The parameter need not be set again for further entries once it has been set (parameter LED on). This does not apply to the SHIFT parameters (blue label) f_{START} , f_{STOP} , f_{STEP} , TIME/STEP, RF OFFSET, LEVEL OFFSET and SPECIAL which only remain set for one entry.

The value is set by pressing one of the ENTER/UNITS keys.

Numerical entries must always be terminated by pressing one of the ENTER/UNITS keys. Any of the four ENTER/UNITS keys can be used for parameters without a unit.

Example:

			DATA	ENTER/UNITS
Call memory location setting 5	RCL	<input type="text"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text"/>
Switch on special function AF amplitude	SHIFT	<input type="text"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	SPECIAL	

Correction of entry

An entered value can be cleared before being set (i.e. before pressing one of the ENTER/UNITS keys) by pressing the key of the set parameter (LED on) or one of the other parameters.

The SHIFT function (set by pressing the SHIFT key) can be cleared by pressing the SHIFT key again.

Changing the unit

In order to change the displayed unit of a parameter, set the parameter in the parameter keypad and press the required unit in the ENTER/UNITS column.

For example, if the level is displayed in mV and is to be displayed in dBm, proceed as follows:

PARAMETER	ENTER/UNITS
LEVEL	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> dBm

The parameter key need not be pressed again if the parameter is already set (LED on).

Displays

The RF is output with up to 10 digits in the **FREQUENCY** display 1.

The following are also output in this display:

- sweep parameters,
- step size for STEP variation of RF,
- frequency offset,
- memory sequence,
- status codes of the set special functions,
- the note A L C - C A L I b r during execution of the "calibration routine for level control voltage from table"
- external reference mode and
- IEC-bus address.

The following are output in the **MODULATION** display 3:

- type of modulation switched on,
- modulation depth and deviation,
- AF,
- step sizes for the STEP variation of the modulation parameters and AF,
- status codes of function errors, input errors and overrange/underrange settings,
- reference LOW or HIGH if the external modulation voltage is not equal to 1 V (V_{RMS}).

The following are output in the **AMPLITUDE** display 5:

- level of the RF or AF output,
- step size for the STEP variation of the RF or AF level,
- level offset,
- value of the non-interrupting level setting,
- memory location called in sequence mode,
- measured values of internal test points (self-test) and
- reference OVERLOAD if the RF output is externally overloaded and
- reference **OP. 1.2.3** depending on the options fitted.

Display of the SHIFT parameters

The SHIFT parameters (blue label) are output in the corresponding display as long as the parameter key is kept pressed following subsequent stroking of the SHIFT key.

Display of entered numerical value

During entering a numerical value (DATA keys), the digits of the newly entered value are correspondingly output in the display of the related parameter.

Variation

The parameters AM modulation depth, FM deviation, Φ M deviation, AF, RF and LEVEL can be varied. The SHIFT parameters cannot be varied.

The parameter currently set in the parameter keypad can be varied using the STEP $\uparrow\uparrow$ keys in the variation keypad 6.

The parameter set in the parameter keypad can also be varied using the rotary knob unless the HOLD function or MAN SWEEP is set.

The variation using the STEP $\uparrow\uparrow$ keys can be made in individual steps or repeatedly, first slowly and then faster, by pressing the key continuously. Further information in sections "Variation".

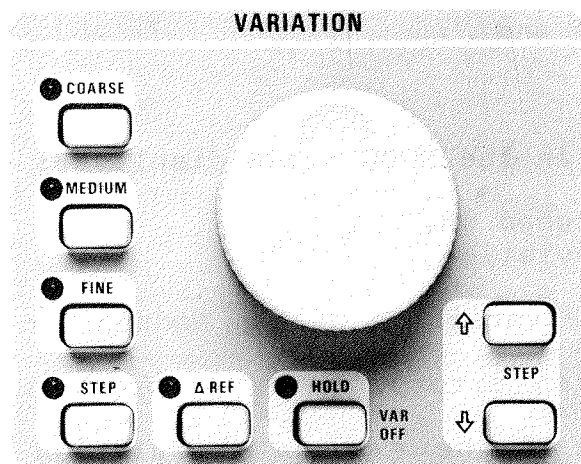


Fig. 2-7 VARIATION keypad

Sweep

The generator provides a staircase sweep with an adjustable step size for the RF and, if fitted with the option AF synthesizer SMG-B2, also for the AF.

The sweep parameters (SHIFT parameters) f_{START} , f_{STOP} , f_{STEP} , TIME/STEP are defined by numerical entries.

The sweep is switched on and off and the mode selected using the keys in the SWEEP keypad 7. Further information in sections "Sweep".

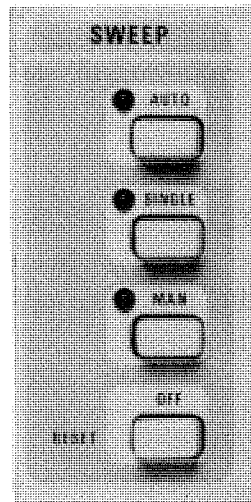


Fig. 2-8 SWEEP keypad

Store - recall

The generator can store settings which can later be recalled. This function is accessed using the keys in the MEMORY keypad 16. Further information in sections "Store - Recall" and "Sequence".

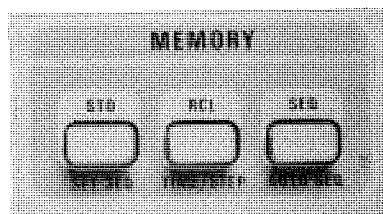


Fig. 2-9 MEMORY keypad

Special functions

Special functions extend the settings indicated by the labelling of the keys. Further information in section "Special Functions".

Status

Input errors are indicated in the modulation display by brief output of the status code identifying the error and flashing of the STATUS LED.

Function errors are indicated by continuous flashing of the STATUS LED. The status code describing the error appears in the modulation display when the STATUS key is pressed.

Overrange/underrange settings are indicated by continuous lighting up of the STATUS LED. The status code describing the setting appears in the modulation display when the STATUS key is pressed.

Continuous lighting up of the STATUS LED indicates that a special function is switched on. The status code describing the special function is output in the frequency display by pressing the STATUS key. Further information in section "Status".

IEC-bus address

The IEC-bus address can be output in the frequency display and set via the keyboard. Further information in section "IEC-bus Address".

Instrument preset

The generator is set to a defined basic status by the key sequence SHIFT - INSTR PRESET. Further information in section "Instrument Preset".

2.3.1 Status Upon Switching On

The generator has the same status when switched on as before switching off.

Exceptions:

- + Local mode is always set
- + An SRQ can be output on the IEC bus each time the instrument is switched on
- + Auto sequence is switched off
- + For setting the registers of the service request function, see sections "Service Request and Status Registers" and "Resetting Device Functions".

A function test is carried out following switch-on. The ROM and RAM contents are checked. The LED of the STATUS key flashes if an error is detected. The associated status display is output in the modulation display by pressing the STATUS key.

The preset status is set if the status prior to switch-off cannot be set again because of a memory error.

Display: Following switch-on, the set IEC-bus address is briefly output in the frequency display and the information on the options fitted (SMG-B1, SMG-B2, SMG-B3) in the amplitude display.

OP. 1.2.3

2.3.2 Internal/External Reference Frequency

The internal standard reference source of the SMH is a 50-MHz crystal oscillator. Higher requirements with respect to frequency accuracy are satisfied by the option Reference Oscillator SMG-B1, OCXO. Subsequent fitting of this option is described in section "Options".

In internal reference mode, the internal reference signal with a frequency of 10 MHz or 5 MHz is present at the socket REF FREQ 10 MHz.

In external reference mode, an external signal with a frequency of 10 MHz or 5 MHz must be fed into the socket REF FREQ 10 MHz.

The instrument is set to an input or output reference frequency of 10 MHz when delivered. The frequency of the reference signal at socket REF FREQ 10 MHz is determined by plug-in jumpers on module FRN LOOP (801.3917.02).

The plug-in jumper positions are:

Reference frequency	output	input
10 MHz	X13 BC	X11 BC
5 MHz	X13 AB	X11 AB

Note: With option SMG-B1 fitted and the operating mode "internal reference" selected, jumper X11 must be inserted on BC.

Frequency at the input/output REF FREQ 10 MHz: 10 MHz, (5 MHz)

Internal reference mode: Signal output
(0.2 V into 50 Ω , V_{rms}),
socket REF FREQ 10 MHz on rear
panel.

External reference mode: Signal input
(0.1 to 2 V (V_{rms}), sinewave,
squarewave or TTL), socket REF FREQ
10 MHz on rear panel.

The internal or external reference is selected using the keyboard or via the IEC bus.

Examples		a) Setting for external reference	b) Setting for internal reference
		PARAMETER RF <input type="checkbox"/>	ON/OFF EXT AC <input type="checkbox"/>
		RF <input type="checkbox"/>	INT/ON <input type="checkbox"/>
IEC-bus codes	a)	REF:EXT	
	b)	REF:INT	

Display:

The text "REF EXT" appears in the frequency display if the external reference mode has been selected.

Note:

The externally applied reference frequency 10 MHz (5 MHz) must not deviate by more than $\pm 5 \times 10^{-6}$ from 10 MHz (5 MHz).

2.3.3 Frequency (RF)

Range: 100 kHz to 1000 MHz (settable from 10 kHz to 1040 MHz)

Resolution: 1 Hz

Units: GHz, MHz, kHz, Hz

Setting: RF ___ Data ___ Unit

Example		Setting of RF to 500 MHz			
	PARAMETER	DATA		ENTER/UNITS	
	RF				MHz
	<input type="text"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
IEC-bus code	RF 500MHZ				

Display: The RF output frequency appears in the frequency display.

Associated instructions: Frequency offset (RF)
Sweep (RF)
Internal/external reference frequency

2.3.4 Frequency Offset (RF OFFSET)

The magnitude and sign of the offset can be adjusted. The RF output frequency is lower than the displayed frequency by the negative offset or higher by the positive offset. The offset is also effective in sweep mode.

Setting: SHIFT — RF OFFSET — Data — Unit

(Data without sign for positive offset, with minus sign for negative offset)

Switching on the RF offset without changing the stored value:

SHIFT — RF OFFSET — INT/ON
or
SHIFT — RF OFFSET — Unit

Switching off the RF offset:

SHIFT — RF OFFSET — OFF
or
SHIFT — RF OFFSET — 0 (zero) — Unit

Examples		a) Setting an offset of -10 MHz					
		b) Switching off the offset					
		c) Switching on an offset to the stored value					
		PARAMETER	ON/OFF	DATA	ENTER/UNITS		
a)	SHIFT	<input type="checkbox"/> RF OFFSET		<input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 0		MHz	<input type="checkbox"/>
b)	SHIFT	<input type="checkbox"/> RF OFFSET	OFF	<input type="checkbox"/>			
c)	SHIFT	<input type="checkbox"/> RF OFFSET	INT/ON	<input type="checkbox"/>			
IEC-bus codes	a)	RF:OFFS -10MHZ					
	b)	RF:OFFS:OFF					
	c)	RF:OFFS:ON					

Display: The text "OFFSET" appears in the frequency display if an offset is set.

The offset value is output in the frequency display by pressing the key sequence SHIFT RF — OFFSET, as long as the key RF offset is pressed.

Associated Frequency (RF)
instructions: Sweep (RF)

2.3.5 Level

Range: -140.1 to 13 dBm (0.022 μ V to 1 V), adjustable up to 16 dBm

Resolution: 0.1 dB

Units: dBm, dB μ V, mV, μ V

Setting: LEVEL — Data — Unit

Examples		a) Setting a level of 60 dB μ V b) Switching off the level c) Switching on the level to the stored value			
	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS	
a)	LEVEL <input type="checkbox"/>		<input type="text" value="6"/> <input type="text" value="0"/>	<input type="text"/> dB μ V	
b)	LEVEL <input type="checkbox"/>	OFF <input type="text"/>			
c)	LEVEL <input type="checkbox"/>	INT/ON <input type="text"/>			
IEC-bus codes	a)	LEV 60DBUV			
	b)	LEV:OFF			
	c)	LEV:ON			

Associated instructions: Level offset
Non-interrupting level setting
Level EMF
Level control without function

2.3.6 Level Offset

The magnitude and sign of the level offset can be adjusted. The offset can only be entered in dB. The RF output level is lower than the displayed level by the negative offset or higher by the positive offset. The offset is also effective with a non-interrupting level setting.

Setting: SHIFT — LEVEL OFFSET — Data — dB

(Data without sign for positive offset, with minus sign for negative offset)

Switching on the offset without changing the stored value:

SHIFT — LEVEL OFFSET — INT/ON

or

SHIFT — LEVEL OFFSET — dB

Switching off the offset:

SHIFT — LEVEL OFFSET — OFF

or

SHIFT — LEVEL OFFSET — 0 (zero) — dB

Examples	a) Setting an offset of 1.5 dB b) Switching off the offset c) Switching on the offset to the stored value																				
	<table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>PARAMETER</th> <th>ON/OFF</th> <th>DATA</th> <th>ENTER/UNITS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>SHIFT <input type="checkbox"/></td> <td>LEVEL OFFSET <input type="checkbox"/></td> <td><input type="text" value="1"/> <input type="text" value="."/> <input type="text" value="5"/></td> <td>dB <input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>SHIFT <input type="checkbox"/></td> <td>LEVEL OFFSET <input type="checkbox"/></td> <td>OFF <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>c)</td> <td>SHIFT <input type="checkbox"/></td> <td>LEVEL OFFSET <input type="checkbox"/></td> <td>INT/ON <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		PARAMETER	ON/OFF	DATA	ENTER/UNITS	a)	SHIFT <input type="checkbox"/>	LEVEL OFFSET <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="."/> <input type="text" value="5"/>	dB <input type="text"/>	b)	SHIFT <input type="checkbox"/>	LEVEL OFFSET <input type="checkbox"/>	OFF <input type="checkbox"/>		c)	SHIFT <input type="checkbox"/>	LEVEL OFFSET <input type="checkbox"/>	INT/ON <input type="checkbox"/>	
	PARAMETER	ON/OFF	DATA	ENTER/UNITS																	
a)	SHIFT <input type="checkbox"/>	LEVEL OFFSET <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="."/> <input type="text" value="5"/>	dB <input type="text"/>																	
b)	SHIFT <input type="checkbox"/>	LEVEL OFFSET <input type="checkbox"/>	OFF <input type="checkbox"/>																		
c)	SHIFT <input type="checkbox"/>	LEVEL OFFSET <input type="checkbox"/>	INT/ON <input type="checkbox"/>																		
IEC-bus codes	a) LEV:OFFS 1.5DB b) LEV:OFFS:OFF c) LEV:OFFS:ON																				

Display: The text "OFFSET" appears in the amplitude display if an offset is set.

The (stored) offset value is output in the amplitude display using the key sequence SHIFT — LEVEL OFFSET, as long as the key LEVEL OFFSET is pressed.

Associated instructions: Level
Non-interrupting level setting
Level EMF
Level control without function

2.3.7 Non-interrupting Level Setting

In this special function, an electronic attenuation setting is used over a dynamic range of 20 dB instead of the level-interrupting mechanical attenuator.

The 20-dB non-interrupting range extends from the level set when the special function is switched on to 20 dB below. Using the special function "Fine variation starting from -20 dB", the special function "Non-interrupting level setting" is modified such as to increase a fixed level by 20 dB. Within this 20-dB range, non-interrupting level setting is possible via the keyboard, the rotary knob or the IEC bus.

Setting of a level outside the 20-dB range is made using the mechanical attenuator set. Starting from this new level, non-interrupting level setting is again used to decrease the level in the range 0 to -20 dB or increase the level in the range -20 dB to 0 dB with the special function "Fine variation starting from -20 dB" selected.

If the special function is switched on again when already switched on, this has the same effect as if the special function were switched on for the first time, i.e. the full 20-dB range is then available referred to the set level.

Special function "Non-interrupting level setting":
switch-on code: 1
switch-off code: 2

Special function "Fine variation starting from -20 dB":
switch-on code: 43
switch-off code: 44

Note: Specifications concerning level error, modulation depth error and distortion factor with AM do not apply with the special function "Non-interrupting level setting" switched on. When switching on the special function "Non-interrupting level setting", the special function "Pulse modulation with level control voltage from table" is switched off.

Associated instructions: Level
Level offset
Level EMF
Level control without function
Special functions

2.3.8 Level Control Without Function

With the special function "Level control without function", internal level control is switched over to a sample-and-hold mode. This special function is used for multi-transmitter measurements to achieve a higher signal-to-intermodulation ratio. The self-intermodulation products of two generators connected using a resistive 6-dB combiner remain below -60 dBc for output levels of 13 dBm, and below -80 dBc for output levels of less than 3 dBm.

In this special function, the SMG can be operated as usual. With high levels, the VSWR of the input impedance deteriorates.

Switching on of special function with code 23 } See special
Switching off of special function with code 24 } functions

Note: The specifications in the data sheet concerning level error and VSWR do not apply in the special function "Level control without function". AM is not possible with the special function switched on. The attempt to switch on e.g. AM INT is rejected during keyboard entry, the IEC-bus command AM:INT causes special function 23 to be switched off and AM INT on.

The minimum step time is 150 ms for the RF sweep with special function 23 switched on.

If the special function is switched on, "Pulse modulation (code 19)" is not possible. By activating the special function, the function "Pulse modulation (code 19)" is switched off.

Associated instructions: Level
Level offset
Level EMF
Special functions

2.3.9 Level EMF

With the special function "Level EMF", the EMF value of the RF voltage is displayed and no longer the value of the RF voltage into 50 Ω . The EMF display appears if one of the units dB μ V, mV or μ V is selected.

Switching on of special function with code 03 } See special
Switching off of special function with code 04 } functions

Associated instructions: Level
Level offset
Non-interrupting level setting
Level control without function
Special functions

2.3.10 Internal AF Modulation Frequency

8 fixed frequencies: 40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz,
1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz

Frequency range with the option AF Synthesizer SMG-B2:

10 Hz to 100 kHz (settable from 1 Hz with restricted data)

Resolution: 1 Hz (4-digit display, floating point)

The internal AF oscillator is automatically switched on as the modulation source in the case of internal modulation. The internal AF oscillator can also be switched on for external use of the AF signal if no internal modulation is on.

The AF signal is present at the output AF INT 8 in both cases. The amplitude is constant at 1 V (V_{rms}) with the standard fixed frequency oscillator. The amplitude can be adjusted between 1 mV and 1 V using the option AF Synthesizer SMG-B2 (see section "AF Amplitude").

Setting the frequency: AF — Data — Unit

The frequency can be set for the AF synthesizer and the fixed frequency oscillator using the rotary knob or the STEP $\uparrow\downarrow$ keys. Entry of the step size is omitted for the fixed frequency oscillator.

Examples		a) Setting of AF (int. mod. frequency) to 400 Hz b) Switching on the AF signal to the stored value c) Switching off the AF signal			
	PARAMETER	ON/OFF	DATA		ENTER/UNITS
a)	AF <input type="text"/>		<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> Hz
b)	AF <input type="text"/>	INT/ON <input type="text"/>			
c)	AF <input type="text"/>	OFF <input type="text"/>	(no effect as long as internal modulation is switched on)		
IEC-bus codes	a)	AF 400HZ			
	b)	AF:ON			
	c)	AF:OFF			

Display: The AF is output in the right-hand half of the modulation display if the internal AF oscillator is switched on or if the AF parameter is set.

Associated instructions: AF amplitude
Modulation (AM, FM, ϕ M)
Modulation, two-tone

2.3.11 AF Amplitude

The amplitude of the AF signal present at the output AF INT 8 can be adjusted using this special function.

V_{rms} (AF): 1 mV to 1 V (can be set to 1.023 V)
Resolution: 1 mV

This is only possible if the instrument is fitted with option AF Synthesizer SMG-B2.

Switching on of special function with code 05 } see special
Switching off of special function with code 06 } functions

Switching on the special function does not switch on the AF oscillator. As described in the section "Internal AF Modulation Frequency", the AF signal can be switched on using AF — INT/ON and switched off using AF — OFF.

If the special function is switched on, both parameters LEVEL (RF) and LEVEL (AF) can be set using the level key in the parameter keypad. The last key pressed (RF or AF) determines the meaning of the LEVEL key.

Setting the parameter LEVEL (RF):



The entered values and variations then apply to the RF level until the AF key is pressed.

Setting the parameter LEVEL (AF):



The entered values and variations then apply to the AF level until the RF key is pressed.

The AF amplitude must be entered in mV (V_{rms}).

Examples		a) Setting of AF voltage to 150 mV			
		b) Switching off the AF signal			
		PARAMETER	ON/OFF	DATA	ENTER/UNITS
		LEVEL			
a)	AF	<input type="text"/>		<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="0"/>	<input type="text"/> mV
b)	AF	<input type="text"/>	OFF	<input type="text"/>	
IEC-bus codes	a)	LEV:AF 150MV			
	b)	AF:OFF			

Display: The voltage of the AF output signal is output in the amplitude display after setting the parameter LEVEL (AF).

The level of the RF output signal is output in the amplitude display after setting the parameter LEVEL (RF).

Associated instructions: Level
Level offset
Non-interrupting level setting
Sweep (AF)
Special functions

2.3.12 Modulation, AM

Modulation depth: 0 to 99% (can be set to 100%)
Resolution: 0.5%
External modulation frequency range: 10 Hz to 50 kHz (EXT AC)
DC to 50 kHz (EXT DC)
Internal modulation frequencies: 40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz,
1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz
With option AF Synthesizer SMG-B2: 10 Hz to 50 kHz
(can be set to 1kHz to 100kHz)

The internal modulation source and one external modulation source can be switched on simultaneously (see "Two-tone modulation").

With increasing level in the range from 7 dBm to 13 dBm, the specified AM data are only guaranteed for a linearly decreasing modulation depth. Setting a too large modulation depth leads to the status display "71" (AM not specified with set level).

Setting: AM ___ Data ___ %
Selection of modulation source: AM ___ INT/ON or
AM ___ EXT AC (EXT DC)
Selection of internal modulation frequency: See section "Internal AF Modulation Frequency".
Switching off the AM: AM ___ OFF
Switching on the AM to the stored value (new value not entered):
AM ___ INT/ON or
AM ___ EXT AC (EXT DC)

Note: If one of the special functions "Pulse modulation (code 19)", "Pulse modulation (code 29)", "Pulse modulation with level control voltage from table" or "Level control without function" is switched on, AM cannot be switched on (exception: When switching on AM via IEC bus, the special functions "Pulse modulation (code 19)" and "Level control without function" are switched off and AM is switched on).

The value of the entered modulation depth is rounded to 0.5 %.

Examples	a) Setting and switching on the AM with m = 80%			
	b) Selection of the external modulation source			
	c) Switching off the AM			
	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	AM <input type="text"/>		<input type="text" value="8"/> <input type="text" value="0"/>	% <input type="text"/>
b)	AM <input type="text"/>	EXT DC <input type="text"/>		
c)	AM <input type="text"/>	OFF <input type="text"/>		
IEC-bus codes				
a)	AM 80%			
b)	AM:EXT:DC			
c)	AM:OFF			

Display:

AM^{EXT}_{INT} DC %

If amplitude modulation is switched on, this is indicated by

AM^{EXT}, AM^{EXT} DC, AM_{INT}, AM^{EXT}_{INT}, AM^{EXT} DC_{INT}

depending on the modulation source selected.

The modulation depth is output with 3 digits in the modulation display. The display is common to the modulation depth with AM and the deviation with FM or φM. If AM and FM or AM and φM are present simultaneously, the value of the parameter AM, FM or φM is displayed which was pressed last in the parameter keypad.

Associated Instructions:

Level
 Internal AF modulation frequency
 Modulation, external source
 Modulation, two-tone
 Special functions

2.3.13 Modulation, FM

Deviation:	0 to 800 kHz (depending on the carrier frequency)
Resolution:	10 Hz, 100 Hz, 1 kHz
External modulation frequency range:	10 Hz (3 Hz) to 100 kHz (EXT AC) DC to 100 kHz (EXT DC)
Internal modulation frequencies:	40 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz
With option AF Synthesizer SMG-B2:	10 Hz to 100 kHz

The internal modulation source and one external modulation source can be switched on simultaneously (see section "Modulation, Two-tone").

The RF output signal is no longer phase-synchronized with FM EXT DC.

The special function "Low rate FM" permits to extend the modulation frequency range in the case of EXT AC to 3 Hz to 100 kHz.

Switching on the special function with code 33 } see
Switching off the special function with code 34 } special functions

Setting:	FM ___ Data ___ Unit
Selection of the modulation source:	FM ___ INT/ON or FM ___ EXT AC or FM ___ EXT DC
Selection of the internal modulation frequency:	See section "Internal AF Modulation Frequency".
Switching off the FM:	FM ___ OFF
Switching on the FM to the stored value (new value not entered):	FM ___ INT/ON or FM ___ EXT AC or FM ___ EXT DC

Examples	a) Setting and switching on the FM with 40 kHz deviation			
	b) Selection of modulation source EXT AC			
	c) Switching off the FM			
	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	FM <input type="text"/>		<input type="text" value="4"/> <input type="text" value="0"/>	kHz <input type="text"/>
b)	FM <input type="text"/>	EXT AC <input type="text"/>		
c)	FM <input type="text"/>	OFF <input type="text"/>		
IEC-bus codes	a)	FM 40KHZ		
	b)	FM:EXT:AC		
	c)	FM:OFF		

Display:

FM^{EXT} DC
 INT kHz

If frequency modulation is switched on, this is indicated by

FM^{EXT}, FM^{EXT} DC, FM^{INT}, FM^{EXT}_{INT} or

FM^{EXT} DC
 FM^{INT}

depending on the modulation source selected.

The deviation is output with 3 digits in the modulation display. The display is common to the deviation with FM or φM and the modulation depth with AM. If AM and FM or AM and φM are present simultaneously, the value of the parameter AM, FM or φM is displayed which was pressed last in the parameter keypad.

Associated instructions: Internal AF modulation frequency
 Modulation, external source
 Modulation, two-tone
 Special functions

2.3.14 Modulation, ϕM

Deviation: 0 to 80 rad (depending on the carrier frequency)

Resolution: 0.001, 0.01, 0.1 rad

External modulation frequency range: 10 Hz to 10 kHz

Internal modulation frequencies: 40, 150, 300, 400 Hz, 1, 3, 6 kHz

With option AF Synthesizer SMG-B2: 10 Hz to 10 kHz

The internal modulation source and one external modulation source can be switched on simultaneously (see section "Modulation, Two-tone").

Setting: ϕM — Data — Rad

Selection of modulation source: ϕM — INT/ON or ϕM — EXT AC

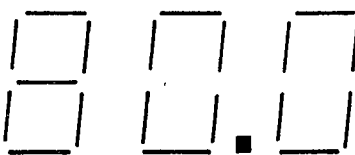
Selection of internal modulation frequency: See section "Internal AF Modulation Frequency"

Switching off the ϕM : ϕM — OFF

Switching on the ϕM to the stored value (new value not entered): ϕM — INT/ON or ϕM — EXT AC

Examples	a) Setting and switching on the ϕM with 20 rad deviation			
	b) Selection of modulation source INT			
	c) Switching off the ϕM			
	PARAMETER	ON/OFF	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	ϕM <input type="text"/>		<input type="text" value="2"/> <input type="text" value="0"/>	Rad. <input type="text"/>
b)	ϕM <input type="text"/>	INT/ON <input type="text"/>		
c)	ϕM <input type="text"/>	OFF <input type="text"/>		
IEC-bus codes	a)	PHM 20RAD		
	b)	PHM:INT		
	c)	PHM:OFF		

Display:

$\psi M_{\text{EXT}}^{\text{INT}}$  rad

If ϕM is switched on, this is indicated by

ϕM_{EXT} , ϕM_{INT} or $\phi M_{\text{INT}}^{\text{EXT}}$

depending on the modulation source selected.

The phase deviation is output with 3 digits in the modulation display. The display is common to the deviation with FM or ϕM and the modulation depth with AM. If FM and AM or ϕM and AM are present simultaneously, the value of the parameter AM, FM or ϕM is displayed which was pressed last in the parameter keypad.

Associated instructions: Internal AF modulation frequency
Modulation, external source
Modulation, two-tone

2.3.15 Modulation, FSK

Basically, frequency modulation with digital modulation signals is possible with AC or DC coupling in the operating mode FM-EXT. The required levels of the modulation signals are described in section "Modulation, External Source".

In the FSK mode, TTL signals can be fed into the FM/ϕM modulation input in addition to digital frequency modulation, provided that the instrument is fitted with the SMG-B2 AF Synthesizer option. The FSK mode is selected by switching on the special function "FSK modulation".

The deviation setting and selection of the modulation source is exactly as described in section "Modulation, FM". With a LOW level, the output frequency is equal to the set RF minus the deviation, with a HIGH level, it is equal to the set RF plus the deviation.

Note: Switching on the special function "FSK modulation" automatically switches off the special function "FM two-tone".

Special function "FSK modulation": switch-on code: 17
switch-off code: 18

Examples		a) Switching on the special function FSK		b) Switching off the special function FSK	
		PARAMETER	DATA		ENTER/UNITS
a)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="7"/>	<input type="text"/>	
b)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="8"/>	<input type="text"/>	
IEC-bus codes	a)	FM:FSK: AC			
	b)	FM:OFF			

Display: The mode display with FSK modulation is
FMEXT DC or FMEXT.

The set deviation is displayed next to this.

Associated instructions: Modulation, FM
Modulation, external source
Special functions

2.3.16 Pulse Modulation, PM

Pulse modulation is only possible with an external modulation source (TTL level).

Pulse modulation (code 19) is only possible when the device is equipped with the option SMG-B2 AF synthesizer.

It is not possible to set the AM mode when Pulse modulation is selected.

If AM had been previously selected, it will now be turned off.

Caution: In the case of pulse modulation using code 29 the pulse modulation is switched off and over to CW mode for approx. 150 ms by means of internal level calibration when frequency or level are changed. During calibration the RF level set ist present at the output.

If the calibration process is disturbing, pulse modulation using code 31 should be chosen. Instead of a calibration with each changing of frequency or level, correction values of a stored table are used. A lower level accuracy has to be expected.

2.3.16.1 Pulse Modulation (Code 29)

The operating mode "pulse modulation (code 29)" is selected by switching on special function 29. When selecting this operating mode and when changing the RF frequency or RF level, the level control is switched to the sample-and-hold mode.

ON/OFF ratio:	70 dB
Rise/fall time (10% to 90%)	
RF >200 MHz	20 ns
RF <200 MHz	60 ns
Modulation signal:	TTL
	High (>2V) for level on
	Low (<0.8 V) for level off
Modulation input:	PM EXT (rear panel)

Note: When switching on special function 29, the special functions "Pulse modulation (code 19)" and "Pulse modulation with level control voltage from table" are switched off.

The minimum step time for the RF sweep with pulse modulation (code 29) is 150 ms.

2.3.16.2 Pulse Modulation with Level Control Voltage from Table

This operating mode is selected by switching on special function 31. Instead of performing a level calibration each time the RF frequency or RF level is changed, correction values from a stored table are used. This table is updated by selecting the special function "Calibration routine for level control voltage from table (code 68)".

ON/OFF ratio: 70 dB
 Rise/fall time (10% to 90%)
 RF >200 MHz 20 ns
 RF <200 MHz 60 ns

Modulation signal: TTL
 High (>2V) for level on
 Low (<0.8 V) for level off

Modulation input: PM EXT (rear panel)

Note: When switching on special function 31, the special functions "Pulse modulation (code 19)", "Pulse modulation (code 29)" and "non-interrupting level setting" are switched off.

Special function "Pulse modulation with level control voltage from table":
 Switch-on code 31
 Switch-off code 32

Examples	a) Switching on the pulse modulation with level control voltage from table				
	b) Switching off the pulse modulation with level control voltage from table				
		PARAMETER	— DATA —		ENTER/UNITS
a)	SHIFT []	[] SPECIAL	[3]	[1]	[]
b)	SHIFT []	[] SPECIAL	[3]	[2]	[]
IEC-bus codes	a)	PULSE:LOOKUP			
	b)	PULSE:OFF			

Display: "PULS" is indicated in the modulation display as the operating mode.

Associated instructions: Special functions

2.3.16.3 Pulse Modulation (Code 19)

In order to ensure compatibility with older instruments, the operating mode pulse modulation can also be selected using special function 19. When selecting this operating mode and when changing the RF frequency or the RF level, the level control is switched to the sample-and-hold mode.

ON/OFF ratio: 40 dB
 Modulation bandwidth: DC to 50 kHz
 Rise/fall time (10% to 90%): 2µs
 Modulation signal: TTL
 High (>2V) for level off
 Low (<0.8 V) for level on
 Modulation input: AM EXT

Note:

When switching on special function 19, the special functions "Pulse modulation (code 29)", "Pulse modulation with level control voltage from table" and "AM two-tone" are switched off. When "Level control without function" is switched on, it is not possible to activate "Pulse modulation (code 19)".

Special function "Pulse modulation (code 19)":

Switch-on code: 19

Switch-off code: 20

Examples		a) Switching on the pulse modulation (code 19)		b) Switching off the pulse modulation (code 20)	
		PARAMETER	DATA	ENTER/UNITS	
a)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="1"/> <input type="text" value="9"/>	<input type="text"/>	
b)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="2"/> <input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	
IEC-bus codes	a)	AM:Pulse			
	b)	AM:OFF			

Display: "PULS" and "AM" is indicated in the modulation display as the operating mode.

Associated instructions: Special functions.

2.3.17 Modulation, External Source

The modulation inputs AM EXT and FM/ ϕ M EXT are available for externally applied modulation.

The two modulation inputs can be AC or DC coupled for the modulation modes AM and FM. The coupling is selected using the keys EXT AC and EXT DC in the parameter keypad.

The input impedance of the two inputs is 100 k Ω when the instrument is delivered.

The input impedance can be changed to 600 Ω using internal plug-in jumpers.

The jumpers are on the AF generator module (801.7312.02) if the instrument is not fitted with the option AF Synthesizer SMG-B2.

The jumper positions are:

Input impedance	FM/ ϕ M	AM
100 k Ω	X11 BC	X13 BC
600 Ω	X11 AB	X13 AB

The jumpers are on the option AF Synthesizer SMG-B2 if this option is fitted.

The jumper positions are:

Input impedance	FM/ ϕ M	AM
100 k Ω	X10 AC	X11 AC
600 Ω	X10 AB	X11 AB

A signal of 1 V_{rms} ($V_p = 1.41$ V) must be applied to achieve the deviation and modulation depth accuracies guaranteed in the data sheet.

Deviations from the required input voltage are indicated in the modulation display by LOW or HIGH.

The display LOW appears for voltages $V_{rms} \leq 0.97$ V, the display HIGH for voltages $V_{rms} > 1.03$ V. An external voltmeter must be used if greater accuracy is required.

Comment on FM DC:

This mode enables VCO operation or an externally applied analog sweep.

Modulation frequency DC to 100 kHz
Deviation (depending on the carrier frequency). 0 to 800 kHz
Tuning voltage -1.41 V to +1.41 V

The tuning range is determined by the deviation input. A range from -1.41 V to +1.41 V corresponds to a frequency increment from $f_{RF}-\text{deviation}$ to $f_{RF}+\text{deviation}$.

The generator output signal is not phase-synchronized in FM DC mode.

Comment to AM DC:

This mode enables external level control.

Modulation frequency DC to 50 kHz
Modulation depth 0 to 100%
Input voltage -1.41 V to +1.41 V

The level variation range is determined by the modulation depth input. A range from -1.41 V to +1.41 V corresponds to a change in level from $\text{level}_{0V} \cdot (1-m)$ to $\text{level}_{0V} \cdot (1+m)$.

level_{0V} is the RF level in V entered numerically.

The maximum range, e.g. for maximum carrier blanking in the case of pulse modulation, is at $m = 100\%$.

Associated instructions: Modulation, AM
Modulation, FM
Modulation, two-tone
Modulation, FSK
Modulation, PM

2.3.18 Modulation, Two-tone

Two-tone modulation takes place with the signals from the internal modulation source and an external modulation source.

The corresponding special function AM two-tone, FM two-tone or ϕ M two-tone must be switched on in order to connect internal and external modulation signals simultaneously. Modulation is not switched on simply by switching on the special function via the front panel or via IEC bus using SPEC 11, for example. (The IEC-bus commands AM/FM/PHM:DUAL, however, have the same effect as SPEC 11/13/15 followed by AM/FM/PHM:ON). Entry of the modulation parameters and switching on and off of the modulation must take place exactly as described in the sections on modulation AM, FM, ϕ M. Separate deviation or modulation depth settings for the internal and external modulation are not possible. The required voltage of the external modulation signal is 1 V (V_{rms}).

The total deviation or the total modulation depth is equal to twice the numerical value entered. Ensure that the permissible maximum values for deviation and modulation depth, as listed on the data sheet, are not exceeded.

Note: The special function "AM two-tone" automatically switches off the special function "Pulse modulation (code 19)". The special function "FM two-tone" automatically switches off the special function "FSK modulation".

Switch on/off codes of the special functions:

Type of modulation	Switch on	Switch off
AM two-tone	11	12
FM two-tone	13	14
ϕ M two-tone	15	16

Examples		a) Switching on the special function "FM two-tone"			
		b) Switching off the special function "FM two-tone"			
		PARAMETER	— DATA —		ENTER/UNITS
a)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text"/>
b)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text"/>
IEC-bus codes	a)	FM:DUAL: AC			
	b)	FM:OFF			

Associated instructions: Modulation, (AM, FM, ϕ M)
Modulation, external source
Special functions

2.3.19 Variation, Rotary Knob

The rotary knob can be used for fast sweeps through wide ranges and for small variations with a fine step size.

The parameters which can be varied using the rotary knob are RF, AF, LEVEL (RF), LEVEL (AF) and the modulation depth with AM and the deviation with FM or ϕ M.

The amplitude of the AF signal can be varied by switching on the special function "AF amplitude" (only with the option AF Synthesizer SMG-B2). The SHIFT parameters such as fSTART or LEVEL OFFSET cannot be varied.

In normal cases (except HOLD mode) the set parameter (whose LED is lit in the parameter keypad) is varied using the rotary knob. The variation is automatically transferred to the new parameter when selected; the step size last selected for this parameter is used again.

In HOLD mode the variability is fixed to the parameter set when pressing the HOLD key. This parameter remains variable even if a different parameter is set (see section "Variation, HOLD").

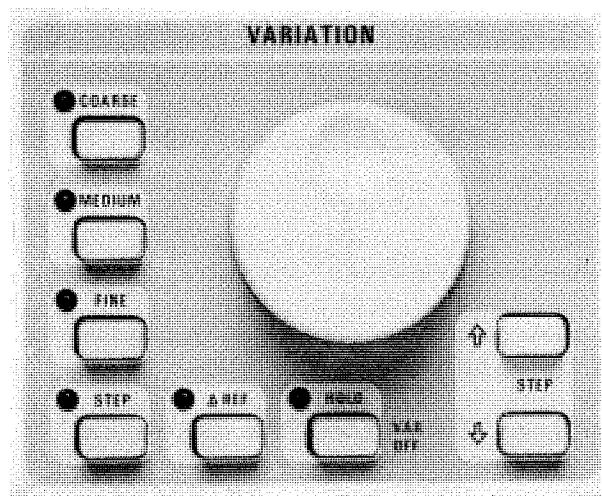


Fig. 2-10 VARIATION keypad

To cancel the knob function:

To set the knob function:

Operation:

Clockwise rotation increases the value of the set parameter, counter-clockwise rotation decreases it.

SHIFT — VAR OFF

Press one of the 4 step size keys COARSE, MEDIUM, FINE, STEP

2.3.20 Rotary Knob, Step Size

The step size of the rotary knob variation can be set using the keys FINE, MEDIUM, COARSE (fixed step sizes) or with the key STEP (selectable step size).

The step size FINE results in a step size equal to the highest resolution for all parameters.

The ratio FINE to MEDIUM to COARSE is 1 : 10 : 100 except for RF where it is 1 : 10^3 : 10^6 . For example, levels with fixed step sizes 0.1 dB, 1 dB, 10 dB or with RF 1 Hz, 1 kHz, 1 MHz are therefore available.

The rotary knob step size becomes equal to the STEP size by pressing the STEP key in the variation keypad; the STEP size being freely selectable. A STEP size can be entered for each parameter and this value remains stored when the parameter is changed. (To enter the STEP size, see section "Variation, Step".)

As soon as a new parameter is set in the parameter keypad, the step size changes to the last value selected for this parameter (except in HOLD mode).

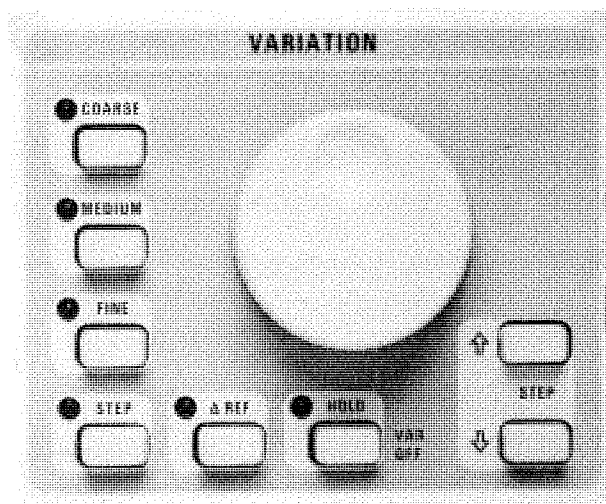


Fig. 2-11 VARIATION keypad

Selection of step size:

By pressing one of the 4 keys COARSE, MEDIUM, FINE or STEP

Display of step size:

By the LEDs of the step size keys

Associated instructions:

Variation, rotary knob
Variation, ΔREF
Variation, HOLD

2.3.21 Variation, HOLD

The HOLD function means that variability is not transferred to a new parameter. The parameter set when the HOLD key is pressed remains variable.

- Switching on the HOLD function:** Using the HOLD key in the variation keypad with the variation switched on
- Switching off the HOLD function:** SHIFT — VAR OFF
- Display:** By the LED of the HOLD key
- Associated instructions:** Variation, rotary knob
Rotary knob, step size
Variation, Δ REF

2.3.22 Variation, Δ REF

With function Δ REF the difference between the set value and the reference value is displayed for the variable parameter instead of the set value. The reference value is the value of the parameter when the Δ REF key is pressed:

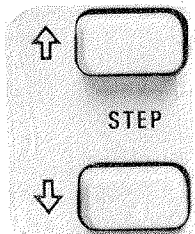
- Switching on the Δ REF function:** Using the Δ REF key in the variation keypad with the variation switched on
- Switching off the Δ REF function:** By setting a new parameter (if the HOLD function is not switched on) or by the key sequence SHIFT — VAR OFF
- Display:** By the LED of the Δ REF key and the reference " Δ " in the display of the variable parameter
- Associated instructions:** Variation, rotary knob
Rotary knob, step size
Variation, HOLD

2.3.23 Variation, Step

The function VARIATION STEP enables parameters to be increased or decreased in selectable steps. The set parameter (whose LED in the parameter keypad is on) is variable.

Variable parameters are RF, AF, LEVEL (RF), LEVEL (AF) and the modulation depth with AM and the deviation with FM or ϕ M. The SHIFT parameters, e.g. f_{START} or LEVEL OFFSET cannot be varied.

A STEP size can be entered for each variable parameter which remains stored when the parameter is changed.



Stepping takes place by pressing the STEP $\uparrow\downarrow$ keys in the variation keypad or by rotating the knob with STEP selected.

By continuous pressing the STEP $\uparrow\downarrow$ keys the stepping takes place repeatedly, slowly at first and then faster.

The STEP $\uparrow\downarrow$ keys are always active as long as a parameter is set.

The variation of parameters in freely selectable steps via IEC bus is performed using the commands

INCREMENT: <parameter> and
DECREMENT: <parameter>.

The modulation depth with AM and the deviation with FM or PHM are only changed if modulation is switched on.

Entry of the STEP size:

Parameter — STEP — Data — Unit

The STEP key must be pressed again for each data input. The parameter key need not be first pressed if the parameter is already set (LED is on).

The smallest step sizes for the various parameters are:

Frequency (RF)	1 Hz
Frequency (AF)	1 Hz
Level (RF)	0.1 dB
Level (AF)	1 mV
Modulation depth (AM)	0.5%
Deviation (FM)	10 Hz
Deviation (ϕ M)	0.001 rad

The STEP size of the level may only be entered in dB, even if mV or μ V is selected as the level unit.

Example		Setting an RF step size of 25 kHz		
	PARAMETER	DATA		ENTER/UNITS
	RF STEP	<input type="text"/>	<input type="text"/>	kHz
		<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text"/>
IEC-bus code	RF:VAR-STEP 25KHZ			

Display: A new step size is output in the display of the set parameter until the entry is terminated by the unit key. The set value of the parameter is then displayed.

The step size entered for a parameter can be displayed by pressing the STEP key in the parameter keypad with the parameter set (parameter LED on).

Associated instructions: Variation, rotary knob

2.3.24 Sweep (RF)

With a sweep the change in frequency takes place in selectable steps and not continuously.

A sweep is possible across the complete frequency range from 100 kHz to 2000 MHz in minimum steps of 1 Hz.

A linear or logarithmic sweep (see "Sweep (RF), Logarithmic") can be selected.

The following sweep modes are available:

Automatic (AUTO) Sweep from the start frequency to the stop frequency with an automatic restart at the start frequency.

Single (SINGLE) Single sweep from the start frequency to the stop frequency.

Manual (MAN) Rotary knob variation within the sweep limits at the selected step size f_{STEP} .

Reset (RESET) Return frequency to start frequency f_{START} .

2.3.25 Sweep (RF), Parameter Entry

The adjustable parameters are:

f_{START} , f_{STOP} Start frequency, stop frequency
 f_{STEP} Step size ($\Delta f/STEP$)
TIME/STEP Time per step ($\Delta t/STEP$)

Table 2-1 Ranges of adjustment of the sweep parameters

Sweep parameter	Range of adjustment	Resolution
f_{START} , f_{STOP}	100 kHz to 1000 MHz ¹⁾	1 Hz
f_{STEP}	1 Hz to 999.9 MHz ²⁾	1 Hz
TIME/STEP	10 ms to 10 s ³⁾	1 ms

¹⁾ 10 kHz to 1040 MHz can be set

²⁾ 1 Hz to 1039.999 Mz can be set

³⁾ The minimum step time is 150 ms if one of the special functions "Pulse modulation (code 29)" or "Level control without function" (code 23) is switched on. The stored value for TIME/STEP is maintained.

The sweep parameters f_{START} , f_{STOP} , f_{STEP} , TIME/STEP are SHIFT parameters. They are set by first pressing the SHIFT key and then the parameter key. The SHIFT parameters remain set as the sweep parameters only for one numerical entry. They must therefore be set again with each new entry. The sweep parameters cannot be varied using the rotary knob or the STEP $\uparrow\downarrow$ keys.

The sweep parameters can also be entered whilst a sweep is in progress.

Input sequence: SHIFT — Sweep parameter — Data — Unit

Examples		a) Entry of start frequency 100 MHz		b) Entry of step size 50 ms	
	PARAMETER	DATA			ENTER/UNITS
a)	SHIFT [] f _{START} []	[1]	[0]	[0]	MHz []
b)	SHIFT [] TIME/ STEP []	[5]	[0]		ms []
IEC-bus codes	a)	RF:START 100MHZ			
	b)	TIME:RF_SWP 50MS			

Display: If the SHIFT key has already been pressed, the parameter is output in the frequency display as long as the parameter key is pressed.

The digits of a new value are displayed progressively when entered (DATA keys).

2.3.26 Sweep (RF), Operating Modes

The sweep is switched on or off and the sweep mode is selected using the keys in the SWEEP keypad.

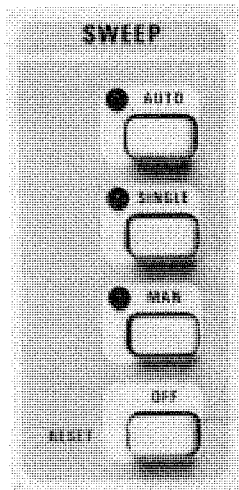


Fig. 2-12 SWEEP keypad

AUTO

- 1) Pressing the AUTO key when the LED is off:
 - starts a sweep from the set frequency to the stop frequency with an automatic restart at the start frequency if the set frequency is within the sweep range.
 - starts a sweep from the start frequency to the stop frequency with an automatic restart at the start frequency if the set frequency is outside the sweep range or equal to f_{STOP} .
- 2) Pressing the AUTO key when the LED is on:
 - starts a new sweep from the start frequency to the stop frequency with an automatic restart at the start frequency.

SINGLE

- 1) Pressing the SINGLE key when the LED is off:
 - starts a single sweep from the set frequency to the stop frequency if the set frequency is within the sweep range.
 - starts a single sweep from the start frequency to the stop frequency if the set frequency is outside the sweep range or equal to f_{STOP} .
- 2) Pressing the SINGLE key when the LED is on:
 - starts a single sweep from the start frequency to the stop frequency.

MAN

Manual sweep within the limits f_{START} , f_{STOP} using the rotary knob.

Pressing the MAN key

- does not change the set frequency if it is within the sweep range.
- sets the frequency to f_{START} if the set frequency is outside the sweep range.
- interrupts a sweep at the frequency reached.

RESET

Pressing the SHIFT and RESET keys

- sets the frequency to f_{START} .

OFF

Pressing the OFF key

- switches the sweep off at the frequency reached.

The sweep is also switched off at the frequency reached by pressing the RF key in the parameter keypad.

2.3.28 Sweep (RF), Logarithmic

With the logarithmic sweep the step size f_{STEP} ($\Delta f/STEP$) is equal to a constant fraction of the current frequency.

The sweep is logarithmic if the special function "Logarithmic sweep" is switched on. This special function is switched on with code 07 and off with code 08.

The sweep parameters f_{START} , f_{STOP} , $TIME/STEP$ are identical for linear and logarithmic sweeps and are only stored once. The sweep parameter f_{STEP} is stored twice, however, once in % for the logarithmic sweep and once in Hz for the linear sweep.

Switching on and off of the sweep modes, the display of the sweep and the entry of the sweep parameters (except f_{STEP}) remain the same (see "Sweep (RF), Parameter Entry", "Sweep (RF), Operating Modes", "Sweep (RF), Display").

f_{STEP} is entered in % referred to the respective frequency. The entry of f_{STEP} in % is only possible if the special function "Logarithmic sweep" is switched on.

Range of adjustment of f_{STEP} : 0.01% to 50%

Resolution of f_{STEP} : 0.01%

Examples		a) Switching on the special func. "Log. sweep"			
		b) Switching off the special func. "Log. sweep"			
		c) Setting a step size of 10%			
		PARAMETER	— DATA —		ENTER/UNITS
a)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text"/>
b)	SHIFT	<input type="checkbox"/> SPECIAL	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text"/>
c)	SHIFT	f_{STEP} <input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	% <input type="text"/>
IEC-bus codes	a)	SWP:MODE:RF:LOG			
	b)	SWP:MODE:RF:LIN			
	c)	RF:LOG_STEP 10%			

Associated instructions: Sweep (RF); Sweep (RF), parameter entry
Sweep (RF), operating modes; sweep (RF), display
Sweep (AF); special functions

2.3.29 Sweep (AF)

AF sweep is possible if the instrument is fitted with the option AF Synthesizer SMG-B2.

RF and AF sweeps cannot function simultaneously.

The special function "Sweep AF" enables the instrument to carry out an AF sweep. The special function is switched on using code 09 and off using code 10.

The sweep is switched on or off and the sweep mode is selected using the keys in the SWEEP keypad.

The amplitude of the AF signal at output AF INT (usually 1 V_{rms}) can be set using the special function "AF Amplitude".

The AF sweep can also be used to sweep the modulation frequency with internal modulation. The internal modulation and the AF sweep must then be switched on simultaneously. The modulation frequency ranges for AM, FM and ϕ M must not be exceeded.

Associated AF amplitude
instructions: Special functions

2.3.30 Sweep (AF), Parameter Entry

The sweep parameter inputs (f_{START} , f_{STOP} , f_{STEP} , TIME/STEP) apply to the AF sweep if the special function "Sweep AF" is switched on (see section "Sweep (RF), Parameter Entry").

The sweep parameters are stored separately for the AF sweep and the RF sweep.

Table 2-3 Ranges of adjustment of the AF sweep parameters

Sweep parameter	Range of adjustment	Resolution
f_{START} , f_{STOP}	10 Hz to 100 kHz	1 Hz up to 10 kHz 10 Hz above 10 kHz
f_{STEP}	1 Hz to 99.9 kHz	1 Hz
TIME/STEP	10 ms to 10 s	1 ms

Examples		a) Switching on the special function "Sweep AF"		b) Switching off the special function "Sweep AF"		c) Setting a start frequency of 10 kHz	
		PARAMETER	— DATA —		ENTER/UNITS		
a)	SHIFT []	[] SPECIAL	[9]		[]		
b)	SHIFT []	[] SPECIAL	[1]	[0]	[]		
c)	SHIFT []	f _{START} []	[1]	[0]	kHz []		
IEC-bus codes	a)	SWP:MODE:AF:	LIN LOG				
	b)	SWP:MODE:RF:	LIN LOG				
	c)	AF:START	10KHZ				

Display: After pressing the SHIFT key, the parameter is output in the right-hand section of the modulation display as long as the parameter key is pressed.

The digits of the new value are displayed progressively during the numerical input (DATA keys).

2.3.31 Sweep (AF), Operating Modes

If the special function "Sweep AF" is switched on, the key operations in the SWEEP keypad automatically apply to the AF sweep.

The functions of the keys in the SWEEP keypad are the same as with RF sweep (see section "Sweep (RF), Operating Modes").

Notes: By pressing the AF key in the parameter keypad, the AF sweep is switched off at the current frequency.

With the AF sweep switched on, the RF can be changed by a numerical entry or by a rotary knob or step variation.

2.3.31 Sweep (AF), Display

The AF sweep mode is indicated just like the RF sweep by one of the LEDs in the SWEEP keypad (see section "Sweep (RF), Display"). Depending on the operating mode and status, the frequency is displayed successively or fixed in the right-hand section of the modulation display.

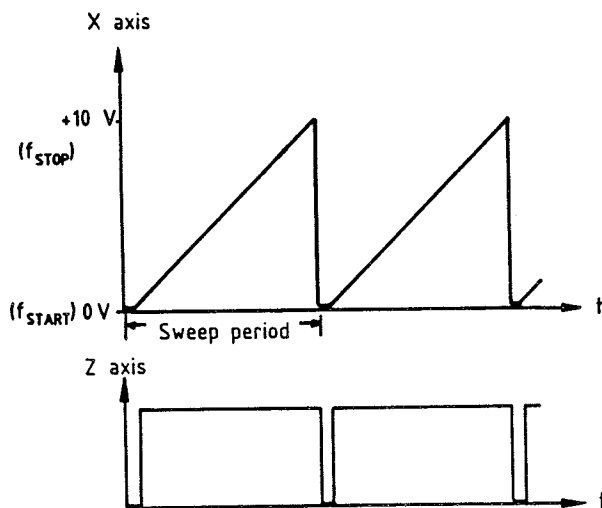
2.3.32 Sweep (AF), Logarithmic

The AF sweep is logarithmic if the special function "Logarithmic Sweep" is switched on. See section "Sweep (RF), Logarithmic" for operating the logarithmic sweep.

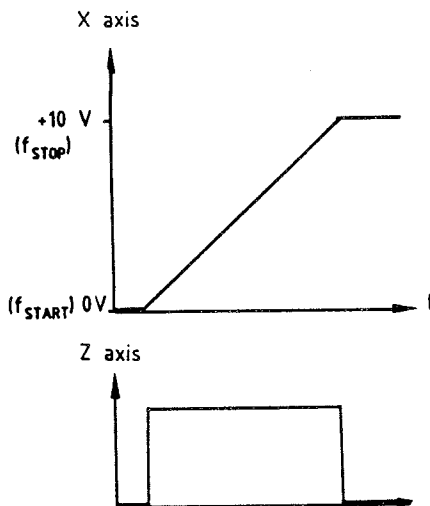
2.3.33 Sweep (RF, AF) X Output and Z Output

The option SMG-B3 supplies the signals required for controlling and triggering oscilloscopes or XY recorders at the outputs X-Axis and Z-Axis. These signals are available both with RF and AF sweep.

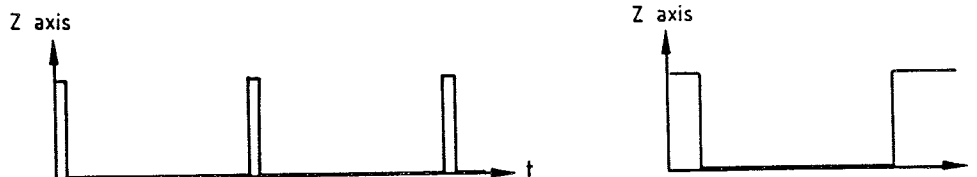
Auto sweep



Single sweep



Z-axis signal with inverted polarity (special function):

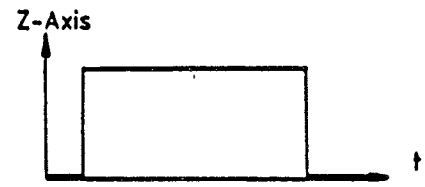
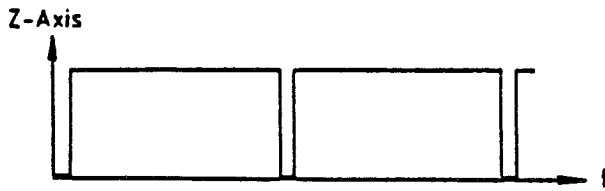


The special function Z axis inverted is switched on using code 27 and switched off using code 28.

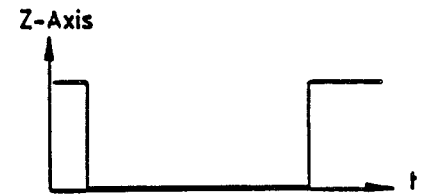
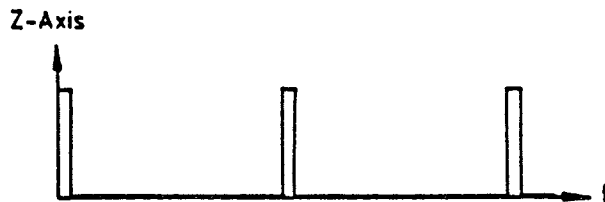
Associated instructions: Special functions

Auto sweep

Single sweep



using special function "Z-axis inverted":



The special function "Z axis inverted" is switched on using code 27 and switched off using code 28.

Associated instructions: Special functions

2.3.35 Store - Recall

50 complete instrument settings can be stored.

If an instrument setting is called with the sweep mode SINGLE or AUTO, the sweep is started at f_{START}.

Storing the current instrument setting:

STO — Memory address — ENTER/UNITS

Recall an instrument setting:

RCL — Memory address — ENTER/UNITS

Any one of the four ENTER/UNITS keys can be pressed following the data entry to activate store or recall.

Examples		a) Storing an instrument setting at memory location 7		
		b) Storing an instrument setting at memory location 25		
		c) Recalling the instrument setting from memory location 7		
		MEMORY	— DATA —	ENTER/UNITS
a)	STO	[]	[7]	[]
b)	STO	[]	[2] [5]	[]
c)	RCL	[]	[7]	[]
IEC-bus codes	a)	STO 7		
	b)	STO 25		
	c)	REC 7		

Location 0 serves for a special function, i.e. the current instrument setting prior to the last memory recall is stored at this location. This instrument setting can be set again using RCL 0.

By selecting the special function "Clear memory (code 50)", the memories 0 to 50 are overwritten by default values and thus cleared. This function is therefore also the reset function of the special function "Display off".

Using the functions SEQ (sequence) and AUTO SEQ, the memory settings can be read out in a previously defined order by repeated keying or automatically.

Associated instructions: Sequence
Special functions

2.3.36 Sequence

The sequence function can be used to recall stored settings in a previously defined order by repeated keying (SEQ). When the last memory location of the sequence has been called, the first one is automatically called again.

The "Automatic sequence" function enables a single automatic sequence of stored settings in a previously defined order.

The duration of each setting in the automatic sequence can be determined by a numerical input.

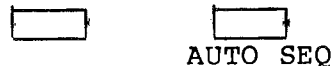
Special function "AUTO SEQ repeat":

The automatic sequence does not just run once but is repeated if the special function "AUTO SEQ repeat" is switched on.

The special function "AUTO SEQ repeat" is switched on using code 21 and off using code 22.

Caution: The mechanical attenuator, if activated, is highly loaded by "AUTO SEQ repeat" with short step times and a long operating time.

Operation: Start an automatic sequence using keys
SHIFT — AUTO SEQ
SHIFT



Stop an automatic sequence using the key SEQ or the keys SHIFT — INSTR PRESET.

Entry of a sequence:

- a) Any sequence
A sequence can be defined in any order for memory locations 1 to 9. Memory locations can also be repeatedly used (e.g. 4. 6. 3. 6. 9.). A sequence can contain up to 10 memory locations.
- b) Fixed sequence
A fixed sequence is permissible for memory locations 1 to 50.

Entry of the step time (Δt /sequence step):

SHIFT — TIME/STEP — Data — ENTER/UNITS

Range of adjustment: 30 ms to 60 s

Resolution: 1 ms

Examples		a) Input of any sequence 4 6 3 6 9	b) Input of the constant sequence 5 to 35	c) Input of the step time 100 ms
		MEMORY ————— DATA ————— ENTER/UNITS		
a)	SHIFT			
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	SET SEQ	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
b)	SHIFT			
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	SET SEQ	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
c)	SHIFT			
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	TIME/STEP	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	ms <input type="text"/>

Display: The set sequence is output in the FREQUENCY display as long as the SET SEQ key is pressed after pressing the SHIFT key.

Display of any sequence 4 6 3 6 9 7:

4.6.3.6.9.7.

Display of the fixed sequence 5 to 35:

5 - 35

The address of the memory location last called is output in the right-hand half of the AMPLITUDE display for the period that the SEQ or SET SEQ key is pressed.

The address of the memory location is output in the right-hand half of the AMPLITUDE display during an automatic sequence.

Explanations: The sweep starts with a recall at the start frequency f_{START} if the Single Sweep or Sweep Auto mode is switched on in a stored setting. A complete sweep is triggered by each recall in the case of Sweep Single independent of the set sequence set time. The sweep cancels the auto sequence timing function for the duration of the sweep. The automatic sequence continues with the auto sequence timing at the end of the sweep.

The sweep is terminated either automatically in the case of Single Sweep or by pressing one of the sweep keys: MAN, OFF, RESET, or the keys RF or AF.

2.3.37 Special Functions

The special functions enable settings to be made other than those indicated by the keyboard labels.

The special functions are switched on and off using codes (data input) (see Table 2-4).

All special functions are switched off using code 0.

All special functions are also switched off by INSTRUMENT PRESET.

Examples		a) Switching on the special function "Non-interrupting level setting" b) Switching off the special function "Non-interrupting level setting" c) Switching off all special functions		
		PARAMETER	DATA	ENTER/UNITS
a)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="text"/> SPECIAL	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>
b)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="text"/> SPECIAL	<input type="text" value="2"/>	<input type="text"/>
c)	SHIFT <input type="text"/>	<input type="text"/> SPECIAL	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
IEC-bus codes				
a)		ATT:FIXED or SPEC1		
b)		ATT:NORMAL or SPEC2		
c)		SPEC0		

Display: The LED of the STATUS key lights up if a special function is switched on. By pressing the status key the code of the special function is output on the FREQUENCY display (see section "Status").

Table 2-4 Codes for switching the special functions on and off

Special functions	Code	
	Switch on	Switch off
Non-interrupting level setting	1	2
Level EMF	3	4
AF amplitude	5	6
Logarithmic sweep	7	8
Sweep AF	9	10
AM two-tone	11	12
FM two-tone	13	14
ϕM two-tone	15	16
FSK modulation	17	18
Pulse modulation (code 19)	19	20
AUTO SEQ repeat	21	22
Level control without function	23	24
User Request *)	25	--
Z axis inverted	27	28
Pulse modulation (code 29)	29	30
Pulse modulation with level control voltage from table"	31	32
Low rate FM	33	34
X-voltage decreasing if fSTART>fSTOP	41	42
Fine variation starting from -20 dB	43	44
Calibration routine for "Level control voltage from table	68	--
Switch off all special functions		0
Display illumination *)	40	39
Display off *)	49	--
Clear memory *)	50	--

Further special functions for test purposes are described in the Service Manual.

Remote-control commands

The special functions are switched on or off by special remote-control commands.

Table 2-5

Special functions	Remote-control commands	
	Switch on	Switch off
Non-interrupting level setting Level EMF	ATT:FIXED	ATT:NORMAL
Logarithmic sweep	LEVEL:EMF	LEVEL
Sweep AF	SWP:MODE: ^{RF} AF:LOG	SWP:MODE: ^{RF} AF:LIN
Sweep manual INC DEC:SWP	SWP:MODE:AF: ^{LIN} LOG	SWP:MODE:RF: ^{LIN} LOG
AM two-tone	AM:DUAL: ^{AC} DC	AM:OFF
FM two-tone	FM:DUAL: ^{AC} DC	FM:OFF
ΦM two-tone	PHM:DUAL	PHM:OFF
FSK modulation	FM:FSK: ^{AC} DC	FM:OFF
Pulse modulation (code 19)	AM:PULSE	AM:OFF
Pulse modulation with level control voltage from table	PULSE:LOOKUP	PULSE:OFF
Pulse modulation (code 29)	PULSE:ON	PULSE:OFF
Level control without function	ALC:FIXED	ALC:NORMAL

*) no status display

Explanation of the individual special functions:

Non-interrupting level setting	An interrupt-free level setting is possible within a range of 20 dB. See section "Non-interrupting Level Setting".
Fine variation starting from -20 dB	Modifies the special function "Non-interrupting level setting". See section "Non-interrupting Level Setting".
Level EMF	Display of EMF voltage. See section "Level EMF".
AF amplitude	The amplitude of the AF signal can be set between 1 mV and 1 V. See section "AF Amplitude".
Logarithmic sweep	For logarithmic RF and AF sweeps. See section "Logarithmic Sweep".
Sweep AF	Frequency sweep of the AF signal. See section "Sweep (AF)".
AM two-tone	AM with internal and external modulation signals. See section "Modulation, Two-tone".
FM two-tone	FM with internal and external modulation signals. See section "Modulation, Two-tone".
ϕ M two-tone	ϕ M with internal and external modulation signals. See section "Modulation, Two-tone".
FSK modulation	For external frequency-shift keying with TTL signal. See section "Modulation, FSK".
Low Rate FM	Extends the modulation frequency range for FM EXT AC to 3 Hz to 100 kHz. See section "Modulation, FM".
Pulse modulation	For external pulse modulation with TTL signal. See section "Modulation, PM".
Pulse modulation with level control voltage from table	For external pulse modulation with TTL signal. See section "Modulation, PM".
Calibration routine for level control voltage from table	After entering the switch-on code, the table with the correction values of the level control voltage is updated. See section "Modulation, PM".
AUTO SEQ repeat	Automatic sequence with automatic restart after each sweep. See section "Sequence".
Level control without function	Sample-and-hold mode of level control for increased signal-to-intermodulation ratio with multi-transmitter measurements. See section "Level Control Without Function".

User Request	When entering the switch-on code of this special function, the user causes a Service Request in Local mode via the IEC bus. This special function does not lead to a status display. See section "Service Request and Status Register".
X-voltage decreasing if fSTART > fSTOP	Signal of X-output is decreasing during sweep if fSTART > fSTOP. See section "Sweep (RF, AF), X-output and Z-output".
Z axis inverted	Z-axis signal with inverted polarity
Display illumination	Background illumination of LCDs switched off.
Display off	Prevents display of the parameters frequency, modulation and level and can only be switched off without "Display off" by means of INSTR PRESET or RCL of a memory.
Clear memory	All RCL memories 0 to 50 are overwritten by default values. See section "Store-Recall".

2.3.38 Self-test

The SMG carries out a self-test on power-up and permanently during operation.

The RAM and ROM contents are checked when the instrument is switched on. If an error is detected in a stored instrument setting, this setting is overwritten by the default setting.

The most important instrument functions are automatically monitored during operation.

A faulty function determined during the self-test is indicated by the status LED and by a Service Request message. The status code to identify the error can be output in the modulation display by pressing the STATUS key 15 (see Table 2-7, status codes of errors and overrange/underrange settings in section "Status").

In addition, 36 internal test points can be scanned via the keyboard or the IEC bus and the results read out or displayed in the amplitude display. These more detailed test facilities are described in the Service Manual.

2.3.39 Status

The generator produces numerical status messages to identify special functions and errors.

The status codes of special functions are output in the frequency display. The status codes of errors (input or function errors) are output in the modulation display. They can also be scanned via the IEC bus (see section "Error Handling"). The meanings of the status codes are described in Tables 2-6 and 2-7.

Operation: The status codes are output in the frequency and modulation displays as long as the STATUS key is pressed. If several status messages are applicable, the codes are automatically output repeatedly if the STATUS key is pressed continuously or are output one after the other every time the STATUS key is stroked.

In addition, the options fitted in the instrument are displayed in the AMPLITUDE display by pressing the STATUS key

OP. 1.2.3

Display: The STATUS LED lights up continuously if special functions are switched on or after overrange/under-range settings.

The STATUS LED flashes continuously in the case of function errors.

The STATUS LED flashes briefly in the case of input errors.

The status codes of the special functions are output in the frequency display in the following form:

SPECIAL 5

The code is 0 if no special function is switched on.

The status codes of the function errors and the over-range/underrange settings are output in the modulation display in the following form:

Err. 2

The code is 0 if no error is present.

The status codes of the input error appear briefly in the modulation display in the following form:

Err. 51

IEC bus: A Service Request message (SRQ) is output in the case of input errors, overrange/underrange settings as well as function errors. The type of error can be recognized from the event status register. The status code can be read out to enable exact error identification (see section "Error Handling").

Table 2-6 Status codes of the special functions

Code	Meaning
0	No special function switched on
1	Non-interrupting level setting
3	Level EMF
5	AF amplitude
7	Logarithmic sweep
9	Sweep AF
11	AM two-tone
13	FM two-tone
15	ϕ M two-tone
17	FSK modulation
19	Pulse modulation (code 19)
21	AUTO SEQ repeat
23	Level control without function
27	Z axis inverted
29	Pulse modulation (code 29)
31	Pulse modulation with level control voltage from table
33	Low rate FM
41	X-voltage decreasing if fSTART > fSTOP
43	Fine variation starting from -20 dB

The status codes of special functions for test purposes are described in the Service Manual.

Table 2-7 Status codes of errors and overrange/underrange settings

Code	Meaning
0	No error
Function errors	
1	Reference loop not in synchronization
2	Sum loop not in synchronization
3	FM loop not in synchronization
4	Main oscillator loop not in synchronization
5	Level control not in function
6	Battery voltage too low
7	ROM data error
8	RAM data error
9	External overvoltage at RF output
10	Error in calibration table for special function 31
Input errors	
50	Syntax errors
51	Numerical input outside permissible range
52	Illegal setting combination
53	Deviation input too large with set RF
54	RF input illegal with set deviation
55	Illegal input with standard AF generator
56	Illegal sequence entry
57	Invalid code for special functions
58	Invalid IEC-bus address
59	Input illegal because of missing option
Overrange/underrange settings	
70	Level >13 dBm
71	AM not specified with set level
72	AM not specified for AF >50 kHz
73	φM not specified for AF >10 kHz
74	RF <100 kHz
75	AF <10 Hz
76	AM EXT signal out of tolerance
77	FM/φM EXT signal out of tolerance
78	No sweep possible if step width > sweep range

2.3.40 Instrument Preset

The instrument is set to a defined basic status by pressing the keys SHIFT — INSTR PRESET.

Table 2-8 Default status

	Setting
Reference frequency	Internal
RF	100 MHz
RF amplitude	-30 dBm
Set parameter	RF
Offset	Switched off
Modulation	Switched off
AF	Switched off
Sweep (RF)	Switched off
Sweep (AF)	Switched off
Auto sequence repeat	Switched off
Variation, Δ REF function	Switched off
Variation, HOLD function	Switched off
Special functions	Switched off
Status and mask register of Service Request function	Unchanged
IEC-bus address	Unchanged

	Preset to
Variation step size	FINE
RF step	1 MHz
RF amplitude, step	0.1 dB
AF	1 kHz
AF step	0.1 kHz
AM modulation depth	30%
AM step	1%
FM deviation	10 kHz
FM step	1 kHz
ϕ M deviation	1 rad
ϕ M step	0.1 rad
Offset	0
RF sweep, start frequency	1 MHz
RF sweep, stop frequency	1000 MHz
RF sweep, step lin/log	1 MHz/1%
RF sweep, time/step	10 ms
AF sweep, start frequency	1 kHz
AF sweep, stop frequency	100 kHz
AF sweep, step lin/log	1 kHz/1%
AF sweep, time/step	10 ms
Memory locations	Unchanged
Sequence	Unchanged
Time/step sequence	Unchanged

2.3.41 IEC-bus Address

The IEC-bus address can be displayed and set using the keys. It is stored until overwritten by a new address. The address range is from 0 to 30. The SMG is set to address 28 when delivered.

Examples		a) Output IEC-bus address on display		b) Set IEC-bus address 7	
			DATA		ENTER/UNITS
a)	SHIFT []	[] IEC ADDR			
b)	SHIFT []	[] IEC ADDR	[7]		[]

Display: The IEC-bus address is output in the frequency display as long as the IEC ADDR 12 key is pressed provided the SHIFT key is pressed first.

2.4 Remote Control of Instrument via IEC Bus

The SMG is fitted with an IEC-bus connection as standard. The interface corresponds to the IEC 625-1/IEEE 488 standard. In addition, a further standard recommended by the IEEE and also accepted by the IEC commission has also been taken into consideration. This includes a description of the data transmission formats and general commands.

2.4.1 Interface Description

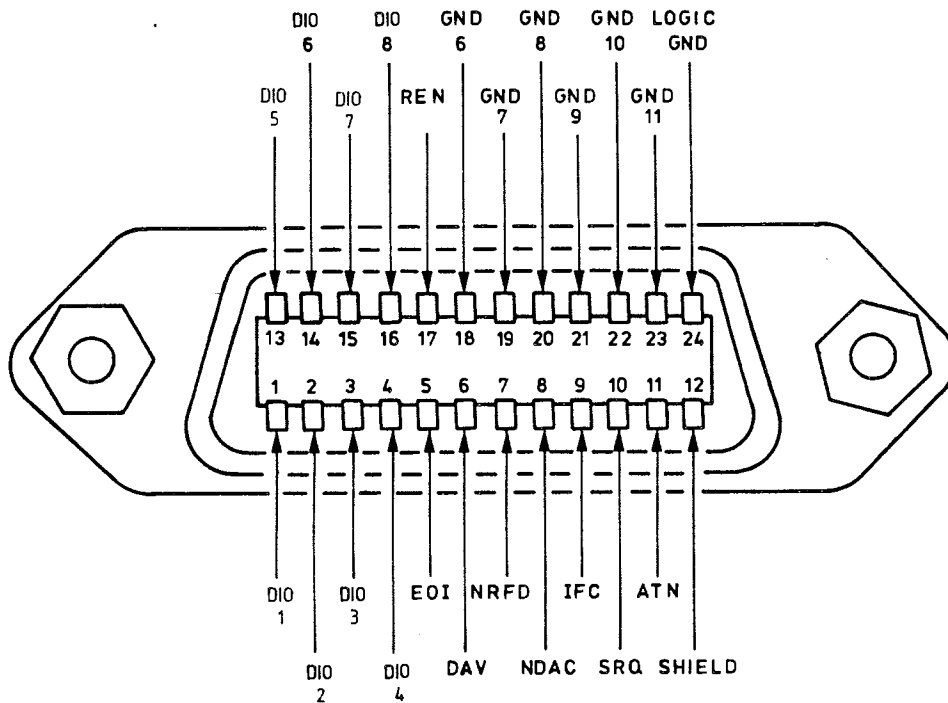


Fig. 2-13 Pin assignments

The bus connector 19 is located on the rear panel. The SMG is fitted with the 24-contact socket according to the IEEE 488 standard.

The standardized interface contains three groups of bus lines:

1. **Data bus** with 8 lines DIO 1 to DIO 8.

Data transmission is bit-parallel and byte-serial and the characters can be transmitted in ISO 7-bit code (ASCII code).

DIO 1 represents the least significant bit and DIO 8 the most significant bit.

2. Control bus with 5 lines.

This is used to transmit control functions:

ATN (Attention)	becomes active Low during transmission of addresses, universal commands or addressed commands to the connected devices.
REN (Remote Enable)	enables device to be switched to remote control.
SRQ (Service Request)	enables a connected device to send a Service Request to the controller by activating this line.
IFC (Interface Clear)	is activated by controller in order to set the IEC interfaces of the connected devices to a defined output status.
EOI (End or Identify)	can be used to identify the end of data transmission and is used with a parallel poll.

3. Handshake bus with 3 lines.

This is used to control the data transmission sequence.

NRF (Not Ready for Data)	an active Low on this line signals to the talker/controller that one of the connected devices is not ready to accept data.
DAV (Data Valid)	is activated by the talker/controller shortly after a new data byte has been applied to the data bus.
NDAC (Not Data Accepted)	is held at active Low by the connected device until the device has accepted the data present on the data bus.

More detailed information, such as the data transmission timing, can be obtained from the IEC 625-1 standard ¹⁾.

¹⁾ Order designation "DIN IEC 625" Beuth Verlag, Berlin

According to the IEC 625-1 standard, devices with remote control via the IEC bus can be equipped with different interface functions. Table 2-9 lists the interface functions which apply to the SMG:

Table 2-9 Interface functions

SH1	Source Handshake, complete ability
AH1	Acceptor Handshake, complete ability
L4	Listener function, complete ability, unaddressing if MTA
T6	Talker function, complete ability, ability to reply to serial poll, unaddressing if MLA
SR1	Service Request, complete ability
PPØ	Parallel Poll function, not available
RL1	Remote/local switchover function, complete ability
DC1	Device Clear, complete ability
DTØ	Device Trigger, not available
CØ	Controller function, not available

2.4.2 Setting the Device Address

The key IEC ADDR 12 enables the address to be displayed and set under which the device is addressed via the IEC bus, as already described in the section "IEC-bus Address".

The address is the decimal equivalent of bits 1 to 5 of the talker or listener address. This form is also used with the IEC-bus commands of the controllers.

2.4.3 Local/Remote Switchover

The device is in local (manual operation) when switched on.

If the SMG is addressed by a controller as a listener (with R&S controllers by the BASIC commands IECOUT or IECLAD), it enters the remote status (remote control) in line with the standard and remains in this status when data transmission has been finished. This is indicated by the REMOTE-LED 12. All front panel controls except the LOCAL key 13 are inhibited.

There are two possibilities to return to local:

- By the addressed command GTL (Go to Local) from the controller.
- By pressing the LOCAL key. Data output from the controller to the SMG should be stopped before pressing the LOCAL key or the SMG will immediately enter the remote status again. The function of the LOCAL key can be inhibited from the controller by sending the universal command LLO (Local Lockout).

The remaining device settings are not modified by a change in status from remote to local or vice versa.

2.4.4 Interface Messages

Interface messages (according to IEC 625-1/IEEE 488 standard) are transmitted to the SMG on the data lines with the attention line being active (Low).

2.4.4.1 Universal Commands

The universal commands are in the code range 10 to 1F hex. (see Table 2-12). They are effective, without previous addressing, on all devices connected to the bus.

Table 2-10

Command	BASIC command with R&S controllers	Effect on SMG
DCL (Device Clear)	IECDCL	Aborts processing of commands just received and sets the command processing software to a defined initial status. The device settings are not changed.
LLO (Local Lockout)	IECLLO	The LOCAL key is inhibited.
SPE (Serial Poll Enable)	IECSPE ¹⁾	Ready for Serial Poll.
SPD (Serial Poll Disable)	IECSPD ¹⁾	End of Serial Poll.

¹⁾ The BASIC command "IECSPL addr, status" contains the commands "IECSPE" and "IECSPD" and additionally reads the status of the device with address "addr" and stores it in the integer variable "status".

2.4.4.2 Addressed Commands

The addressed commands are in the code range 00 to 0F hex. (Table 2-12). They only act on devices addressed as Listeners (by the BASIC command "IECLAD addr").

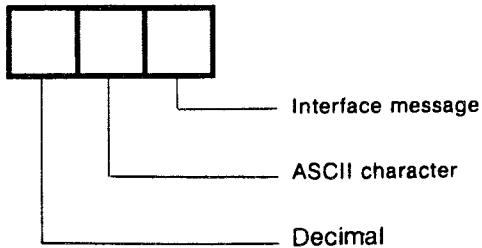
Table 2-11

Command	BASIC command with R&S controllers	Effect on SMG
SDC (Selected Device Clear)	IECSDC	Aborts processing of commands just received and sets the command processing software to a defined initial status. The device settings are not changed.
GTL (Go to Local)	IECGTL	Switchover to local status (manual operation).

Table 2-12 ASCII/ISO and IEC character set

CONTROL					NUMBERS SYMBOLS				UPPER CASE				LOWER CASE				
0	NUL		16	DLE		32	SP	48	0	64	@	80	P	96	'	112	p
1	SOH	GTL	17	DC1		33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q
2	STX		18	DC2		34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r
3	ETX		19	DC3		35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s
4	EOT	SDC	20	DC4	DCL	36	\$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t
5	ENQ	PPC	21	NAK	PPU	37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u
6	ACK		22	SYN		38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v
7	BEL		23	ETB		39	.	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w
8	BS	GET	24	CAN	SPE	40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x
9	HT	TCT	25	EM	SPD	41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y
10	LF		26	SUB		42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z
11	VT		27	ESC		43	+	59	:	75	K	91	[	107	k	123	{
12	FF		28	FS		44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	|
13	CR		29	GS		45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}
14	SO		30	RS		46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
15	SI		31	US		47	/	63	? UNL	79	O	95	-	111	o	127	DEL
ADRESSED COMMANDS		UNIVERSAL COMMANDS			LISTEN ADDRESSES				TALK ADDRESSES				SECONDARY ADDRESSES OR COMMANDS				

Key:



2.4.5 Device Messages

Device messages (to IEC 625-1) are transmitted on the data lines with the attention line being High, i.e. not active. The ASCII code (ISO 7-bit code) is used (see Table 2-12).

The device messages can be divided according to two different factors as shown in the following table.

Table 2-13

Device dependence	Transmission direction	Message received by SMG	Message transmitted by SMG
General, common commands (according to standard)		See Table 2-14	See Table 2-15
Device-specific commands (dependent on device functions)		See Table 2-16	See Table 2-17

Messages received by the SMG will be denoted as commands in the following.

2.4.5.1 Commands Received by the SMG in Listener Mode (controller to device messages)

Fig. 2-14 shows the syntax of a command line (program message). Each command line must be terminated by an end character; permissible end characters are:

- New line (ASCII code 10 decimal)
- End (EOI line active) together with:
 - + the last useful character of the command line or
 - + the character "New line" or
 - + the semicolon (;).

The combination "Carriage return + new line" is also permissible because the "Carriage return" character (ASCII code 13 decimal) is permissible as a filler before the end character without effect.

All IEC-bus controllers from Rohde & Schwarz transmit an end character which is accepted by the SMG.

A command line may require more than one line on the screen of the controller because it is only limited by the end character. Most IEC-bus controllers automatically hang the end character onto the useful text.

A command line may contain several **commands** (program message units) separated by **semicolons (;)**. For reasons of compatibility, the SMG also accepts a comma for this purpose (see Section "Alternatives for the Command Syntax").

A command can consist of the following parts:

- Only a header

Example: PRESET

- Header and question mark

Example: RF?

This combination requests the SMG to provide the required data in an output buffer in order to transmit them via the IEC bus as soon as the SMG is addressed as a talker (see Section "Messages Transmitted by SMG in Talker Mode").

- Header and number

Examples: RF 123.5E6; RF 123.5MHZ; RECALL 7

According to the standard, the header and number(s) must be separated by at least one space (ASCII code 32 decimal). It is permissible with the SMG to omit this space to enable compatibility with other devices. In the case of the device-specific commands, the number can be supplemented by a unit.

The headers and their significance are described in Sections "Common Commands" and "Device-specific Commands".

Lower-case letters are permissible and are equivalent to the corresponding upper-case letters. Thus units can be used in the usual form (example: dBm) instead of the upper-case notation (example: DBM) which is also permissible.

Additional spaces may be entered at the following positions:

- + before a header,
- + between header and number,
- + before and after a comma (,) and semicolon (;),
- + before the end character.

Only **decimal numbers** are permissible with the following notations:

Examples:

- With or without sign. 5, +5, -5
- With or without decimal point; the position of the decimal point is optional. 1.234, -100.5, .327,
- With or without exponent to base 10; "E" or "e" is used as the exponent character. .451, 451E-3, +4.51e-2
- The exponent is permissible with or without a sign; a space is also permissible instead of the sign. 1.5E+3, 1.5E-3, 1.5E 3
- Leading zeros are permissible in the mantissa and exponent. +0001.5, -01.5E-03
- The length of the number including the exponent may be up to 20 characters. The number of digits of the mantissa and exponent is only limited by this condition. Digits which exceed the resolution of the device are rounded up or down; they always contribute to the order of magnitude (power of ten). 150000000, 0.00000032

Note: An exponent alone (e.g.: E-3) is not permissible; 1E-3 is correct.

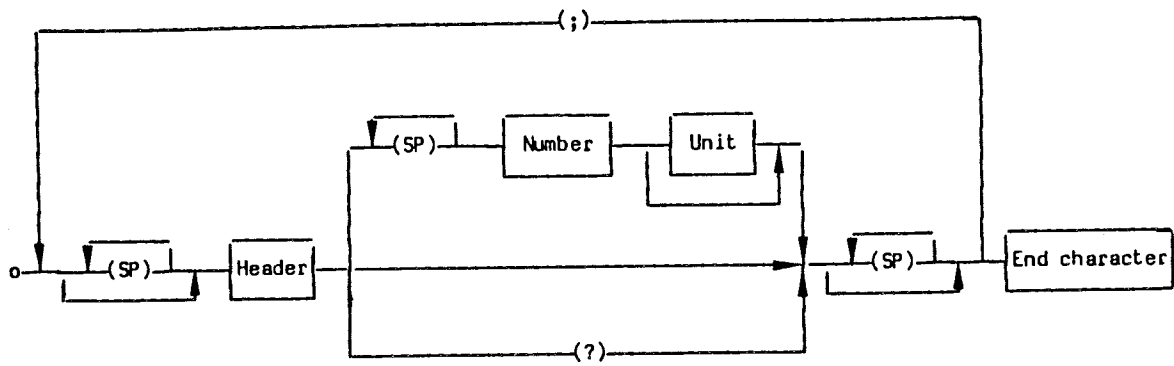
Indices

An index consists of at least one digit (leading zeros are permissible, decimal point and exponent notation are not permissible).

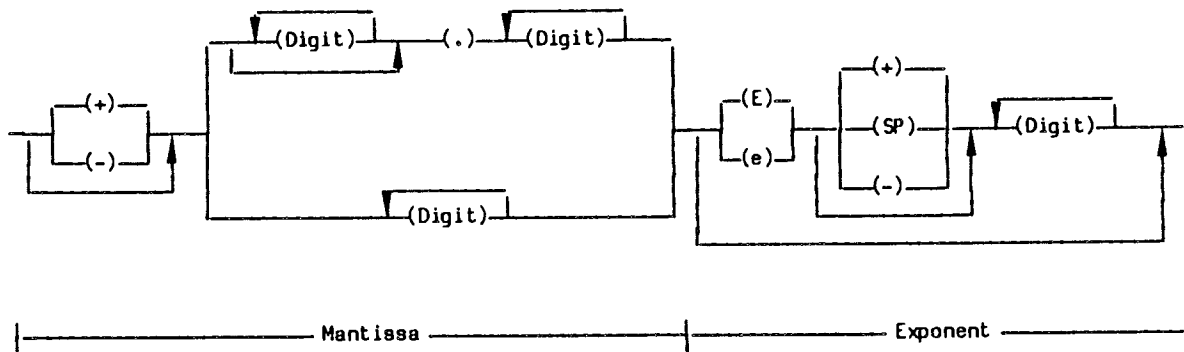
The following IEC-bus commands require an index to be entered:

1. STORE index
2. RECALL index
3. TEST:POINT index

Command line



Number



SP: Any character of ASCII code 0 to 9 or 11 to 32 decimal, especially space.

Fig. 2-14 Syntax diagram of a command line

Examples:

```
*RST; RF 108.53MHZ; LEV -15DBM; FM 12.5E3; AF 3E+3 <CR><NL>
```

|
 | New Line
 | Carriage Return

```
*HDR Ø; RF?; FM? <NL>
```

|
 | New Line

2.4.5.2 Messages Transmitted by SMG in Talker Mode (device to controller messages)

The SMG transmits messages via the IEC bus if:

1. it is requested to provide data in its output buffer by one or more data requests (query messages) with a question mark (within one line) and
2. indicates by setting bit 4 in the status byte (MAV - message available) that the required data are now present in the output buffer (see also Section "Service Request and Status Register") and
3. has been addressed as a talker (BASIC command "IECIN addr, string variable").

It must be noted that the command line with the data requests must be transmitted immediately before the talker is addressed; the output buffer is cleared if a further command line is entered in between.

If the SMG is immediately addressed as a talker following the data request without observing point 2, the bus handshake is blocked until the requested data are available. This simple method of synchronization is meaningful with the SMG since only a few milliseconds are required to execute a data request.

The syntax of messages sent by the SMG is shown in Fig. 2-15. The syntax is similar to that for commands received by the SMG.

- "New line" (ASCII code 10 decimal) together with "End" (EOI line active) is used as the **end character**. It is also possible to set "Carriage return + new line + end" (using command TALK_TERMINATOR:CR_NL-END).
- The command "*HDR 0" or "*HDR 1" can be used to select whether **only the numbers** (*HDR 0) or the **header and numbers** (*HDR 1) are to be transmitted.

The setting "Header and numbers" can also be selected by

- + the command "*RST" (reset) or
- + by switching on the operating voltage.

The setting "Header and numbers" enables the messages transmitted by the SMG to be returned to the SMG as unmodified commands. It is then possible to read a setting entered via the keyboard, store it in the controller and repeat it later via the IEC bus.

- If the SMG contains several data requests, it also returns **several messages** within one line which are separated by **semicolons (;)**.
- **Several numbers** can be transmitted as a reply to the queries SPECIAL_FUNCTION? and ERRORS? and are separated by **commas (,)**.
- Headers and numbers are always separated by a **space**.
- The **headers** only consists of upper-case letters and the characters ":", "-", and "*".
- The syntax of the **numbers** is shown in Fig. 2-15. Only decimal numbers are transmitted. The exact form of the numbers for each message can be obtained from Tables 2-15 and 2-17.
- Messages transmitted by the SMG do not contain **units**. In the case of physical variables, the numbers are referred to the basic unit specified in Table 2-17.

Program examples

(For the IEC-bus controller PCA; the IEC-bus address of the SMG has been assumed to be 27.)

Example 1: Frequency scan; simple synchronization method

```

5 IECTERM 10 _____ Input terminator: LF
10 IECOUT27,"*HDR 0" _____ Setting: no header
20 IECOUT27,"RF?" _____ Data request: frequency
30 IECIN27,F$ _____ Read talker address and
40 PRINT "Frequency of SMX:",F$ data

```

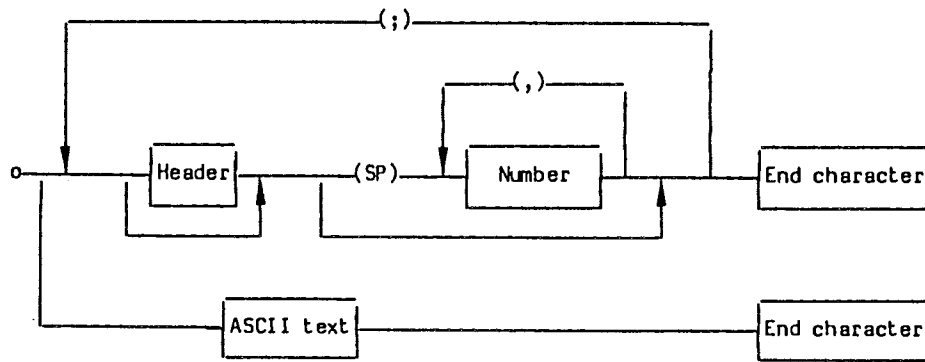
Example 2: Frequency scan; indication through Service Request that data are available.

```

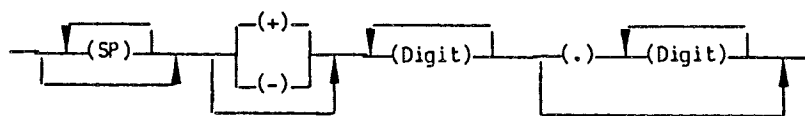
5 IECTERM 10 _____ Input terminator: LF
10 ON SRQ GOSUB 100 _____ Branch to line 100 with
Service Request.
20 IECOUT27,"*SRE 16, *HDR 0" _____ SRQ by MAV bit
30 IECOUT27,"RF?" _____ Setting: no header
. _____ Data request: frequency
.
.
100 REM ---SERVICE REQUEST ROUTINE ---
110 IECSP27,S% _____ Serial Poll
120 IF S% <> (64+16) THEN GOTO 150 _____ Service Request from SMG?
130 IECIN27,F$ _____ Yes, read talker address,
140 PRINT "Frequency of SMG:",F$ data.
150 ON SRQ GOSUB 100
160 RETURN

```

Output message line



Number



SP: Space (ASCII code 32 decimal)

ASCII text: Reply to commands "*IDN?" and "*OPT?"
(see Table 2-15)

Fig. 2-15 Syntax diagram of messages transmitted by SMG

Example with header:

RF 108530000;LEVEL -15.0;AM:OFF;FM:INT 12500<NL+END>
|
End character

Example without header:

108530000; -15.0;;12500<NL+END>
|
End character

2.4.5.3 Common Commands

These commands are listed in Tables 2-14 and 2-15.

They affect the following areas:

- Reset commands
- Commands which refer to the Service Request function with the associated status and mask registers
- Commands for device identification.

The commands have been taken from the standard. The standard ensures that these commands have the same effect in different devices.

The headers of these commands consist of a star (*) followed by 3 letters.

Table 2-14 Common commands received by the SMG

Command	Number, range	Meaning
*RST	-	<p>Reset</p> <p>Acts like the INSTR PRESET key (see Section "Instrument Preset") and</p> <ul style="list-style-type: none"> → switches to message with header (like command *HDR 1), → sets the end character in talker mode to "New Line + End", → clears the output buffer. <p>Does not change the status of the IEC-bus interface, the set IEC-bus address and the registers of the Service Request function.</p> <p>A current Service Request is only reset if caused by a message in the output buffer.</p>
*PSC	0 or 1	<p>Power On Clear flag</p> <p>If 1: The Service Request Enable mask register (SRE) and the Event Status Enable mask register (ESE) are also cleared when the instrument is switched on.</p> <p>If 0: The above-mentioned registers retain their contents even when the instrument is switched off and on. This enables a Service Request when the instrument is switched on.</p>
*HDR	0 or 1	<p>Header</p> <p>If 1: All messages from SMG to controller are transferred with a header.</p> <p>If 0: A header is not transferred with the above-mentioned messages.</p> <p>Is also set to 1 by switching on the operating voltage and by the command "*RST".</p>
*OPC	-	<p>Operation Complete</p> <p>Sets bit 0 (Operation Complete) in the Event Status register if all previous commands have been processed (see Section "Timing of Command Processing and Synchronization").</p>
*CLS	-	<p>Clear Status</p> <p>Sets the Event Status Register (ESR) to zero. The mask registers of the Service Request function (ESE and SRE) are not changed.</p>
*ESE	0 to 511	<p>Event Status Enable</p> <p>The Event Status Enable mask register is set to the specified value interpreted as a decimal number *).</p>
*SRE	0 to 255	<p>Service Request Enable</p> <p>The Service Request Enable mask register is set to the specified value interpreted as a decimal number *).</p>

*) See Section "Service Request and Status Register"

Table 2-15 Common commands which request the SMG to output messages on the IEC bus

Data request command	Output message			Meaning
	Header	Data value		
		No. of digits	Range	
*IDN?	-	23	(alpha-numeric)	<p>Identification Query</p> <p>The following identification text is transmitted via the IEC bus (always without header) as a reply to the command "*IDN?".</p> <pre> R O H D E & S C H W A R Z , S M G , 0 , 1.0 | | | | Manufacturer Model Firmware release (example) Reserved for serial No., not used in SMG </pre>
*OPT?	-	1 to 8	(alpha-numeric)	<p>Option Query</p> <p>Transmits information on the fitted options via the IEC bus (always without header).</p> <p>B1 or B2 or B3: Depends on which option is fitted. B1,B2,B3: If all options are fitted. 0: If no option is fitted.</p>
*PSC?	*PSC	1	0 or 1	<p>Power On Clear Query</p> <p>To read the status of the Power On Clear Flag, see "*PSC" in Table 2-14.</p>
*HDR?	*HDR	1	0 or 1	<p>Header Query</p> <p>To read the status of the Header flag, see "*HDR" in Table 2-14.</p>
*OPC?	*OPC	1	1	<p>Operation Complete Query</p> <p>The message "*OPC 1" or only "1" (depending on the status of the Header flag) is entered into the output buffer and bit 4 (message available) in the status byte is set if all previous commands have been processed. In addition, bit 0 (operation complete) in the Event Status Register is set (see Section "Timing of Command Processing and Synchronization").</p>
*ESR?	*ESR	3	0 to 511	<p>Event Status Register Query</p> <p>The contents of the Event Status Register are output in decimal and the register is then set to zero.</p>
*ESE?	*ESE	3	0 to 511	<p>Event Status Enable Query</p> <p>The contents of the Event Status Enable mask register are output in decimal.</p>
*STB?	*STB	3	0 to 255	<p>Status Byte Query</p> <p>The contents of the status byte are output in decimal.</p>
*SRE?	*SRE	3	0 to 255	<p>Service Request Enable Query</p> <p>The contents of the Service Request Enable mask register are output in decimal.</p>

2.4.5.4 Device-specific Commands

All SMG functions set using the keyboard can also be controlled via the IEC bus. The effect of the commands is the same as the corresponding entry via the keyboard.

The following commands have no equivalent key entry; it is a different notation for special functions:

ATT:FIXED

ATT:NORMAL

LEVEL:EMF

SWP:MODE:RF:LIN
LOG

SWP:MODE:AF:LIN
LOG

AM:DUAL:AC
DC

FM:DUAL:AC
DC

PHM:DUAL

FM:FSK:AC
DC

AM:PULSE

ALC:FIXED

ALC:NORMAL

INCREMENT:SWP

DECREMENT:SWP

PULSE:LOOKUP

PULSE:ON

PULSE:OFF

According to the display, the values of all setting parameters and information on errors (ERRORS?) and internal voltage values (TEST:VOLTAGE?) can be read in via the IEC bus.

Table 2-16 lists the setting commands and Table 2-17 the data request commands with the associated message sent by the SMG.

The **headers** are the same as the respective key inscription or similar. This results in easily readable (self-documenting) programs.

The headers can be **shortened** as desired by omitting the last characters (e.g.: L or LEV instead of LEVEL). The shortest possible notation is shown by underlining in Tables 2-16 and 2-17.

Many headers consist of several parts separated from each other by colons (:) ¹⁾ (e.g.: LEVEL:OFF). The abbreviations can be used for each part of the header separately (e.g.: LEV:OF).

Certain headers contain the underline character (ASCII code 95 decimal) to facilitate reading. It must be written like the letters but is always located in the part which can be omitted by abbreviating ²⁾.

All setting commands which can be assigned a number are identified in Table 2-16 in column "Number". These commands may also have a meaningful function without a number. For example "AM:EXTERNAL" means selection of the external modulation source where the stored AM modulation depth is retained. "AM:EXTERNAL 30", on the other hand, also sets a new modulation depth.

With the setting commands the number can be directly followed by a unit ¹⁾ (e.g. 125.3MHZ, also permissible is 125.3E3KHZ). The permissible units are listed in Table 2-16. They can also be abbreviated and written with lower-case or upper-case letters. If no unit is entered, the respective default unit applies (Hz, dBm, dB_μV, %, dB, V, Rad, sec), see Table 2-16.

¹⁾ For reasons of compatibility the SMG also permits other ways of separating the header parts and positioning the units within the command (see Section "Alternatives for the Command Syntax").

²⁾ The underline character is generated in the R&S Controllers PCA and PUC using the "+" key.

Table 2-16 Device-specific commands

The shortest possible notation is indicated by underlining.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
<u>AF</u>	Value			AF setting
<u>AF:START</u> <u>AF:STOP</u> <u>AF:STEP</u> <u>AF:VAR_STEP</u>	1) Value	GHz MHz kHz <u>Hz</u>	Hz	AF sweep parameter AF variation step width
<u>AF:LOG_STEP</u>	1) Value	% <u>PCT</u>	%	AF sweep, logarithmic step width
<u>AF:ON</u>				Switch on AF signal to stored values of frequency and voltage
<u>AF:OFF</u>	2)			Switch off AF signal
<u>ALC:FIXED</u>				Automatically switches on special funct. "Level control without function". Level setting is retained as described under LEVEL...
<u>ALC:NORMAL</u>				Level control switched on, automatically switches off special function "Level control without function".

¹⁾ Only permissible with option SMG-B2.

²⁾ Without function if internal modulation is switched on.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
<u>AM</u> ³⁾	Value	$\frac{\%}{\text{PCT}}$	%	Switch on AM with selected modulation source and adjust modulation depth.
<u>AM:EXTERNAL:AC</u> <u>AM:EXTERNAL:DC</u> <u>AM:INTERNAL</u>	Value	$\frac{\%}{\text{PCT}}$	%	Automatically switches off special functions "AM two-tone", "Level control without function" and "Pulse Modulation (code 19)".
<u>AM:EXTERNAL:AC</u> <u>AM:EXTERNAL:DC</u> <u>AM:INTERNAL</u>				As above, but adjust to stored value of modulation depth.
<u>AM:DUAL:AC</u> <u>AM:DUAL:DC</u>	Value	$\frac{\%}{\text{PCT}}$	%	Switch on two-tone AM with internal and external source (AC or DC) and adjust modulation depth. Automatically switches special function "AM two-tone" on and "Pulse modulation" off.
<u>AM:DUAL:AC</u> <u>AM:DUAL:DC</u>				As above, but adjust to stored value of modulation depth. (max. 50%).
<u>AM:PULSE</u> ⁴⁾				Switches special function "Pulse Modulation (code 19)" on and "AM two-tone" off.
<u>AM:VAR_STEP</u>	Value	$\frac{\%}{\text{PCT}}$	%	Variation step width of AM modulation depth.

³⁾ If the modulation source (INTERNAL or EXTERNAL) is not specified,

- the previous source is switched on
- or retained unchanged if AM was switched on.

⁴⁾ Only permissible with option SMG-B2.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
<u>AM:OFF</u>				Switch off modulation and special functions "AM two-tone" and "Pulse modulation (code 19)".
<u>ATTENUATOR:FIXED</u>				For non-interrupting level setting; switches on special function "Non-interrupting level setting".
<u>ATTENUATOR:NORMAL</u>				Normal function of level setting, switches off special function "Non-interrupting level setting".
<u>DECREMENT:AF</u> <u>DECREMENT:RF</u> <u>DECREMENT:LEVEL:AF</u> — 5) <u>DECREMENT:LEVEL:RF</u> <u>DECREMENT:AM</u> <u>DECREMENT:FM</u> <u>DECREMENT:PHM</u> <u>DECREMENT:SWP</u>				Corresponds to key function STEP+. Entry of step width with VAR_STEP for the specified parameter.
<u>FM</u> 6)	Value	<u>GHZ</u> <u>MHZ</u> <u>KHZ</u> <u>HZ</u>		Switch on FM with selected modulation source and adjust deviation. Automatically switches off special functions "FM two-tone" and "FSK modulation".
<u>FM:EXTERNAL:AC</u> <u>FM:EXTERNAL:DC</u> <u>FM:INTERNAL</u>	Value		HZ	
<u>FM:EXTERNAL:AC</u> <u>FM:EXTERNAL:DC</u> <u>FM:INTERNAL</u>				As above, but adjust to stored value of FM deviation.

5) Only permissible with option SMG-B2, automatically switches on special function "AF amplitude".

6) If the modulation source (INTERNAL or EXTERNAL) is not specified,
- the previous source is switched on
- or retained unchanged if FM was switched on.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
<u>FM:DUAL:AC</u> <u>FM:DUAL:DC</u>	Value	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	Switch on two-tone FM with internal and external source (AC or DC). Automatically switches special function "FM two-tone" on and "FSK" off.
<u>FM:DUAL:AC</u> <u>FM:DUAL:DC</u>				As above, but adjust to stored value of deviation (max. 1/2 x max. deviation)
<u>FM:FSK:AC</u> ⁷⁾ <u>FM:FSK:DC</u>	Value	GHZ MHZ KHZ HZ		Switch on FM with external modulation source AC or DC (TTL signal) selected and adjust deviation. Automatically switches special function "FSK modulation" on and "FM two-tone" off.
<u>FM:FSK:AC</u> ⁷⁾ <u>FM:FSK:DC</u>				As above, but adjust to stored value of deviation.
<u>FM:VAR_STEP</u>	Value	GHZ MHZ KHZ HZ	HZ	Variation step width of FM deviation.
<u>FM:OFF</u>				Switch off modulation and special function "FM two-tone" and "FSK modulation".

⁷⁾ Only permissible with option SMG-B2.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
<u>INCREMENT:AF</u> <u>INCREMENT:RF</u> <u>INCREMENT:LEVEL:AF</u> — ⁸), ⁹) <u>INCREMENT:LEVEL:RF</u> <u>INCREMENT:AM</u> <u>INCREMENT:FM</u> <u>INCREMENT:PHM</u> <u>INCREMENT:SWP</u>				Corresponds to key function STEP+. Entry of step width with VAR_STEP for the specified parameter.
<u>LEVEL</u> <u>LEVEL:RF</u>	Value	<u>V</u> <u>MV</u> <u>UV</u> <u>DBM</u> <u>DBUV</u>	DBM	Switch on RF level and adjust value. Automatically switches off special function "Level EMF".
<u>LEVEL:ON</u> <u>LEVEL:OFF</u> <u>LEVEL:RF:ON</u> <u>LEVEL:RF:OFF</u>				Switch on/off RF level to stored value.
<u>LEVEL:EMF</u>	Value	<u>V</u> <u>MV</u> <u>UV</u> <u>DBUV</u>	DBUV	Switch on RF level (EMF) and adjust value. Automatically switches on special function "Level EMF".
<u>LEVEL:VAR_STEP</u>	Value	<u>DB</u>	DB	Variation step width of RF level.
<u>LEVEL:OFFSET</u> <u>LEVEL:RF:OFFSET</u>	Value	<u>DB</u>	DB	Switch on RF level offset and adjust value.
<u>LEVEL:OFFSET:ON</u> <u>LEVEL:OFFSET:OFF</u> <u>LEVEL:RF:OFFSET:ON</u> <u>LEVEL:RF:OFFSET:OFF</u>				Switch on/off RF level offset to stored value.

⁸) Only permissible with option SMG-B2.

⁹) Automatically switches on special function "AF amplitude".

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
<u>LEVEL:AF</u> ¹⁰⁾	Value	$\frac{V}{MV}$	V	Switch on AF signal to stored value of frequency and adjust voltage. Automatically switches on special function "AF amplitude".
<u>LEVEL:AF:VAR_STEP</u> ¹⁰⁾	Value	$\frac{V}{MV}$	V	Variation step width of AF level.
<u>PHM</u> ¹¹⁾	Value	<u>RAD</u>	RAD	Switch on phase modulation with selected modulation source and adjust deviation. Automatically switches off special function "φM two-tone".
<u>PHM:EXTERNAL</u> <u>PHM:INTERNAL</u>				As above, but adjust to stored value of deviation.
<u>PHM:DUAL</u>	Value	<u>RAD</u>	RAD	Switch on two-tone φM with internal and external source and adjust deviation. Automatically switches on special function "φM two-tone".
<u>PHM:DUAL</u>				As above, but adjust to stored value of deviation.
<u>PHM:VAR_STEP</u>	Value	<u>RAD</u>	RAD	Variation step width of deviation.
<u>PHM:OFF</u>				Switch off modulation and special function "φM two-tone".

¹⁰⁾ Only permissible with option SMG-B2.

¹¹⁾ If the modulation source (INTERNAL or EXTERNAL) is not specified,

- the previous source is switched on
- or retained unchanged if φM was switched on.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation
<u>PRESET</u>				Set device to basic status (see Section "Instrument Preset").
<u>PULSE:ON</u>				Switch on pulse modulation (code 29).
<u>PULSE:LOOKUP</u>				Switch on pulse modulation with level control voltage from table.
<u>PULSE:OFF</u>				Switch off pulse modulation (code 29) and pulse modulation with level control voltage from table.
<u>RECALL</u>	Index			Call a stored device setting.
<u>REFERENCE_OSCILLATOR:INTERNAL</u> <u>REFERENCE_OSCILLATOR:EXTERNAL</u>				Internal reference, external reference
<u>RF</u>	Value			RF setting
<u>RF:START</u> <u>RF:STOP</u> <u>RF:STEP</u> <u>RF:VAR_STEP</u> <u>RF:OFFSET</u>	Value	$\frac{\text{GHZ}}{\text{MHZ}}$ $\frac{\text{KHZ}}{\text{HZ}}$	HZ	RF sweep parameter RF variation step width RF offset
<u>RF:LOG_STEP</u>	Value	$\frac{\%}{\text{PCT}}$	%	RF sweep, logarithmic step width
<u>RF:OFFSET:ON</u> <u>RF:OFFSET:OFF</u>				Switch on/off RF offset to stored value.
<u>STORE</u>	Index			Store device setting
<u>SWP:AUTO</u> <u>SWP:SINGLE</u> <u>SWP:MANUAL</u> <u>SWP:RESET</u> <u>SWP:OFF</u>				Switch sweep on/off. RF or AF sweep, depending on definition of sweep (see SWP:MODE). For sweep parameters, see headers AF, RF and TIME.

12) AF sweep only permissible with option SMG-B2.

Header	Number	Permissible units	Default unit	Explanation	
<u>SWP:MODE:RF:LIN</u> <u>SWP:MODE:RF:LOG</u> <u>SWP:MODE:AF:LIN</u> <u>SWP:MODE:AF:LOG</u>	12)			Definition of sweep mode. With AF sweep and logarithmic sweep, the corresponding special functions are automatically	
<u>TIME:AF_SWP</u> <u>TIME:RF_SWP</u>	13) 13)	Value	<u>SEC</u> <u>MS</u>	SEC	Definition of sweep times.
<u>TALK_TERMINATOR:NL_END</u> _____ ¹⁴⁾ <u>TALK_TERMINATOR:CR_NL_END</u>					Definition of end character in Talk mode.
<u>TEST:POINT</u>		Index			Selection of an internal test point (index 1 to 37) to measure the test voltage. ¹⁵⁾ Automatically switches on the special function "Test voltage" (see Service Manual).
<u>TEST:OFF</u>					Switches off the special function "Test voltage".

¹²⁺¹³⁾ AF sweep only permissible with option SMG-B2.

¹⁴⁾ Default setting after switching on the operating voltage and following the command *RST.

¹⁵⁾ A few test points are only available with the options installed (see Service Manual).

Table 2-17 Device-specific data request commands and messages sent from the SMG

Data request command (The shortest notation is underlined)	Message sent by SMG in talker mode					Unit (is not sent)	Explanation
	Header	Number					
		Number of characters	Sign	Decimal point	Example		
<u>AF?</u>	AF ↑↑↑↑ AF:OFF	6 0	- -	- -	12500 ↑ - *)	Hz -	AF, modulation frequency with internal modulation (standard AF generator or option SMG-B2)
<u>AF:VAR_STEP?</u>	AF:VAR	5	-	-	25 ↑↑↑	Hz	AF variation step width, (only with option SMG-B2)
<u>ALC?</u>	ALC:FIX ALC:NOR	0 0	- -	- -	- - *) - *)	- -	Electronic level control without function (special function) Electronic level control with function (normal function)
<u>AM?</u>	AM:EXT:AC AM:EXT:DC AM:INT ↑↑↑ AM:DUA:AC AM:DUA:DC AM:PULSE ↑ AM:OFF ↑↑↑	4 4 4 4 4 0 0	- - - - - - -	x x x - x - -	37.5 8.0 ↑ 44.5 - - *) - *)	% % % % % - -	AM modulation sources and modulation depth Special function Special function Special function
<u>AM:VAR_STEP?</u>	AM:VAR	4	-	x	10.0	%	Variation step width of AM modulation depth
<u>ATTENUATOR?</u>	ATT:FIX ATT:NOR	- -	- -	- -	- - *) - *)	- -	With "ATT:FIX", special function "Non-interrupting level setting" is switched on
<u>ATTEN:CONT?</u>	ATT:CONT	4	-	x	8.5 ↑	dB	Electronic attenuation
<u>ERRORS?</u>	ERRORS	2 per value	-	-	0 ↑ 4, 5, 51 ↑↑	-	Errr codes 0 = no error (see Table 2-7 and Section "Error Handling")
<u>FM?</u>	FM:EXT:AC FM:EXT:DC FM:INT ↑↑↑ FM:DUA:AC FM:DUA:DC FM:FSK:AC FM:FSK:DC FM:OFF ↑↑↑	7 7 7 7 7 7 7 0	- - - - - - - -	- - - - - - - -	13500 ↑↑ - - - - - - *)	Hz Hz Hz Hz Hz Hz Hz -	FM modulation sources and deviation Special function Special function Special function Special function
<u>FM:VAR_STEP?</u>	FM:VAR	7	-	-	100 ↑↑↑↑	Hz	Variation step width of FM deviation

Notes: x means present
 - means not present
 † Space
 *) A number is not transmitted; with the header switched off, only the delimiter or terminator appears.

Data request command (The shortest notation is underlined)	Message sent by SMC in talker mode					Unit (is not sent)	Explanation
	Header	Number					
		Number of characters	Sign	Decimal point	Example		
<u>LEVEL?</u> or <u>LEVEL:RF?</u>	LEVEL:RF †	6	x	x	-105.3 +3.0 ††	dBm	RF level
<u>LEVEL:RF?</u>	LEVEL:OFF	0	-	-	- *)	-	
<u>LEVEL:EMF?</u>	LEVEL:EMF LEVEL:OFF	6 0	x -	x -	+120.0 - *)	dBµV -	RF level as EMF
<u>LEVEL:VAR_STEP?</u>	LEVEL:VAR	5	-	x	20.0 †	dB	Variation step width of RF level
<u>LEVEL:OFFSET?</u> or <u>LEVEL:RF:OFFSET?</u>	LEVEL:OFFSET ††	6	x	x	-3.5 ††	dB	Offset setting of RF level
<u>LEVEL:RF:OFFSET?</u>	LEVEL:OFFS:OFF	0	-	-	- *)	-	
<u>LEVEL:AF?</u>	LEVEL:AF AF:OFF ††	5 0	- -	x -	0.999 - *)	V -	AF level (special function "AF amplitude")
<u>LEVEL:AF:VAR_STEP?</u>	LEVEL:AF:VAR	5	-	x	0.010	V	Variation step width of AF level
<u>PHM?</u>	PHM:EXT PHM:INT PHM:DUA PHM:OFF	7 7 7 0	- - - -	x x x -	0.999 †† 7.330 †† - *)	RAO RAO RAO -	Phase modulation, modulation sources and deviation Special function
<u>PHM:VAR_STEP?</u>	PHM:VAR	7	-	x	0.100 ††	RAO	Variations step width of phase deviation
<u>REFERENCE_OSCILLATOR?</u>	REF:INT REF:EXT	0 0	- -	- -	- *) - *)	- -	Reference oscillator internal or external
<u>RF?</u>	RF	10	-	-	100000000 100000 ††††	Hz	RF
<u>RF:VAR_STEP?</u>	RF:VAR	10	-	-	10000000 ††	Hz	Variation step width of RF
<u>RF:OFFSET?</u>	RF:OFFSET ††	11	x	-	+10700000 ††	Hz	RF offset
<u>RF:OFFS:OFF?</u>	RF:OFFS:OFF	0	-	-	- *)	-	
<u>SPECIAL_FUNCTION?</u>	SPECIAL	3 per value	-	-	1, 5, †† †† 0 ††	-	Codes of all special functions switched on, 0 means no special function
<u>TEST:POINT?</u>	TEST:POINT TEST:OFF ††	2	-	-	1 †	-	Test point (1 to 37) ¹⁵⁾ (special function)
<u>TEST:VOLTAGE?</u>	TEST:VOLT	7	x	x	-15.000 -1.350 † +0.3456	V	Voltage at selected test point. (The header cannot be used for a setting.) Before the voltage is requested, the test point must be selected!

Notes: x means present
- means not present
† Space

*) A number is not transmitted; with the header switched off, only the delimiter or terminator appears.

10. Vary the level from -8 dBm to +2 dBm in steps of 0.2 dB without interruptions.

```
10 IECOUT27,"LEV 2; ATTEN:FIXED; LEV -8; LEV:VAR 0.2"  
20 FOR I% = 1 TO 50  
30 IECOUT27,"INCR:LEV"  
40 NEXT I%
```

11. With special function "Non-interrupting level setting": read the level in dBm and the electronic attenuation in dB and output on the controller.

```
5 IECTERM 10  
10 IECOUT27,"*HDR 1; LEV?; ATTEN:CONT?"  
20 IECIN27,L$  
30 PRINT L$
```

2.4.5.5 Alternatives for the Command Syntax

In order to achieve as high a degree of compatibility with older R&S instruments, the SMG as a listener also accepts command notations which are not included in the described standard:

1. Instead of the semicolon (;), a comma (,) is also permissible as a delimiter between the commands.

Example: *RST, LEVEL -10DBM, ATTEN:FIXED, *OPC?

2. Spaces or the brackets (), [], {} are permissible instead of the colon (:) between the headers of the device-specific commands.

Examples: AM INTERNAL 30;
AM(INTERNAL) 30;
RF(OFFSET OFF);

3. The space between the header and number can be omitted.

Example: RECALL15;

4. An equal sign (=) can be inserted if required between the header and number.

Example: AM=30%;

5. The unit may be located after the header (separated by a slash (/)) and not only after the number.

Examples: RE/MHZ 108.2;
LEVEL/DBM -10.5;

6. Additional spaces are also permissible between the headers and between the sign and number.

Examples: REFERENCE (EXTERNAL) ;
LEVEL - 1.5DBM;
LEVEL /V + 8.4E- 3;

2.4.6 Service Request and Status Register

Fig. 2-16 shows the status registers and the links between them. In line with the standard, the status byte (STB) and its associated mask register (SRE), which are also present with older instruments, have been supplemented by the event status register (ESR) and its mask register, event status enable (ESE).

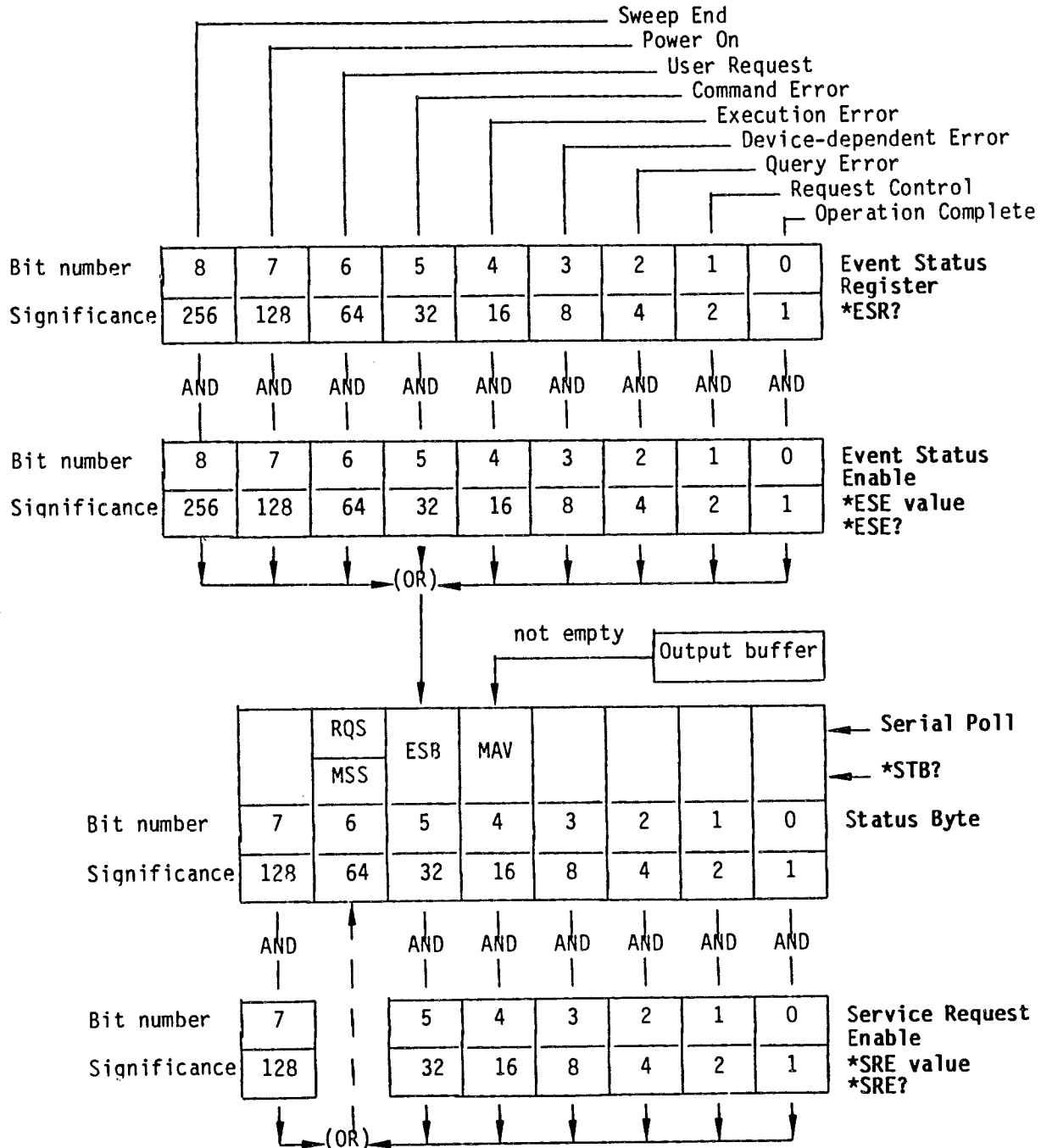


Fig. 2-16 Status registers

Table 2-15 Bit allocation of the event status register

Bit 8	Sweep End is set when the step frequency is reached in a Single Sweep.
Bit 7	Power On is set when the SMG is switched on or if the AC supply is restored after a failure.
Bit 6	User Request The operator can set this bit by activating special function 25 in the local status via the keyboard and thus initiate a Service Request with a corresponding setting of the mask register. This function is useful if test sequences require manual operation as well as control via the IEC bus.
Bit 5	Command Error This is set if a syntax error (Error 50) is detected during analysis of the received commands. This also includes the following errors: - Illegal unit - Illegal header - A number has been combined with a header for which a number is not envisaged (e.g. INCREMENT:RF 10KHZ).

Bit 4	<p>Execution Error</p> <p>is set if an input error or an overrange/underrange setting (code 70 to 75) has been detected during execution of the received commands (see Table 2-7).</p> <p>The combination of settings is illegal if:</p> <ul style="list-style-type: none"> - the command AF:OFF has been sent although internal modulation was still switched on, - the FM deviation or the RF cannot be set because the FM deviation is too large. The parameter value which has caused the error is not accepted. <p>Attention must be paid to the correct sequence if both the FM deviation and the RF are changed. This error may briefly occur if the sequence is incorrect and if the deviation values are large and acceptance of a parameter value is then prevented.</p>
Bit 3	<p>Device-dependent Error</p> <p>is set if function errors occur (errors 1 to 9, see Table 2-7) and in the case of overrange/underrange settings with code 76 or 77.</p>
Bit 2	<p>Query Error</p> <p>This bit is set:</p> <ul style="list-style-type: none"> - If the controller wishes to read data from the SMG but a data request has not been previously output. - If the data present in the output buffer of the SMG have not been read out and a new command has been sent to the SMG instead. In this case the output buffer is cleared.
Bit 1	<p>Request Control</p> <p>Not used in SMG.</p>
Bit 0	<p>Operation Complete</p> <p>This bit is set by the commands "*OPC" and "*OPC?" if all previous commands have been executed.</p>

A bit is set to "1" in the **event status register (ESR)** with certain events (e.g. fault, ready message); see Table 2-18.

The bits remain set until cleared by reading the event status register (by the command "***ESR?**") or by the following conditions:

- The command "***RST**"
- The power supply is switched on (the Power On bit is set afterwards, however).

Using the **event status enable mask register (ESE)**, the user can select the bits in the event status register which also set the sum bit ESB (bit 5 in the status byte) through which a service request can be triggered. The sum bit is only set if at least one bit in the ESR and the corresponding bit in the ESE are set to "1". The sum bit is automatically cleared again if the above condition is no longer satisfied, e.g. if the bits in the ESR are cleared by reading the ESR or if the ESE is changed.

The event status enable mask register is written by the command "***ESE value**" ("value" is the contents in decimal) and can be read again using the command "***ESE?**". It is set to zero when the power supply is switched on if the Power On Clear flag is 1 (***PSC 1**).

It is not changed by other commands or interface messages (DCL, SDC).

Only the following bits are used in the **status byte (STB)**:

Bit No.	Bus line	Designation	Meaning
4	DIO 5	MAV	Message available Indicates that a message is present in the output buffer which can be read. The bit is 0 if the output buffer is empty.
5	DIO 6	ESB	Sum bit of the event status register
6	DIO 7	RQS	Request Service (read by Serial Poll)
		MSS	Master Status Summary (read by *STB?)

It should be noted that the bits of the status registers are numbered 0 to 7 in accordance with the standard, but the bus data lines are designated DIO 1 to DIO 8.

Using the service request enable mask register (SRE), the user can determine whether the RQS bit of the status byte is also to be set when the MAV or ESB bit switches from 0 to 1 and if a Service Request is to be sent to the controller by activating the SRQ line. The following possibilities exist since each bit in the service request enable mask register is assigned to the corresponding bit in the status byte:

Contents of the SRE (decimal)	Set bit No. in the SRE	Effect
0	-	No Service Request
16	4	Service Request when the MAV bit is set (message in output buffer)
32	5	Service Request when the ESB bit is set (at least 1 bit set in the event status register and not masked)
48	4+5	Service Request in both of the above cases

The service request enable mask register (SRE) is written with the command "*SRE value" ("value" is the contents in decimal) and can be read again using the command "*SRE?". It is set to zero when the power supply is switched on if the Power On Clear flag is 1, and the Service Request function of the SMG is thus inhibited. The SRE mask register is not changed by other commands or interface messages (DCL, SDC).

Several devices can trigger a Service Request simultaneously, the open collector drivers cause an OR function on the SRQ line. The controller must read the status bytes of the devices to identify which device has triggered the Service Request. A set RQS bit (bit 6/DIO 7) indicates that the device is transmitting a Service Request.

The status byte of the SMG can be read in the following manner:

1. By the command "*STB?".

MSS (Master Status Summary) is transferred as bit 6. MSS is 1 if at least 1 bit in the status byte is set and the corresponding bit in the Service Request Enable mask register (SRE) is also set.

The contents of the status byte (including MSS bit) are output in decimal. It is, however, not possible to detect a set MAV bit in this manner. The status byte is not modified by reading and a possibly present Service Request is not cleared.

2. By a Serial Poll

(With R&S controllers: IEC SPL adr, status)

The contents are transferred in binary form as one byte. RQS (Service Request) is sent as bit 6. RQS is set if the addressed device has caused the Service Request. The RQS bit is subsequently set to zero and the Service Request becomes inactive, the other bits of the status byte are not changed.

When MSS is cleared, RQS is also cleared, e.g. by setting the Service Request Enable mask register (SRE) to zero.

The status byte is cleared:

1. By "*CLS" at the start of a command line. At the start of a command line, the output buffer (and thus the MAV bit) is cleared. *CLS clears the event status register (and thus the ESB bit). This again clears the MSS or RQS bit and the Service Request.
2. By handling the entries in the status byte.

With the MAV bit set: By reading the contents of the output buffer (IECIN adr, A\$)

With the ESB bit set: By reading the event status register (*ESR?)

This also clears the MSS or RQS bit in the status byte and the Service Request.

Program example:

In the following program example, a Service Request is triggered if any error is detected, and the type of error is determined from the event status register. (The instruction set of the IEC-bus controller PCA has been used; the IEC-bus address for the SMG has been assumed to be 27.)

```
10 IECTERM 10 _____ Input termina-
20 ON SRQ GOSUB 100       tor: LF
30 IECOUT27, "*CLS; *HDR 0; *ESE 60; *SRE 32"
.
.
.
100 REM -----
110 REM      SERVICE REQUEST ROUTINE
120 REM -----
130 IEC SPL 27, S%
140 IF (S% AND 64) = 0 THEN GOTO 300 _____ SRQ not from
150 IECOUT27, "*ESR?" _____ SMG?
160 IECIN27, E$           Read event
170 E% = VAL(E$)         status register
180 IF (E% AND 32) <> 0 THEN PRINT "COMMAND ERROR"
190 IF (E% AND 16) <> 0 THEN PRINT "EXECUTION ERROR"
200 IF (E% AND 8) <> 0 THEN PRINT "DEVICE-DEPENDENT ERROR"
210 IF (E% AND 4) <> 0 THEN PRINT "QUERY ERROR"
220 ON SRQ GOSUB 100
230 RETURN
240 REM -----
300 REM Service Request from other device
.
.
380 ON SRQ GOSUB 100
390 RETURN
```

2.4.7 Timing of Command Processing and Synchronization

The commands received by the SMG are first stored temporarily in an input buffer which is large enough for 80 characters. Parallel to this, the commands are processed in the sequence in which they were transmitted. After the transmission, the IEC bus can immediately be used for communication with other devices. Command lines which exceed the capacity of the input buffer are processed in several parts. The bus is occupied during this time.

The commands "***OPC**" and "***OPC?**" (Operation Complete) are used as feedbacks to indicate the time at which processing of the received commands has been finished.

***OPC** sets bit 0 in the event status register and a Service Request can then be triggered if all previous commands have been executed.

A message is also made available in the output buffer by "***OPC?**" and bit 4 (MAV) in the status byte is set.

Program example:

The command "*OPC?" is used in the following program example. The message generated by it sets bit MAV in the status byte which triggers a Service Request. The generated message is not used further but is cleared again by "*CLS".

(The command set of the IEC-bus controller PCA has been used; the IEC-bus address of the SMG has been assumed to be 27.)

```
100 ON SRQ GOSUB 100
20 IECOUT27,"*RST; *CLS; *SRE 16"
30 IECOUT27,"RF 108.25MHZ; LEV 250MV; FM 10KHZ; *OPC?"
40 REM Set further devices
.
.
.
100 REM ----- SERVICE REQUEST ROUTINE -----
110 IECOUT27, S% Serial Poll
120 IF (S% AND 64) = 0 THEN GOTO 190 SRQ not from SMG?
130 IECOUT27,"*CLS"
140 REM The SMG has executed the commands Clear status and
150 REM in line 30. Its output signal can output buffer
160 REM be used e.g. for measurements.
.
.
.
190 ON SRQ GOSUB 100
200 RETURN
```

In a similar manner, the operation complete bit in the event status register can also trigger a Service Request. Line 20 must then be:

```
20 IECOUT27," *RST; *CLS; *ESE 1; *SRE 32"
```

"*OPC" is then sufficient in line 30 instead of "*OPC?".

2.4.8 Error Handling

All errors detected by the SMG associated with operation from the IEC bus are displayed in the **event status register** (see Table 2-18) by setting a bit (bit 2, 4 or 5). Function errors are correspondingly signalled by setting bit 3. These bits remain set until the event status register is read or cleared by command "*CLS". This is in accordance with the standard and enables a Service Request to be triggered and program-controlled evaluation of the type of error.

More detailed information is contained in the **error codes** which, just like with keyboard operations, are output in the modulation display (see Table 2-7). The display may be overwritten by the next command, however, and is therefore not always visible with IEC-bus operation. It is therefore possible to read out these error codes via the IEC bus using command "ERRORS?". If several errors are present, the error codes are separated by commas. Code "0" indicates that no errors are present. Input errors are cleared if a new command line is sent to the SMG. The command "ERRORS?" must therefore be in the same line in which the error is assumed to be.

Error codes 76, 77 with **external modulation** indicate that the externally applied voltage does not have the required value. If information on the direction or the exact magnitude of the deviation is additionally required, the following command sequence must be used:

```
10 IECOUT27,"*HDR 0; TEST:POINT 6; TEST:VOLT?; TEST:OFF"  
20 IECIN27,A$
```

(Test point 6 AM input, test point 7 FM/ΦM input)

The voltage value obtained should lie between 2.57 and 2.68 V.

2.4.9 Resetting Device Functions

The following table comprises the various commands and events which reset individual device functions.

Table 2-19

Event Effect	Switch-on of operating voltage		DCL, SDC (Device Clear, Selected Device Clear)	Commands		
	Power On Clear flag 0	1		*RST	*CLS	PRESET
Basic instrument setting (see Section "Instrument Preset")	-	-	-	yes	-	yes
Set event status register ESR to zero	yes	yes	-	yes	yes	-
Set mask registers ESE and SRE to zero	-	yes	-	-	-	-
Clear output buffer	yes	yes	yes	yes	³⁾	-
Clear Service Request	yes	¹⁾	²⁾	²⁾	³⁾	-
Message from SMG: setting "With header", talker end character new line + end	yes	yes	-	yes	-	-
Reset command processing and input buffer	yes	yes	yes	-	-	-

¹⁾ Yes, but "Service Request on Power On" is possible.

²⁾ Yes, if only caused by message in output buffer.

³⁾ Yes, if *CLS is at the start of a command line.

2.5 Options

The following options are available:

- SMG-B1 Reference Oscillator, OCXO
- SMG-B2 AF Synthesizer
- SMG-B21 AF Synthesizer
- SMG-B3 X Output

Further details can be obtained from Sections "Internal/External Reference Frequency", "Internal AF Modulation Frequency", "AF Amplitude", "Sweep (AF)" and from the data sheet.

Retrofitting of option SMG-B1

Fit the option to the rear panel to the left of the blower (when viewed from the front) so that the subminax plug points to the bottom and the two spacers to the left side of the instrument. Fasten using the 4 screws supplied. Insert 2 screws from the side through the spacers and the countersunk screws through the rear frame from above and below.

Snap the supplied cable W8 between the subminax plug of the option and plug X202 on the module FRN LOOP (801.3917.02). The module FRN LOOP is the bottom module in the hinged frame, plug X202 is the second from the right (when viewed from the front).

Plug the ribbon cable for the power supply onto plug X31 of the power pack. Plug X31 is located at the front left corner (when viewed from the front) of the power pack board screwed to the rear panel.

Retrofitting of option SMG-B2

The option is inserted instead of the AF generator board (801.7312.02). The AF generator is the first removable board behind the front panel.

Retrofitting of Option SMG-B21

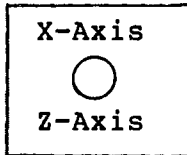
The AF synthesizer option (802.0411.04) is inserted instead of the AF generator module (801.7312.02). The AF generator is transversely installed in the instrument in an upright position behind the front panel as the first removable board. Remove the upper cover and replace the EPROMs D70 and D71 by the supplied EPROM set (843.5853) on the processor board behind the AF generator. Make sure to prevent any electrostatic charging. Attach the label "600 Ω " (843.5799) to the front panel in the vicinity of the socket "FM/ ψ mEXT" if jumper X10AB is plugged on the AF synthesizer module. Attach the label "Option AF-Synthesizer SMG-B21" to the rear panel of the instrument.

After a warmup time of approx. 1 h, the calibration table of special function 31 has to be generated. This is done by selecting the special function "Calibration routine for level control voltage from table" using code 68 and takes approx. 40 seconds. During the calibration, the readout ALC-CALibr appears in the FREQUENCY display, PULS in the modulation display, and the RF attenuator switches to -140.1 dBm.

Retrofitting of option SMG-B3

Fit the option to the rear panel to the left of the blower (when viewed from the front). Adhere the following label over the label

AM and FM/ϕM
EXT and EXT on the rear:



To fit the option, swivel up the hinged frame of the RF module. The RF module can be swivelled after undoing 4 countersunk screws. (Note: First unscrew cable W2 from the output stage module.)

Fit the BNC socket of cable W5 into the cut-out X-Axis and the BNC socket of cable W10 into the cut-out Z-Axis using screws. It is advisable to detach the mounting plate from the frame first in order to facilitate fastening of the BNC sockets. Insert the PCB of the option with the lugs into the cut-outs of the mounting plate at the bottom and fasten between the mounting brackets and the supporting sheet at the top using two self-tapping screws M3. The solder side of the PCB points to the blower.

Plug cable W5 onto plug X5 on the option board and cable W10 onto plug X10.

Feed the ribbon cable fastened to the option board along the bottom of the instrument to the front and plug onto plug X10 on the AF Motherboard (801.1043).

3.1 Required Measuring Equipment and Accessories

Item	Instrument	Required specifications	Order No.	Use described in section
1	Frequency counter	Range 10 Hz to 1000 MHz Resolution 1 Hz	contained in item 2	3.2.2 3.2.3 3.2.14 3.2.25
2	RF analyzer	Range 0.1 to 1500 MHz Crystal stabilized, dynamic range 90 dB	FSB 848.0020.52	3.2.4 3.2.6 3.2.8 3.2.10 3.2.12 3.2.19
3	Power meter	Range 0.1 to 1000 MHz Power up to 20 mW, Z = 50 Ω , error <0.1 dB, resolution <0.02 dB	NRVS 1020. 1809.02 NRVS-Z51 857.9004.02	3.2.5 3.2.7
4	Precision attenuation set	Range >500 MHz Attenuation 0 to 120 dB, Z = 50 Ω	DPSP 334.6010.02	3.2.6
5	Controller	IEC 625-1 interface	PSA15 1012. 1003.03	3.2.4
6	Test generator	Range up to 1000 MHz Low noise	SME02 1038. 6002.02	3.2.8 3.2.11
7	SWR bridge	Range up to 1000 MHz Z = 50 Ω	ZRB2 373.9017.52	3.2.8
8	RF analyzer	Range up to 2.8 GHz Dynamic range >40 dB	FSB 848.0020.52	3.2.9
9	Mixer	Range up to 1000 MHz Ring modulator, standard level		3.2.11
10	Lowpass filter 200 kHz	Z = 50 Ω for f >200 kHz		3.2.11
11	Instrument amplifier	Range 1 kHz to 20 kHz Gain 20 dB, inherent noise <5 nV/1 Hz test bandwidth		3.2.11

Item	Instrument	Required specifications	Order No.	Use described in section
12	AF analyzer	Range up to 20 kHz Sensitivity <3 μ V, R_{in} >10 k Ω	UPD 1030. 7500.02	3.2.11
13	Oscilloscope	DC to 5 MHz, 0.1 V/div		3.2.11
14	Adjustable lowpass filter	Half octave intervals, 30 MHz to 1360 MHz		3.2.12
15	Deviation meter	Range up to 1000 MHz Residual FM at 250 MHz <1 Hz (CCITT) <2 Hz (30 Hz to 20 kHz)	FMA 852.8500.52	3.2.13
16	Modulation analyzer	Frequency range up to 1000 MHz, AM, FM, ϕ M, error <1%, Distortion Meter, Weighting Filters CCIR, CCITT	FMA 852.8500.52 FMA-B1 855.2002.52 FMA-B2 855.0000.52	3.2.16 3.2.17 3.2.18 3.2.20 to 3.2.24 3.2.26 to 3.2.29
17	AF generator	Frequency range up to 100 kHz	AFG 377.2100.02	3.2.15 3.2.18 3.2.24 3.2.29
18	AF voltmeter	Frequency range up to 100 kHz, frequency response <0.01 dB	URE3 350.5315.03	3.2.14 3.2.15
19	Distortion meter	Frequency range up to 100 kHz, Resolution <0.05%	contained in item 16	3.2.14 3.2.17
20	Psophometer	Frequency range 15 Hz to 20 kHz RMS rectifier	contained in item 16	3.2.13
21	Power signal generator	Level 30 dBm up to 1 GHz	SMGL 1020. 2005.52	3.2.30

3.2 Testing the Performance Data

3.2.1 Display and Keyboard

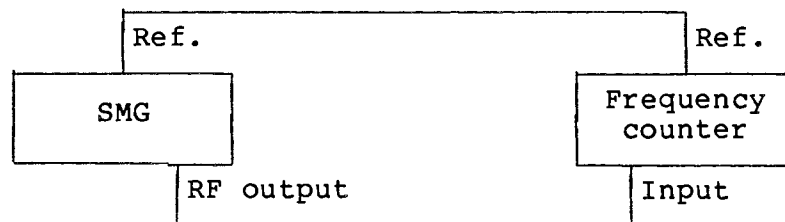
The special function "Display Test" carries out a test of the displays. All displays are lit up.

The keys are tested by pressing them and their function checked against the display.

3.2.2 Frequency Setting

SMG setting: Unmodulated, level 0 dBm

Test setup:



Synchronize reference frequency from SMG and from frequency counter.

Test: Set the following frequencies on the SMG and check using the frequency counter.

10 MHz	150 MHz
60 MHz	400 MHz
90 MHz	700 MHz
	1000 MHz

The values on the counter must not deviate by more than ± 1 Hz.

3.2.3 Reference Frequency

- Allow at least one hour for the instrument to warm up.
- Connect a calibrated frequency counter to output REF. FREQ. 22 (rear panel).

The relative frequency error must not exceed

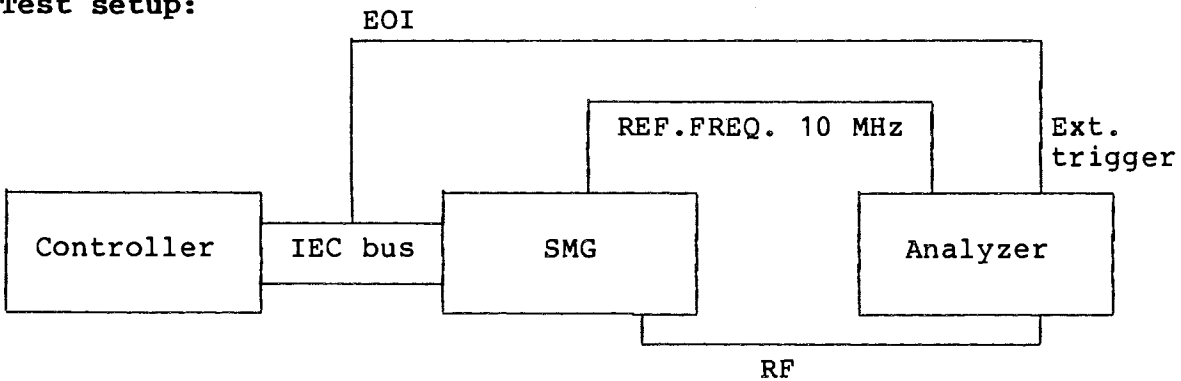
2×10^{-6} /year operation + 1×10^{-5} with the standard design
 1×10^{-9} /day operation + 1×10^{-7} with the option SMG-B1
Reference Oscillator, OCXO

in the rated temperature range.

3.2.4 Settling Time

A crystal stabilized RF analyzer with a storage CRT which can be externally triggered by positive TTL edges is required to measure the settling time. The transient is made visible by edge demodulation with a 0-Hz span. Using a controller, two frequencies are set alternately on the SMG via the IEC bus. The controller should only activate the EOI line with the last data byte and must not otherwise send a terminator. The analyzer is adjusted such that one of the two frequencies lies on a filter edge. If the analyzer is triggered by the positive edge of the EOI signal, the transient appears on the CRT following the last character of the IEC-bus transmission.

Test setup:



Test: Synchronize reference frequency from the SMG and the RF analyzer. Connect the IEC bus and the RF line. Connect the EOI line (pin 5 on the IEC-bus connector) to the external trigger input of the analyzer. Set the SMG to 0 dBm and to the end value of the frequency jump to be measured. Set the reference level to -5 dBm on the analyzer, the amplitude scale to 1 dB/div, the resolution bandwidths to 1 kHz and the span to 3 kHz. Increase the centre frequency until the filter edge passes through the centre point of the CRT. The span can now be reduced to 0 Hz and the scale calibrated on the CRT using frequency steps of 100 Hz. The transient response appears on the CRT if the test program is now started and the analyzer switched to external triggering. The settling time (period up to final frequency 2×10^{-7}) must be <15 ms.

It is sufficient to only measure frequencies above 500 MHz since all frequencies below 500 MHz are derived by dividing and mixing the higher octaves.

Test program: Settling time

```
10 IECTERM 1
20 IECDCCL : HOLD 500
30 IECOUT28, "LEV 0DBM"
40 INPUT "START FREQUENCY IN MHZ"; F1$
50 INPUT "STOP FREQUENCY IN MHZ"; F2$
60 IECOUT28, "RF" + F1$ + "MHZ"
70 HOLD 200
80 IECOUT28, "RF" + F2$ + "MHZ"
90 INPUT "REPEAT"; W$
100 IF W$ = "J" THEN 60
110 GOTO 40
```

3.2.5 Output Level

SMG setting: Unmodulated, level 0 dBm,
frequencies 100 kHz to 1000 MHz

Test setup: Connect power meter to RF output.

Test: The frequency response must not fall below
1 dB.

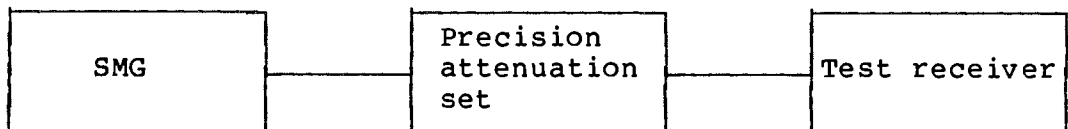
3.2.6 Attenuation Set

SMG setting: unmodulated, 100 MHz, 13 dBm

Precision attenuation set: 120 dB attenuation

Test receiver: 100 MHz, -10 dB μ V,
linear, mean value,
bandwidth 7.5 kHz

Test setup:



Ensure that the cable connections are RF tight.

Test: The nominal attenuation values according to the
performance test protocol must be taken into
account.

- + Note the level displayed on the test receiver as
the reference value (approx. 0 dB μ V).
- + Repeat the measurement with the settings shown
in Table 3-1.
- + The difference from the reference value must not
exceed 1 dB.

Table 3-1

SMG level dBm	Attenuation of the precision attenuation set dB
13	120
8	115
3	110
-7	100
-27	80
-47	60
-67	40
-87	20
-107	0

3.2.7 Non-interrupting Level Setting

SMG setting: Unmodulated, 100 MHz, 10 dBm
 Level VAR STEP 5 dB,
 special function "Non-interrupting level setting"

Test setup: Connect power meter to RF output.

Test: Calibrate the power meter to 0 dB (for relative level measurements) or note the absolute level. Reduce the level on the SMG by 5 dB, 10 dB, 15 dB and 20 dB using the STEP key and check the level jumps on the power meter.

The permissible deviation is:

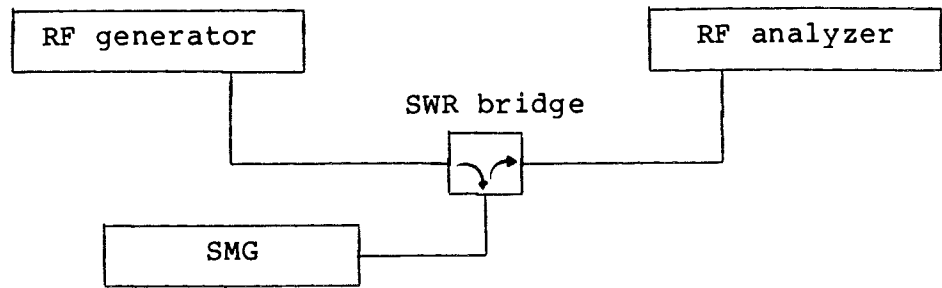
±0.2 dB at -5 dB
 ±0.5 dB at -10 dB
 ±0.5 dB at -15 dB
 ±0.5 dB at -20 dB

3.2.8 Output Reflection Coefficient

SMG setting: Level 0 dBm, AM EXT 0%,
 frequency 5 to 1000 MHz (measuring example: 5 MHz)

RF analyzer: Center frequency 5 MHz
 Res BW and Video BW 10 kHz
 Span 0 Hz
 Sweep time 30 ms
 Scale linear

Test setup:



Test:

- Switch off the level on the RF generator (50-Ω output impedance must be maintained).
- Measure the reference level on the RF analyzer and note the result.
- Unscrew the RF cable from the SMG (full reflection). Set a frequency of 5.0001 MHz on the RF generator as well as the level which provides the reference level on the analyzer.
- Reconnect the RF cable on the SMG. With the difference in the frequency of the two generators, the ripple is indicated on the RF analyzer.

Read off the voltages V_{\min} and V_{\max} and calculate the ripple.

$$VSWR = \frac{V_{\max}}{V_{\min}}$$

The ripple must be <1.5.

- Repeat the test with an output level of 2.5 dBm on the SMG. The ripple must be <1.8.

3.2.9 Harmonics

SMG setting: Unmodulated, level 13 dBm, frequency 100 kHz to 1000 MHz

Test setup: Connect RF analyzer to the RF output of the SMG.

Test: Sweep through the output frequency of 100 kHz to 1000 MHz and check the harmonics on the RF analyzer. The harmonic level must not exceed -30 dBc. Ensure that the RF analyzer is not overloaded.

3.2.10 Spurious

SMG setting: Unmodulated, level 0 dBm,
frequency 100 kHz to 1000 MHz

Test setup: Connect RF analyzer to the RF output.

Test: The spurious suppression is preferably tested at
the following frequencies:

Table 3-2

SMG frequency	Search frequency	Spurious suppression
31 MHz	26 MHz 57 MHz 150 MHz 181 MHz	< -70 dBc
195 MHz	150 MHz 169 MHz	< -80 dBc
988 MHz	741 MHz 962 MHz 988.1 MHz	< -70 dBc

3.2.11 SSB Phase Noise

In order to measure the SSB phase noise, the output signal of the SMG is down-converted with a signal of the same frequency from a reference signal generator. The carrier is then rejected and the noise spectrum converted to a low frequency. This low-frequency noise spectrum can be measured using an AF spectrum analyzer.

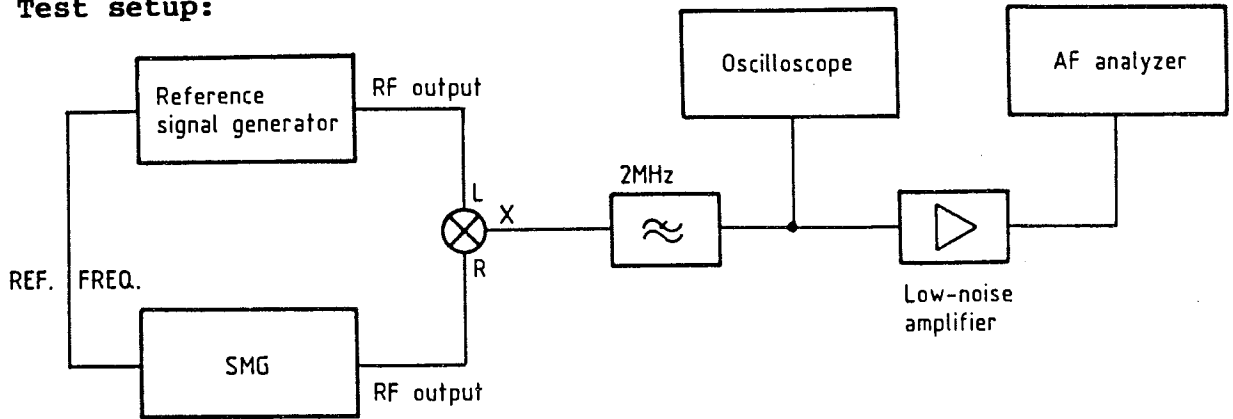
SMG setting: Unmodulated, level 0 dBm,
frequency 19 MHz (107/481/999.4 MHz)
VAR STEP 1 Hz

Reference generator: Unmodulated, level 7 dBm,
frequency 19 MHz
(107/481/999.4 MHz)

Oscilloscope: DC, 0.1 V/div, triggering AUTO

AF analyzer: Bandwidth 1 kHz, 5 kHz/div

Test setup:



Synchronize the reference frequencies from the SMG and the reference signal generator.

Test:

- a) Set SMG to 19.02 MHz.
Read the reference value on the AF analyzer at 20 kHz.
- b) Set SMG to 19 MHz.
Set a beat of 1 Hz using a step of 1 Hz upwards or downwards and stop the beat with a single step at the zero point on the oscilloscope (± 50 mV). This sets the two input signals of the mixer in the phase quadrature.
- c) Read the noise level on the analyzer at 20 kHz and convert to a 1-Hz bandwidth (if e.g. a bandwidth of 1 kHz is used for the measurement, 30 dB must be subtracted from the measured noise level). Take into account the form factor in the case of analyzers with mean-value rectification.
- d) The SSB phase noise is calculated as follows:

	Example
Measured noise level (1-Hz bandwidth)	-118 dBm
Minus reference level	-(+12 dBm)
Minus 6 dB because 2 side bands are measured	-6 dB
	-136 dBc
	=====

- e) Repeat the measurement at 107 MHz, 481 MHz and 999.4 MHz.

The following values of SSB phase noise must not be exceeded:

Table 3-3

Carrier frequency	SSB phase noise at 20 kHz from carrier
19 MHz	-133 dBc
107 MHz	-137 dBc
481 MHz	-124 dBc
999.4 MHz	-118 dBc

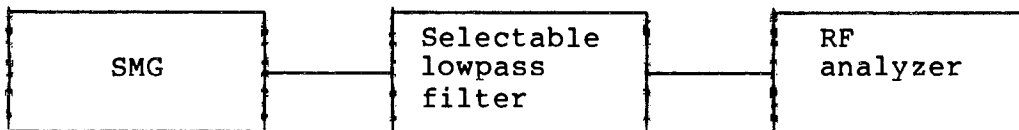
Note: This measurement takes into consideration the SSB phase noise of both generators. The reference signal generator must therefore be at least 10 dB better than the SMG in order to achieve an exact measurement.

3.2.12 Broadband Noise

The carrier of the SMG is attenuated using a filter in order to measure the broadband noise using an RF analyzer.

SMG setting: Unmodulated, level 8.1 dBm, frequency 100 kHz to 1000 MHz

Test setup:



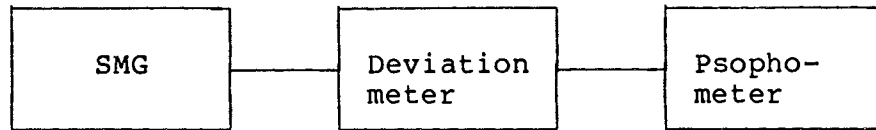
- Test:**
- a) Set the lowpass filter such that the SMG carrier is attenuated by at least 20 dB.
 - b) Set the analyzer as sensitive as possible (no pre-attenuation). Measure the noise level in the passband of the filter and convert to a 1-Hz bandwidth. This level, referred to 8.1 dBm, is the broadband noise level.

The broadband noise level must not exceed -140 dBc.

3.2.13 Residual FM

SMG setting: Unmodulated, level 0 dBm,
frequency 20 to 1000 MHz

Test setup:



Test: Measure the residual FM with a CCITT weighting filter or unweighted (30 Hz to 20 kHz) and an RMS rectifier.

The following values of the residual FM must not be exceeded:

Table 3-4

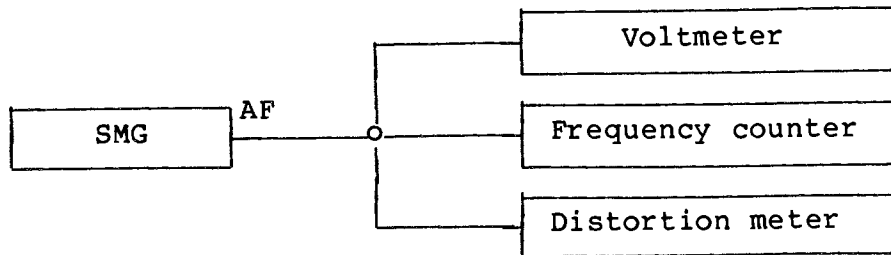
Carrier frequency	Residual FM CCITT	Residual FM 30 Hz to 20 kHz
30 MHz	< 2 Hz	< 6 Hz
60 MHz	< 1 Hz	< 4 Hz
120 MHz	< 1 Hz	< 4 Hz
240 MHz	< 1 Hz	< 4 Hz
480 MHz	< 2 Hz	< 6 Hz
1000 MHz	< 4 Hz	< 12 Hz

3.2.14 Modulation Generator

The values in brackets () apply to the SMG-B2 AF Synthesizer option.

SMG setting: AF 40 Hz to 15 kHz (10 Hz to 100 kHz)

Test setup:



Test: Vary the frequency of the modulation generator from 40 Hz to 15 kHz (10 Hz to 100 kHz) and measure the level, frequency and distortion.

The level at 1 kHz must be 1 V \pm 1%.

The frequency response must not exceed 2% up to 20 kHz and 3% up to 100 kHz.

The frequency error must not exceed 3% (4×10^{-5}).

The distortion at 1 kHz must not exceed 0.1%.

3.2.15 Function Test of the External Modulation Level Monitoring

SMG setting: Level 0 dBm, a) FM EXT 50 kHz
b) AM EXT 80 %

Test setup: Apply a modulation signal of 1 kHz to the modulation input FM or AM.

Test: EXT LOW must light up in the modulation display with an input level of 0.97 V.

EXT HIGH must light up in the modulation display with an input level of 1.03 V.

Neither EXT LOW nor EXT HIGH is to light up with an input level of 0.99 to 1.01 V.

3.2.16 AM Modulation Depth

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 0.1 to 1000 MHz,
AM INT 0.5 to 80%, AF 1 kHz

Test setup: Connect modulation analyzer to RF output.

Test: The deviation of the modulation depth from a set value must not exceed 4% of the display +1%.

3.2.17 AM Distortion

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 0.1 to 1000 MHz,
AM INT 30% (80%), AF 1 kHz

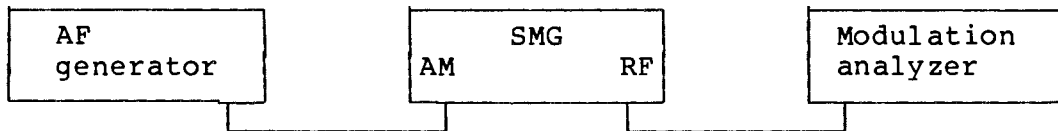
Test setup: Connect modulation analyzer with distortion meter to RF output.

Test: The distortion must not exceed 1% with 30% AM.
The distortion must not exceed 2% with 80% AM.

3.2.18 AM Frequency Response

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 0.1 to 1000 MHz,
AM EXT 80%

Test setup:



Test: Set a level of 1 V on the AF generator and vary the frequency from 10 Hz to 50 kHz.

The modulation frequency response (30 Hz up to 10 kHz) must not exceed 0.4 dB.

The modulation frequency response (10 Hz up to 50 kHz) must not exceed 1 dB.

3.2.19 AM DC

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 1000 MHz,
AM EXT DC 100%

Test setup: Connect RF analyzer to RF output of SMG.

Test: A DC voltage of +1.41 V applied to the AM modulation input must increase the RF level by 5.5 to 6.5 dB.

A voltage of -1.5 V must result in an attenuation of at least 34 dB.

3.2.20 Residual AM

SMG setting: Unmodulated, level 0 dBm,
frequency 0.1 to 1000 MHz

Test setup: Connect modulation analyzer to RF output.

Test: Measure the residual AM unweighted (30 Hz to 20 kHz) and with an RMS rectifier.

Permissible residual AM <0.02%.

3.2.21 Incidental ϕ M at AM

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 4 to 1000 MHz,
AM INT 30%, AF 1 kHz

Test setup: Connect modulation analyzer to RF output.

Test: Measure the phase modulation produced at various carrier frequencies.

Permissible incidental ϕ M <0.2 rad.

3.2.22 FM Deviation Setting

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 100 MHz,
FM INT 1 to 100 kHz, AF 1 kHz

Test setup: Connect modulation analyzer to RF output.

Test: Measure the FM deviation at the following deviation settings:

1 kHz, 3 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 100 kHz

The deviation from the set value must not exceed 5%.

3.2.23 FM Distortion

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 64 MHz,
FM INT 50 kHz, AF 1 kHz

Test setup: Connect modulation analyzer with distortion meter to the RF output of the SMG.

Test: The FM distortion must not exceed 0.5%.

3.2.24 FM Frequency Response

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 100 MHz,
FM EXT 100 kHz

Test setup: Connect AF generator to modulation input FM. Connect modulation analyzer to RF output.

Test: Set a level of 1 V on the AF generator and vary the frequency from 20 Hz to 100 kHz. The modulation frequency response must not exceed 0.5 dB.

3.2.25 Frequency Offset at FM DC

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 100 MHz,
FM EXT DC 0 kHz

Test setup: Connect frequency counter to RF output.

Test: Measure the output frequency with the modulation switched on and off. The difference must not exceed 200 Hz.

3.2.26 Incidental AM at FM

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 0.1 to 1000 MHz,
FM INT 40 kHz, AF 1 kHz

Test setup: Connect modulation analyzer to RF output.

Test: Measure the AM produced at various carrier frequencies.

The measured values must not exceed 0.1%.

3.2.27 Φ M Deviation Setting

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 100 MHz,
 Φ M INT 0.1 to 10 rad, AF 1 kHz

Test setup: Connect modulation analyzer to RF output.

Test: Measure the Φ M deviation at the following settings:

0.1 rad
0.3 rad
1 rad
3 rad
10 rad

The deviation from the set value must not exceed 5%.

3.2.28 Φ M Distortion

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 64 MHz,
 Φ M INT 5 rad, AF 1 kHz

Test setup: Connect modulation analyzer with distortion meter to the RF output of the SMG.

Test: The Φ M distortion must not exceed 0.5%.

3.2.29 ϕ M Frequency Response

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 100 MHz,
 ϕ M EXT 10 rad

Test setup: Connect AF generator to modulation input FM/ ϕ M.
Connect modulation analyzer to RF output.

Test: Set a level of 1 V on the AF generator and vary
the frequency from 300 Hz to 10 kHz.

The modulation frequency response up to 10 kHz
must not exceed 1 dB.

3.2.30 Overvoltage Protection

SMG setting: Unmodulated, level -122 dBm,
frequency 100 MHz

Test setup 1: Connect a regulated power supply unit to the RF
output of the SMG via a 50- Ω resistor.

Test: Apply a DC voltage to the RF output. The over-
voltage protection must trip at a voltage of
 ± 10 V.

Test setup 2: Connect a power signal generator with an RF power
output of 0.5 to 2 W to the RF output of the SMG.

Test: Apply a frequency of 25 to 1000 MHz to the RF out-
put. The overvoltage protection must trip at an RF
power of 0.5 to 1 W.

3.2.31 Pulse Modulation

SMG setting: Level 0 dBm, frequency 0.1 to 1000 MHz,
pulse modulation on (special function 29).

Test setup: Connect RF analyzer to RF output of SMG.

Test: A DC voltage of <0.8 V (TTL LOW level) applied to
the PM EXT modulation input or a short circuit of
the input against ground must blank the RF level
by at least 70 dB.

3.3 Performance Test Report

ROHDE & SCHWARZ

Date:

SIGNAL GENERATOR SMG

Name:

Ord. No. 801.0001.52

SER.

Item	Characteristic	Measure as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
1	Function of keypads and displays	3.2.1	--		--	
2	Frequency setting	3.2.2	--		--	
3	Settling time	3.2.4	--		15	ms
4	Output level test level 10 dBm frequency response	3.2.5	--		1	dB
5	Attenuation set error	3.2.6	--		1	dB
6	Non-interrupting level variation Error at -5 dB -10 dB -15 dB -20 dB	3.2.7	-- -- -- --		0.2 0.5 0.5 0.5	dB dB dB dB

Item	Characteristic	Measure as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
7	Output reflection coefficient	3.2.8				
	VSWR at 0 dBm 2.5 dBm		-- --		1.5 1.8	
8	Harmonics at 13 dBm	3.2.9	--		-30	dBc
9	Spurious	3.2.10				
	at 31 MHz		--		-70	dBc
	195 MHz		--		-80	dBc
	988 MHz	--		-70	dBc	
10	SSB phase noise at 20 kHz from carrier	3.2.11				
	at 19 MHz		--		-133	dBc
	107 MHz		--		-137	dBc
	481 MHz		--		-124	dBc
	999.4 MHz	--		-118	dBc	
11	Broadband noise	3.2.12	--		-140	dBc
12	Residual FM, CCITT	3.2.13				
	at 30 MHz		--		2	Hz
	60 MHz		--		1	Hz
	120 MHz		--		1	Hz
	240 MHz		--		1	Hz
	480 MHz		--		2	Hz
1000 MHz	--		4	Hz		

Item	Characteristic	Measure as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
	Residual FM (30 Hz to 20 kHz) at 30 MHz 60 MHz 120 MHz 240 MHz 480 MHz 1000 MHz		-- -- -- -- -- --		6 4 4 4 6 12	Hz Hz Hz Hz Hz Hz
13	Frequency error of modulation generator Standard Option AF Synthesizer SMG-B2	3.2.14	-- --		3 4×10^{-5}	%
14	Modulation generator level	3.2.15	0.99		1.01	V _{rms}
15	Modulation generator distortion at 1 kHz	3.2.14	--		0.1	%
16	AM modulation depth at 1 MHz m = 30% m = 80% 10 MHz m = 30% m = 80% 100 MHz m = 30% m = 80% 1000 MHz m = 30% m = 80%	3.2.16	27.8 75.8 27.8 75.8 27.8 75.8 27.8 75.8		32.2 84.2 32.2 84.2 32.2 84.2 32.2 84.2	% % % % % % % %

Item	Characteristic	Measure as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit	
17	AM distortion $f_{\text{mod}} = 1 \text{ kHz}$, $m = 30\%$	3.2.17					
	at 1 MHz		--		1	%	
	10 MHz		--		1	%	
	100 MHz		--		1	%	
	1000 MHz		--		1	%	
	$m = 80\%$						
	at 1 MHz		--		2	%	
	10 MHz		--		2	%	
100 MHz	--		2	%			
1000 MHz	--		2	%			
18	AM frequency response	3.2.18					
	30 Hz up to 10 kHz 10 Hz up to 50 kHz		-- --		0.4 1	dB dB	
19	Incidental ϕM at 30% AM	3.2.21	--		0.2	rad	
20	FM deviation setting	3.2.22					
	at 1 kHz		0.95		1.05	kHz	
	3 kHz		2.85		3.15	kHz	
	10 kHz		9.5		10.5	kHz	
	30 kHz		28.5		31.5	kHz	
	100 kHz		95		105	kHz	
21	FM distortion	3.2.23	--		0.5	%	
22	FM frequency response	3.2.24					
	20 Hz to 100 kHz		--		0.5	dB	
23	Frequency offset at FM DC (100 MHz)	3.2.25	--		200	Hz	

Item	Characteristic	Measure as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
24	φM deviation setting 0.1 rad 0.3 rad 1 rad 3 rad 10 rad	3.2.27	0.095 0.285 0.95 2.85 9.5		0.105 0.315 1.05 3.15 10.5	rad rad rad rad rad
25	φM distortion	3.2.28	--		0.5	%
26	φM frequency response up to 10 kHz	3.2.29	--		1	dB
27	Response threshold of overvoltage protection for RF for DC	3.2.30	23 --		30 10	dBm V
28	ON/OFF ratio with pulse modulation RF = 0,1...2000 MHz	3.2.31	70		--	dB



ROHDE&SCHWARZ

Bilder
Figures
Figures

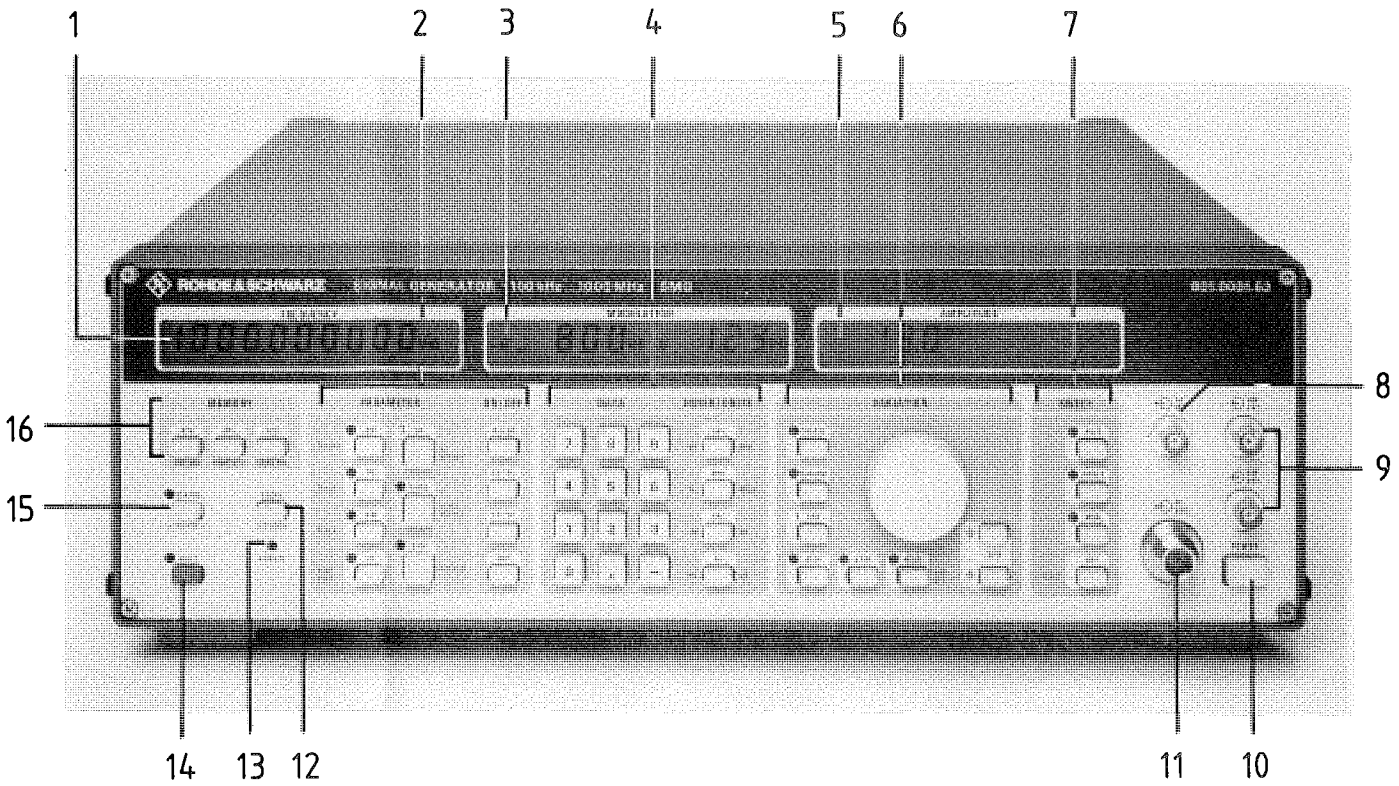


Bild 2-1 Frontansicht
 Fig. 2-1 Front panel

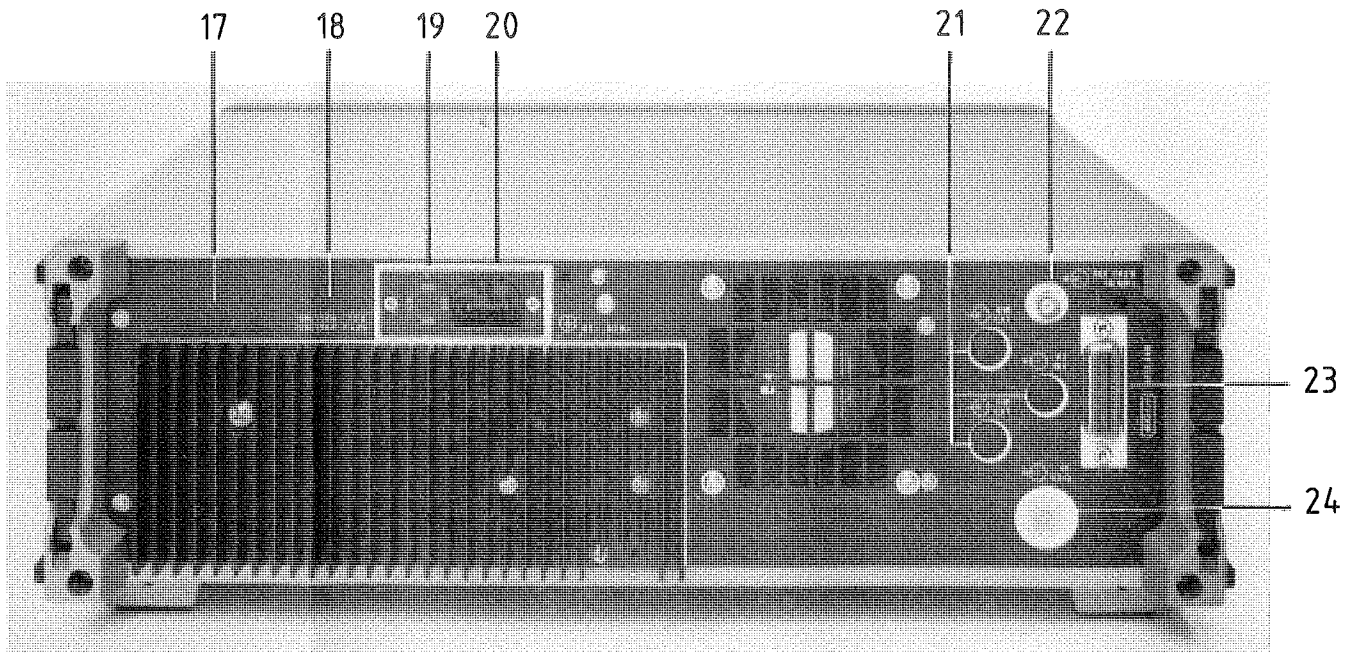


Bild 2-2 Rückansicht
 Fig. 2-2 Rear panel