ROHDE&SCHWARZ

Unternehmensbereich
Meßgeräte und Meßsysteme

Servicehandbuch

SPECTRUM ANALYZER
FSA

804.8010.52

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER

BAND 1

Servicehandbuch besteht aus 3 Bänden

Printed in the Federal
Republic of Germany

1007.6400.24 - 03 -

ROHDE&SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
D-8000 München 80 · Mühldorfstraße 15 · Postfach 80 14 69
Tel. (0 89) 41 29-0 · Int. +(49 89) 41 29-0
Telefax (0 89) 41 29-21 64
Telex 5 23 703 (rs d) · Teletex 897 487 = RSD

ROHDE & SCHWARZ WERK KÖLN
Graf-Zeppelin-Straße 18 · Postfach 98 02 60
D-5000 Köln 90
Tel. (0 22 03) * 49-0
Telefax (0 22 03) 49-308
Telex 8 874 525 (rsk d)

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

ROHDE & SCHWARZ MESSGERÄTEBAU GMBH
Riedbachstraße 58 · Postfach 16 52
D-8940 Memmingen / Allgäu
Tel. (0 83 31) * 108-0
Telefax (08331) 108-254
Telex 54 512 (mbmgn d)

ROHDE & SCHWARZ
Engineering and Sales GmbH
Tassiloplatz 7 · Postfach 80 14 29
D-8000 München 90
Tel. (0 89) 41 80 04-0
Telefax (089) 418004-44
Telex 5 218 403 (rse d)

ROHDE & SCHWARZ HANDELS-GMBH
Ernst-Reuter-Platz 10
D-1000 Berlin (West) 10
Tel. (0 30) 3 41 40 36
Telefax (030) 3413017
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
Telefax (040) 6307870
Telex 2 173 748 (rsvh d)

Graf-Zeppelin-Straße 18 · Postfach 900149
D-5000 Köln 90
Tel. (0 22 03) 2 10 46
Telefax (02203) 49308
Telex 887 4444 (rsvc d)

Technisches Büro Bonn
Josef-Wirmer-Straße 1-3 · Postfach 14 02 64
D-5300 Bonn 1 (Hardtberg)
Tel. (02 28) 61 10 65
Telefax (0228) 623820
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 5229
D-7500 Karlsruhe 1
Tel. (07 21) 3 49 51
Telefax (07 21) 37 95 61
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
Telefax (0 89) 40 47 64
Telex 524 960 (rsdvm d)

Technisches Büro Nürnberg
Münchener Straße 342
D-8500 Nürnberg 50
Tel. (09 11) 8 67 47
Telex 626 535 (rsvn d)
Telefax (09 11) 86 99 31

EXPORT

		Telephone Telefax Telex
Australia	ROHDE & SCHWARZ (Australia) Pty. Ltd. Building 5, Doody Street (Alexandria, N.S.W. 2015), P.O.B. A 274 **Sydney South,** N.S.W. 2000	(02) 7441044 (02) 7441434 26372 (randsa)
Austria	ROHDE & SCHWARZ ÖSTERREICH Ges.m.b.H. Sonnleithnergasse 20 **A-1100 Wien**	(222) 626141 (222) 626141-14 133933 (rsoe a)
Bangladesh	Business International Ltd. 146/A, New Baily Rd., P.O.B. 727 **Ramna, Dhaka**	(–) 405920 — 65632 (bil bj)
Belgium	ROHDE & SCHWARZ Belgium N.V. Excelsiorlaan 31 Bus 1 **B-1930 Zaventem**	(2) 7209890 (2) 7250936 25306 (rs bel)
Brunei	Logistics Eng. & Maint. Serv. Ltd. Unit 112, 1st Fl., Bangunan Gadong Kumbang Pasang P.O.B. 298 Mile 2, Jalan Gadong **Bandar Seri Begawan**	(–) 21175 — 2309 (lems bu)
Bulgaria	ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service: Telecom ul. Rakovski Nr. 142 **BG-1000 Sofia**	(–) 801699 – 23230
Canada	ROHDE & SCHWARZ CANADA INC. 555 March Rd. **Kanata, Ontario K2K 1X7**	(613) 5928000 (613) 5928009 533662
Chile	Importadora Janssen y Cia. Ltda. Agustinas 2356 P.O.B. 13570, Correo 21 **Santiago de Chile**	(2) 6998021 (2) 726149 340489 (oroco ck)
Colombia	Hanseatica Cia. Ltda. Calle 15 No. 68 D-78, Ap. Aéreo 14467 **Bogotá** D.E.1	(1) 2923211, 2922153 (1) 2926614 44790 (hans co)

		Telephone Telefax Telex
Cyprus	Chris Radiovision Ltd. 23 Crete St., P.O.B. 1989 **Nicosia**	(2) 466121 (2) 365177 2395 (radoviso cy)
Czecho-slovakia	ROHDE & SCHWARZ Österreich-Repräsentant: ZENIT Hradlická 138 **CS-15000 Praha 5-Radlice** ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service: Kancelsarske Stroje, K.U.O. Radlicka 2 **CS-15046 Praha 5-Smichow**	(2) 536921 — 121801 (2) 549233 — 121267
Denmark	Tage Olsen A/S Ballerup Byvej 222 **DK-2750 Ballerup**	(02) 658111 (02) 680300 35293 (toas dk)
Ethiopia	General Industrial & Commercial Pvt. Ltd. Co. Ras Desta Damtew Av. Kidane Beyene Bldg. P.O.B. 2240 **Addis Ababa**	(–) 41400 — 21192 (gic addis)
Finland	Orbis Oy Sorolantie 16 (SF-00420 Helsinki 42) P.O.B. 15 **SF-00421 Helsinki 42**	(90) 5664066 (90) 531604 123134 (orbis sf)
France	ROHDE & SCHWARZ France 46, rue de la Couture, Silic 190 **F-94563 Rungis Cedex** Agences Régionales: Tertia 2 **13763 Aix-les-Milles Cédex** 89, boulevard du Parc de l'Artillerie **69007 Lyon** 11, avenue André Malreux **57000 Metz** 26, avenue Henri Freville **35200 Rennes** Voie 6 – B.P. 281 **31328 Labège Cédex**	(1) 46872506 (1) 46870853 204477 (rsf) Tél.: (16) 42.24.43.37 Tél.: (16) 78.58.57.79 Tél.: (16) 87.50.31.09 Tél.: (16) 99.51.97.00 Tél.: (16) 61.39.10.69

EXPORT

		Telephone Telefax Telex
Greece	Mercury Ltd. 8, Sekeri St. **GR-10674 Athens**	(1) 3633834 (1) 3645885 214887 (merc gr)
Hongkong	Schmidt&Co (H.K.) Ltd., 18 Fl. Great Eagle Centre 23 Harbour Rd., G.P.O. 297 **Wanchai, Hongkong**	 (5) 8330222 (5) 8918754 76762 (schmc hx)
Hungary	ROHDE&SCHWARZ Österreich-Service: Oszilloskop Fehérvári ut. 121, B.O.B. 86 **H-1119 Budapest 19**	 (1) 664923 — 225712
India	Toshniwal Bros. (Delhi) Pvt. Ltd. 3 E/8, Jhandewalan Extension **New Delhi 110055**	(1) 523366 — 3166886 (tbpl in)
Indonesia	P.T. Nasaral Kekal Medal Wisma Hayam Wuruk Rm 711, 7th Fl. Jl. Hayam Wuruk 8, POB 23/wh **Jakarta Pusat 10120**	(21) 358233 (21) 340909 44536 (nasaral ia)
Ireland	see United Kingdom	
Italy	Roje Telecomunicazioni S.P.A. Via Anna Kulisciotf, 33 **I-20152 Milano**	(2) 4154 141-143 (2) 48300569 332202 (roje i)
Japan	TOYO Corporation P.O.Box 5014 **Tokyo 100-31**	(03) 279-0771 (03) 2460645 2222973
Kenya	German Engineering and Services Ltd. A.B.C. Place Bldg. 2, Waiyaki Way, P.O.B. 46658 **Nairobi**	(2) 62326 — 22030 (engsales)
Luxembourg	see Belgium	
Mexico	ELECTROINGENIERIA DE PRECISION S.A. (EPSA) Uxmal 520, Col. Vertiz Narvarte Apdo. 44-088 03100 Mexico DF	 (5) 5753461 (5) 5753381 1764433 (epsa me)
Netherlands	ROHDE&SCHWARZ Nederland B.V. Perkinsbaan 1 (NL-3439 ND Nieuwegein) Postbus 1315 **NL-3430 BH Nieuwegein**	(3402) 40900 (3402) 48122 — 70339 (rsned nl)
New Zealand	Elekon (Overseas) Ltd. Elekon House, 7–9 Kirk Street Grey Lynn., POB 5146 **Auckland**	(9) 760019 (9) 393762 2910 (elekon nz)
Norway	Morgenstierne&Co. A/S Konghellegate 3, P. Boks 6688 Rodelökka **N-0502 Oslo 5**	(02) 356110 (02) 381457 71719 (morof n)
Pakistan	TELEC, Electronics&Machinery Ltd. 415, Mahboob Chambers, Abdullah Haroon Rd., P.O.B. 7430 **Saddar-Karachi 0301**	(–) 512648 — 2690 (elco pk)
Papua New Guinea	see Australia	
Poland	ROHDE&SCHWARZ Österreich-Repräsentant: T.H.M. Eximpol S.A. ul. Stawki 2, pietro 28 **PL-00-950 Warszawa** ROHDE&SCHWARZ Österreich-Service: INCO ul. Tarnogajska 11/13 **PL-50-950 Wroclaw**	 (2) 6350687 — 814640 (7) 674081 — 712357
Portugal	Mattos Tavares-Electrónica, Lda. R. Gregório Lopes, Lote 1513-1° **P-1499 Lisboa Codex**	(11) 616262 (11) 616260 12220 (matali p)
Romania	ROHDE&SCHWARZ Österreich-Service: I.C.E. Calea Floreasca Nr. 169, Sector 2 **R-72321 Bucuresti 2**	 (–) 333583 — 10076

		Telephone Telefax Telex
Singapore	INFOTEL Technologies (Pte) Ltd 605A MacPherson Rd. # 05-02 Citimac Industrial Complex **Singapore 1336**	2876822 2876577 38360 (rs inftel)
South Africa	S.A. Electro-Medical (Pty.) Ltd. 115 Siersteen Road Silvertondale P.O.B. 1784 **Pretoria** **0001**	(012)8041620 (012)8042009 320756
Spain	REMA Leo Haag S.A. Avenida de Burgos, 12 **E-28036 Madrid**	(1) 7664600 (1) 7662773 42838 (rema e)
Sri Lanka	LANKA AVIONICS 694/1, Negombo Road Mattumagala **Ragama**	(1) 530624 (1) 548363 —
Sweden	ROHDE&SCHWARZ Sverige AB Vinthundsvägen 159/Box 126 **S-12322 Farsta**	(08) 940395 (08) 941978 054-15698 (rohde s)
Switzerland	Roschi Télécommunication AG. Papiermühlestrasse 145, Postf. **CH-3063 Ittigen**	(31) 589011 (31) 588101 911759 (ragbe ch)
Taiwan	M/S Function Enterprise Co. Ltd. P.O. Box 36–430 8 F, No. 1 Fu Hsing North Rd. **Taipei**	(2) 7219930 (2) 7311522 0785–25172 (function tw)
Thailand	On Mercury Electronic Co., Ltd. No. 8 Soi 29 Perm Sook Paholyotin Road **Bangkok 10900**	(2) 5111090-1 066/2-5134137 81034 (ome th)
Turkey	Electronic Service&Engineering Necatibey Caddesi No. 90/2 **Karaköy-Istanbul**	(11) 441546 (11) 497037 24399 (mse tr)
United Kingdom	ROHDE&SCHWARZ UK Ltd. Ancells Business Park **GB-Fleet,** Hampshire GU13 8UZ	(02) 52811377 (02) 52811447 859880 (rsukco g)
U.S.A.	ROHDE&SCHWARZ, INC. 4425 Nicole Drive **Lanham** MD 20706	(301) 459-8800 (301) 459-2810 510-2230414 (RSA)
Yugoslavia	IMP Marketing Zastopanje ROHDE&SCHWARZ Titova 48 **YU-61000 Ljubljana** ROHDE&SCHWARZ-Service: IMP, – IZIP, Tozd-Tovarna Elektronaprav Vojkova 58 **YU-61001 Ljubljana**	(61) 319340 — 31652 (yu imp ps) (61) 345061 — 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

Printed in the Fed. Rep. of Germany 589 (Ro so)

Inhaltsübersicht für die FSA-Beschreibung

Betriebshandbuch

1 Technische Eigenschaften

2 Bedienung

Servicehandbuch

BAND 1

3 Performance Test

4 Serviceanleitung Gesamtgerät

BAND 2

5 Serviceanleitung HF-Teil

6 Serviceanleitung Baugruppen HF-Teil

	Ident-Nr.	Register
Attenuator	808.1010.02	1
RF-Module + 1. IF Bandpass	806.6014.02	2
Preamplifier 2. IF	808.2216.02	3
YIG-Synchronization	806.8017.02	4
YIG-Pretune + YIG-Oscillator	806.9013.02	5
2. Oscillator	807.1016.02	6
M-Synthesizer	807.0010.02	7

BAND 3

6 Serviceanleitung Baugruppen HF-Teil

N-Synthesizer	849.1014.03	1
Summing Loop	807.4015.02	2
Sweep Synthesizer	807.5011.02	3
Reference 2	807.3019.02	4
Reference 1	848.5000.02	5
Frequency Processor	810.3400.02	6
Interface	807.7014.02	7
Keyboard	806.4811.02	8
Power Supply, A21	808.4819.02	9
Power Supply, A22	808.4519.02	10

Inhaltsübersicht

		Seite
3	**Performance Test**	3.1
3.1	**Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel**	3.1
3.2	**Prüfen der Solleigenschaften**	3.3
3.2.1	Frequenzgenauigkeit	3.3
3.2.1.1	Interne Referenzfrequenz	3.3
3.2.1.2	Frequenzgenauigkeit nach Datenblatt	3.4
3.2.1.3	Hubgenauigkeit	3.5
3.2.1.4	Externe Referenz	3.5
3.2.2	Amplitudengenauigkeit	3.5
3.2.2.1	Kalibrierausgang 100 MHz	3.5
3.2.2.2	HF-Frequenzgang bei fester (10-dB-) HF-Dämpfung	3.6
3.2.2.3	HF-Frequenzgang bei HF-Dämpfungen > 10 dB	3.6
3.2.2.4	Linearität der Pegelanzeige in den logarithmischen Pegelbereichen	3.6
3.2.2.5	Linearität der Pegelanzeige im linearen Pegelbereich	3.7
3.2.2.6	Linearität des ZF-Pegels in Abhängigkeit des Pegels am Eingangsmischer	3.7
3.2.2.7	Genauigkeit der Pegelanzeige in den logarithmischen Pegelbereichen für HF-Dämpfungen > 10 dB	3.8
3.2.2.8	Rückflußdämpfung des Eingangs	3.8
3.2.2.9	Thermisches Rauschen	3.9
3.2.2.10	Empfindlichkeit am unteren Ende des Frequenzbereichs	3.9
3.2.2.11	Auflösefilter	3.9
3.2.3	Störsignale	3.9
3.2.3.1	Störsignale bei abgeschlossenem Eingang	3.9
3.2.3.1.1	Oszillatordurchschlag bei der Frequenz 0 Hz	3.9
3.2.3.1.2	Weitere interne Oszillatoren	3.10
3.2.3.1.3	Störsignale durch Mischvorgänge	3.10
3.2.3.2	Störsignale bei einem oder mehreren Eingangssignalen	3.10
3.2.3.2.1	Spektrale Reinheit der internen Oszillatoren	3.10
3.2.3.2.2	Störsignale variabler Frequenz im Seitenband der Oszillatoren	3.11
3.2.3.2.3	Störhub	3.11
3.2.3.2.4	Harmonische Störsignale bei Einsignalaussteuerung	3.11
3.2.3.2.5	Störsignale durch Intermodulation bei Zweisignalaussteuerung	3.12
3.2.3.2.6	Zwischenfrequenzstörfestigkeit	3.13
3.2.3.2.7	Spiegelfrequenzfestigkeit	3.14
3.2.3.2.8	Oszillatorstörstrahlung	3.14
3.3	**Performance Test-Protokoll**	3.15
3.4	**Wartungsarbeiten**	3.21
3.4.1	Reinigung	3.21
3.4.2	Mechanische Wartung	3.21
3.4.3	Elektrische Wartung	3.21
3.4.4	Batteriewechsel	3.21
3.4.5	Programmierung des EPROMs zur Frequenzgangkorrektur	3.22
3.5	**Lagerung**	3.24

Inhaltsübersicht

		Seite
4	**Serviceanleitung des Gesamtgeräts**	4.1
4.1	**Funktionsbeschreibung**	4.1
4.1.1	Funktion von Pegel- und Bandbreitenumschaltung	4.1
4.1.2	Anzeigearten "LIN" und "LOG"	4.1
4.1.3	Frequenzgenauigkeit und Phasenrauschen als Funktion des Darstellbereichs und der Auflösebandbreite	4.3
4.2	**Mechanischer Aufbau**	4.13
4.3	**Abgleich des Gesamtgeräts**	4.14
4.3.1	Einstellen des Kalibrierausgangs-Pegels	4.14
4.3.2	Einstellen des internen Referenzoszillators	4.15
4.3.3	Einstellen des Referenz-Pegels	4.15
4.4	**Prüfen des Gesamtgeräts**	4.16
4.4.1	Prüfen der Stromversorgungen	4.16
4.4.2	Prüfen des Farbmonitors	4.16
4.4.3	Prüfen des Kalibrierausgangs-Pegels	4.16
4.4.4	Prüfen der internen Referenzfrequenz	4.16
4.4.5	Prüfen der logarithmischen Anzeige	4.16
4.4.6	Prüfen der linearen Anzeige und der Anzeige LOG 1 dB	4.17
4.4.7	Prüfen der frequenzunabhängigen Pegelanzeige	4.17
4.4.8	Prüfen der Auflösebandbreiten	4.19
4.4.9	Prüfen der frequenzabhängigen Pegelanzeige	4.19
4.4.10	Prüfen der AC/DC-Umschaltung	4.19
4.4.11	Prüfen der frequenzunabhängigen Empfindlichkeit	4.19
4.4.12	Prüfen der frequenzabhängigen Empfindlichkeit	4.20
4.4.13	Prüfen auf interne Störsignale	4.20
4.4.14	Prüfen auf spektrale Reinheit	4.20
4.4.15	Prüfen auf Störhub	4.22
4.4.16	Prüfen der Mittenfrequenzgenauigkeit	4.23
4.4.17	Prüfen der Hubgenauigkeit	4.23
4.4.18	Prüfen der Sweep-Zeit	4.24
4.4.19	Prüfen auf Nichtlinearitäten	4.25
4.4.20	Prüfen der 1-dB-Kompression	4.26
4.4.21	Prüfen auf Nebenempfang	4.26
4.4.22	Prüfen der Oszillatorstörstrahlung	4.26
4.4.23	Prüfen des Reflexionsfaktors (VSWR)	4.27
4.4.24	Prüfen der Demodulation	4.27
4.4.25	Prüfen des Referenz-Ein-/Ausgangs	4.28
4.4.26	Prüfen des internen Frequenzzählers	4.28
4.4.27	Prüfen aller Aus- und Eingänge	4.28
4.5	**Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel**	4.29
4.6	**Fehlersuche am Gesamtgerät**	4.31
4.6.1	Einschaltprozedur	4.32
4.6.1.1	Liste der Serviceroutinen	4.34
4.6.2	Frequenzfehler	4.35
4.6.3	Amplitudenfehler	4.35

3 Performance Test

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, wie in komprimierter Form eine Überprüfung des Geräts auf Einhaltung der wesentlichen Daten erfolgen kann. Es werden etwa 90 % der Garantiedaten überprüft.

Ist eine 100 %-Prüfung erforderlich, so ist nach Abschnitt 4.4 (Prüfen des Gesamtgeräts) zu verfahren.

Es empfiehlt sich, diese Prüfung in etwa jährlichem Rhythmus zu wiederholen, (der interne Quarzoszillator unterliegt einer natürlichen Alterung), um innerhalb der Garantiedaten für die Frequenzgenauigkeit zu bleiben. Zudem ist eine Überprüfung des Geräteäußeren nach Abschnitt 3.4 angebracht.

Die im Rahmen der jährlichen Prüfung erstellten Meßwerte können in eine Kopie des Performance-Test-Protokolles (Abschnitt 3.3) eingetragen werden, das einen Gesamtüberblick über die geforderten Daten ermöglicht.

3.1 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Pos. Nr.	○ Geräteart, erforderliche Daten ● Empfohlenes R&S-Gerät	Typ	Bestell-Nr.	Anwendung Abschnitt
1	○ Frequenzzähler Frequenz 10 MHz Eigenfehler $< 1 \cdot 10^{-8}$ Eingangswiderstand 50 Ω Max. Eingangsspannung 5 V Ext. Referenz-Eingang 5/10 MHz			3.2.1.1
2	○ Frequenznormal Frequenz 5 MHz Eigenfehler $< 1 \cdot 10^{-9}$ Ausgangswiderstand 50 Ω Ausgangsspannung >0,1 V			3.2.1.1 3.2.1.3 3.2.2.1 3.2.2.2
	● Rubidium-Frequenz-Standard	XSRM	238.4011.02	
	● Cäsium-Frequenz-Standard	XSC	299.4011.02	
3	○ HF-Generator Frequenzbereich 100 Hz...6 GHz Ausgangswiderstand 50 Ω Ausgangspegel –40... + 30 dBm (evtl. Generator + Leistungs-verstärker)			3.2.1.2 3.2.1.3 3.2.2.1 3.2.2.2 3.2.2.3 3.2.2.7 3.2.2.9 3.2.3.2.3 3.2.3.2.4 3.2.3.2.5 3.2.3.2.6

Pos. Nr.	○ Geräteart, erforderliche Daten ● Empfohlenes R&S-Gerät	Typ	Bestell-Nr.	Anwendung Abschnitt
4	○ HF-Leistungsmeßgerät mit Präzisions-Leistungsmeßkopf Frequenzbereich 10 MHz...1,8 GHz Leistungsbereich –30 dBm...0 dBm Genauigkeit <0,1 dB			3.2.2.1 3.2.2.2 3.2.2.3 3.2.2.7 3.2.2.9
	● HF-Leistungsmeßgerät mit Präzisions-Leistungsmeßkopf	NRV NRV-Z2 URV5-Z4	828.2511.02 828.3218.02 395.1619.55	
5	○ Leistungsteiler 2 x 50 Ω Durchgangsdämpfung <7 dB Pegelunterschied der Ausgänge <0,1 dB			3.2.2.1 3.2.2.2 3.2.2.3 3.2.2.5 3.2.2.6 3.2.2.8
	● Leistungsteiler	RVZ	800.6612.52	
6	○ Präzisionseichleitung Dämpfungsbereich 0...100 dB Dämpfungsschritte 0,1 dB Maximale Leistung 1 W			3.2.2.5 3.2.2.6 3.2.2.7 3.2.2.8 3.2.2.9
	● Präzisionseichleitung	RSP	831.3515.02	
7	○ VSWR-Meßbrücke Impedanz 50 Ω Frequenzbereich 10 MHz...1,8 GHz Richtdämpfung >40 dB			3.2.2.9
	● VSWR-Meßbrücke	ZRB2	373.9017.52	
8	○ Abschlußwiderstand 50 Ω Anschluß: N-Stecker Reflexionsfaktor <10 % Frequenzbereich 0...1,8 GHz			3.2.2.10 3.2.2.11 3.2.3.1.1 3.2.3.1.2 3.2.3.1.3
	● Abschlußwiderstand 50 Ω	RNB	272.4910.50	
9	○ Div. Tief-/Bandpässe Dämpfung für f>2·fg: >70 dB Impedanz 50 Ω			3.2.3.2.3 3.2.3.2.4 3.2.3.2.5
10	○ Leistungsaddierer Frequenzbereich 10 MHz...1,8 GHz Impedanz 50 Ω Entkopplung >25 dB			3.2.3.2.4
11	○ Mikrowellenanalysator Frequenzbereich 2...4 GHz Impedanz 50 Ω Empfindlichkeit <–110 dBm			3.2.3.2.7

3.2 Prüfen der Solleigenschaften

Die Prüfung der Solleigenschaften gibt Auskunft über die Einsetzbarkeit des Gerätes und deckt ca. 90 % der garantierten Werte ab. Für spezielle Einsätze ist sie, entsprechend dem individuellen Einsatzfall, selektiv zu ergänzen.

Ist eine 100 %-Prüfung erforderlich, so ist nach Abschnitt 4.4 (Prüfen des Gesamtgerätes) zu verfahren.

Voraussetzung für eine sinnvolle Überprüfung der Solleigenschaften ist, daß die vorgeschalteten Überprüfungen stattgefunden haben und mit positivem Ergebnis abgeschlossen werden konnten.

Stromversorgung : Vier grüne und eine gelbe Leuchtdiode auf der Rückseite des Gerätes leuchten.

Einschalttest : Keine Fehlermeldung.

Test : Überprüfung aller LEDs, Tasten, Versorgungsspannungen, Kalibrierwerte verlief positiv.

Das Gerät ist auf interne Referenz (siehe Betriebshandbuch, Abschnitt SET UP) einzustellen. Wenn nicht ausdrücklich auf Abweichungen vom Normalbetrieb hingewiesen wird, so gilt folgende Einstellung:

HF-Dämpfung: ≥ 10 dB
Auflösebandbreite, Videobandbreite, Ablaufzeit im "Coupled Mode" der Signalart angepaßt.

3.2.1 Frequenzgenauigkeit

3.2.1.1 Interne Referenzfrequenz

Die Genauigkeit der internen Referenzfrequenz ist im wesentlichen abhängig von der internen Gerätetemperatur und der Laufzeit des Oszillators. Als Sollwert für den Frequenzfehler sind $1 \cdot 10^{-7}$ festgelegt, obwohl der Oszillator auf $< 1 \cdot 10^{-8}$ eingestellt werden kann.

Voraussetzung für die Messung:

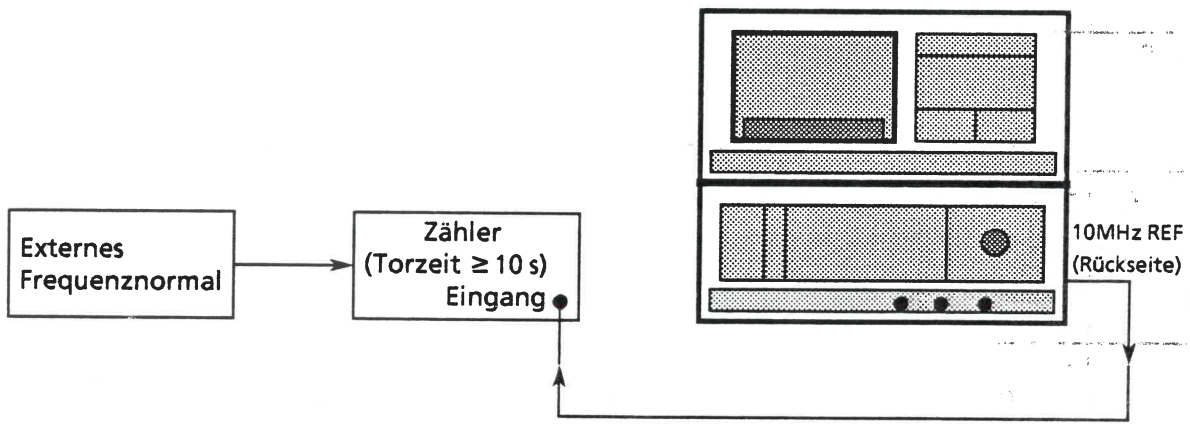
Das Gerät wird bei einer Umgebungstemperatur von 25 ±5 °C mindestens 1 Stunde betrieben. (Die Alterung der internen Referenz kann erst nach einer Einlaufzeit von mehr als 30 Tagen ermittelt werden.) Das Gerät arbeitet mit der eigenen (internen) Referenzquelle.

Erforderliche Meßgeräte:

Frequenzzähler
Auflösung 10^{-8}
Frequenz 10 MHz
Frequenzfehler $< 1 \cdot 10^{-8}$.

Gegebenenfalls ist für den Zähler ein externes Frequenznormal (Rubidium oder Cäsium) zu verwenden.

Meßaufbau zu 3.2.1.1:



3.2.1.2 Frequenzgenauigkeit nach Datenblatt

Die Frequenzgenauigkeit des Gerätes ist abhängig von

- der internen Referenzfrequenz (Abschnitt 3.2.1.1)
- der Hubeinstellung (>5 MHz, ≤5 MHz)
- der Mittenfrequenzgenauigkeit der ZF-Filter

Da das Gerät im kalibrierten Zustand mißt, sind die Mittenfrequenzabweichungen der ZF-Filter herauskalibriert, der Restfehler ist sehr viel kleiner als der Hub und kann deswegen vernachlässigt werden.

Erforderliche Meßgeräte:

Generator (Synthesizer)
Frequenzfehler $< 10^{-8}$
Frequenzbereich 100 Hz...1,8 GHz.

Gegebenenfalls ist für den Generator ein externes Frequenznormal (Rubidium oder Cäsium) zu verwenden.

Hubeinstellung 2000 MHz ("Full Span", "Coupled Mode"):

Bei jeder Frequenz muß die Abweichung kleiner sein als

$\Delta = 8 \cdot 10^{-3} \cdot Hub$

Diese Gesetzmäßigkeit gilt für alle Hübe größer als 5 MHz. Ist sie nicht erfüllt, so ist nach Abschnitt 4.4.16 zu verfahren.

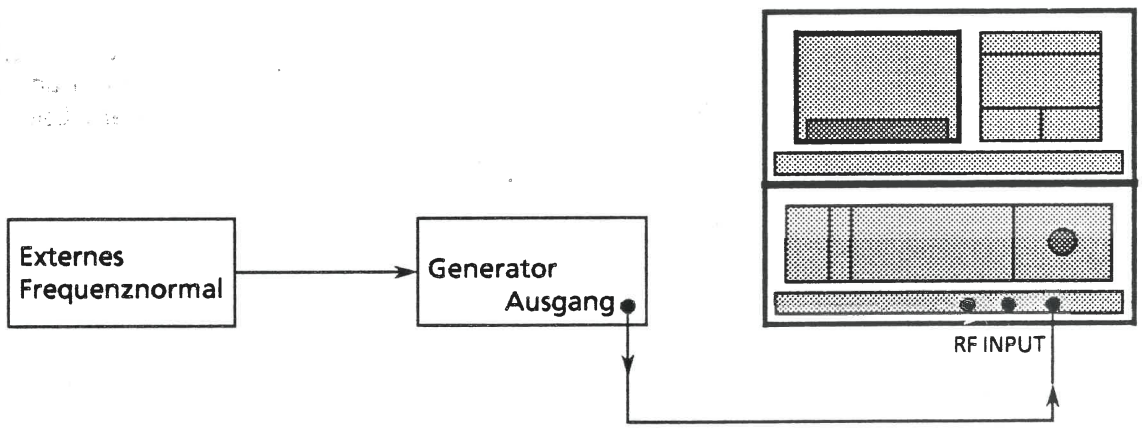
Hubeinstellung ≤5 MHz ("Coupled Mode"):

Bei jeder Frequenz muß die Abweichung kleiner sein als

$\Delta = 2{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot Hub \pm RBW \pm f_c \cdot R.A.$

Diese Gesetzmäßigkeit gilt für alle Hübe zwischen 100 Hz und 5 MHz. Ist sie nicht erfüllt, so ist nach Abschnitt 4.4.16 zu verfahren.
(RBW = Auflösebandbreite
f_c = Mittenfrequenz
R. A. = Fehler der Referenzfrequenz)

Meßaufbau zu 3.2.1.2:



3.2.1.3 Hubgenauigkeit

Die Hubgenauigkeit ist von der absoluten Frequenz unabhängig und beträgt im "Coupled Mode" $5 \cdot 10^{-3}$. In monochromer Darstellung (Rasterfarbe = Kurvenfarbe = Markerfarbe) wird die Stop- und die Startfrequenz mit Hilfe eines externen Generators ermittelt und die Differenz zwischen diesen beiden Werten (= Hub) gebildet.

3.2.1.4 Externe Referenz

Das Gerät ist im Menü SETUP auf externe Referenz umzustellen. Abweichungen der externen Referenz von $1 \cdot 10^{-6}$ (entsprechend ± 10 Hz) dürfen zu keinen Fehlermeldungen führen. Der Pegelbereich ist entsprechend dem Datenblatt zu kontrollieren.

3.2.2 Amplitudengenauigkeit

3.2.2.1 Kalibrierausgang 100 MHz

Von der Pegelgenauigkeit des Kalibriersignales ist die Pegelmeßgenauigkeit (= Amplitudengenauigkeit) des Gerätes direkt abhängig. Da die interne Kalibrierquelle auch auf einem direkten Weg verwendet wird, muß ihre Amplitudengenauigkeit zweifach (direkt und indirekt) nachgewiesen werden.

In beiden Meßfällen (siehe Meßaufbau) bestimmt das Leistungsmeßgerät wesentlich die Meßgenauigkeit und ist dementsprechend möglichst optimal zu kalibrieren (Korrekturkurve!).

Analysatoreinstellung:

Lineare Anzeige
HF-Dämpfung 10 dB
Referenzpegel –19,0 dBm.

Die Interpretation des Meßergebnisses ist davon abhängig, ob das verwendete Leistungsmeßgerät zur Kalibrierung des Gerätes nach Abschnitt 4.3.1 verwendet wurde oder nicht.

Toleranzanalyse: (siehe Norm IEC 714, Expression of the properties of spectrum analyzers):

- Leistungsmeßgerät wurde zur Kalibrierung verwendet:

  Toleranz = Zulässige Toleranz nach Datenblatt minus der Toleranz des Meßgerätes

- Leistungsmeßgerät wurde zur Kalibrierung ***nicht*** verwendet:

  Toleranz = Zulässige Toleranz nach Datenblatt plus der Toleranz des Meßgerätes

Direkter Weg:

Der Meßkopf wird mit dem Kalibrierausgang CAL OUTPUT verbunden.

Indirekter Weg:

Der Analysator wird auf 100 MHz abgestimmt und kurzkalibriert. Der Generator speist über den Leistungsteiler den Meßkopf und den Analysatoreingang mit gleicher Leistung.

(Anmerkung: Oberwellenabstand des Generators >40 dB)

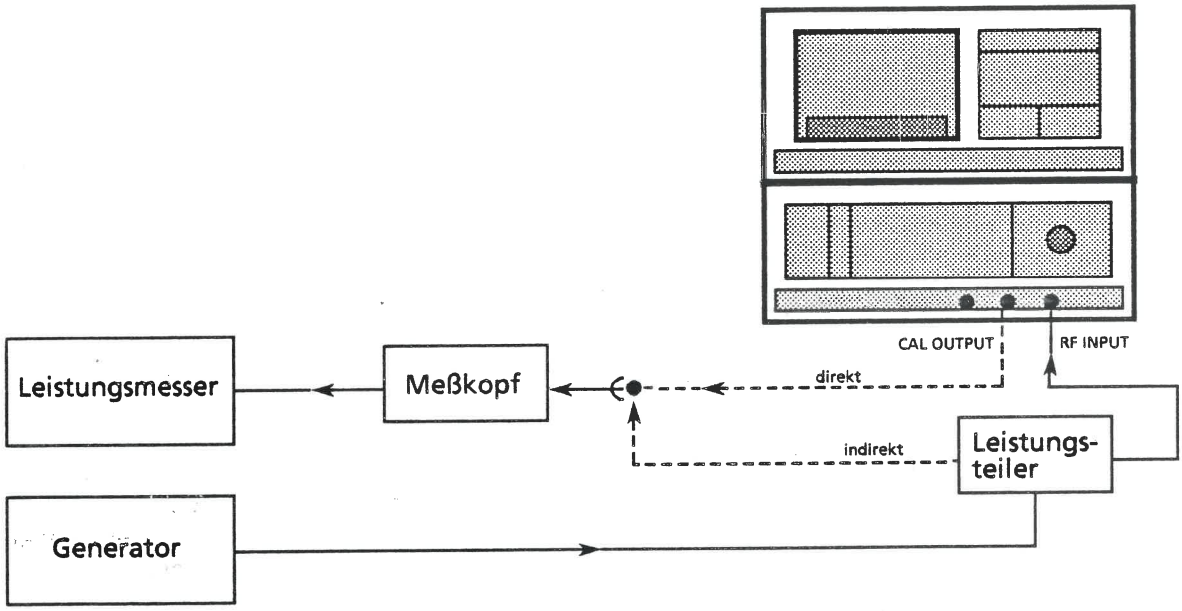
Die Toleranzen des Leistungsteilers sind in die Toleranzanalyse miteinzubeziehen!

Der Pegel des Generators ist so zu verändern, daß der Analysator –20 ± 0,5 dBm anzeigt.

Der Unterschied zwischen Analysatoranzeige und Anzeige des Leistungsmeßgerätes ist der Eigenfehler der internen Kalibrierung.

Auf Grund des Kalibriervorgangs und der endlichen Eigengenauigkeit des Kalibriermittels ist hier eine Verdopplung der Toleranz entsprechend der Toleranzanalyse bei unabhängigem (nicht zur Kalibrierung verwendeten) Leistungsmeßgerät nahezu unvermeidbar.

Meßaufbau zu 3.2.2.1:



3.2.2.2 HF-Frequenzgang bei fester (10-dB–) HF-Dämpfung

Der Vorgang erfolgt analog zu Abschnitt 3.2.2.1 (indirekter Weg), nur daß die Frequenz des Analysators und Generators zwischen 100 Hz und 1,8 GHz verändert wird. Die Korrekturfaktoren (vor allem des Leistungsmeßkopfes und auch des Leistungsteilers) sind miteinzubeziehen.

Die Toleranzproblematik ist analog zu Abschnitt 3.2.2.1 gegeben. Der Frequenzgang im gesamten Frequenzbereich darf 0,6 dB betragen (Bezugsfrequenz 100 MHz). Sind die verwendeten Meßmittel bei der Kalibrierung verwendet worden, so sind nur ± 0,38 dB zulässig.

Wurden diese Meßmittel dabei nicht verwendet, so erhöht sich der zulässige Toleranzbereich auf ± 0,82 dB.

3.2.2.3 HF-Frequenzgang bei HF-Dämpfungen >10 dB

Der Vorgang erfolgt analog zu Abschnitt 3.2.2, die Bezugswerte sind durch Abschnitt 3.2.2.2 gegeben.

Der HF-Pegel des Generators wird in 10-dB-Schritten vergrößert. Die maximale Leistung des Leistungsteilers oder des HF-Dämpfungsschalters (1 W ≙ +30 dBm) darf hierbei nicht überschritten werden.

Der maximale Fehler darf ± 0,2 dB / 5 dB oder ± 0,2 % vom Dämpfungswert nicht überschreiten.

3.2.2.4 Linearität der Pegelanzeige in den logarithmischen Pegelbereichen

Der Vorgang erfolgt analog zu Abschnitt 3.2.2.1, jedoch wird zwischen Leistungsteiler und RF INPUT eine Präzisionseichleitung mit genau bekannten Eigenschaften geschaltet. Bei einer Mittenfrequenz von 100 MHz erfolgt die Überprüfung der Anzeigewerte.

Kann der Generator nicht auf den Referenzwert mit einer Abweichung von <0,01 dB eingestellt werden, so ist die reale Abweichung bei der Auswertung rechnerisch miteinzubeziehen. Auf einen entsprechenden Rauschabstand ist durch Wahl der Auflösebandbreite zu achten.

Maximal zulässiger Pegelfehler bei einer Auflösebandbreite von >30 Hz:

Meß-wert-anzeige	Meß-Bereich					
	1 dB	10 dB	20 dB	50 dB	100 dB	110 dB
0 dB : : –50 dB	Fehler des Referenz-Pegels: ±0,1dB ±0,2dB ±0,3dB ±0,5dB Max. Linearitätsabweichung: ±0,1 dB/dB ±0,2 dB/dB					
: : : –100 dB	Fehler des Referenz-Pegels ±1,5dB Maximale Linearitätsabweichung: ±0,2 dB/dB (ab –20 dB)					
: : –105 dB	Fehler des Referenz-Pegels: ±3dB (Rauschabstand)					

3.2.2.5 Linearität der Pegelanzeige im linearen Pegelbereich

Die Einstellung erfolgt analog zu Abschnitt 3.2.2.4.

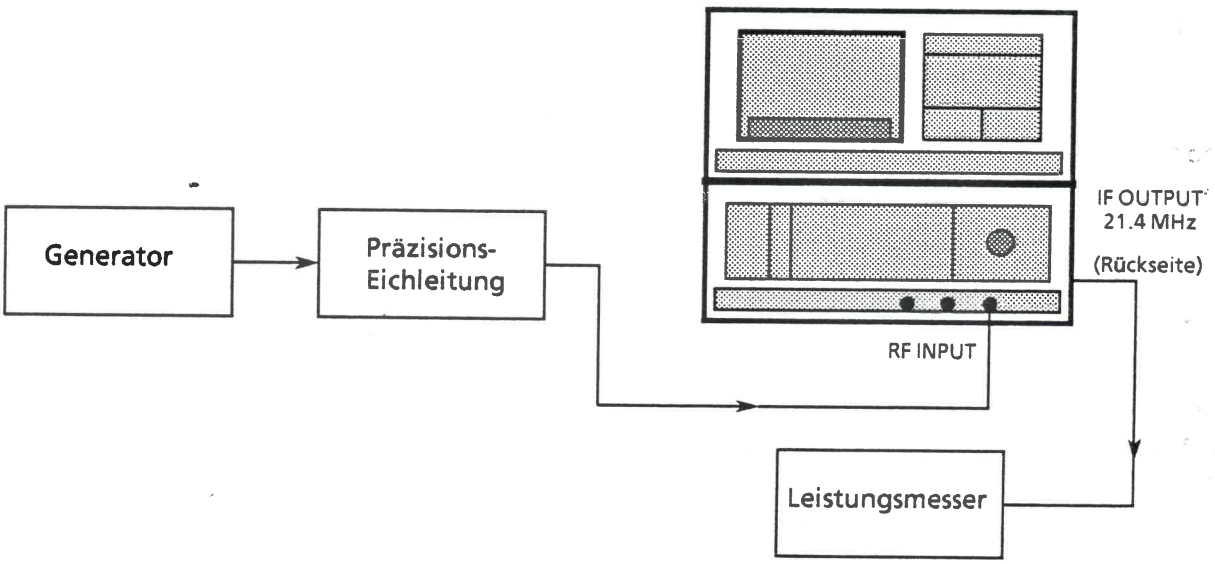
Der maximal zulässige Pegelfehler beträgt:
ΔP = 5 % vom Referenz-Pegel + Abweichung des realen Pegels vom Referenz-Pegel.

3.2.2.6 Linearität des ZF-Pegels in Abhängigkeit des Pegels am Eingangsmischer

Bei konstanter Dämpfung der HF-Eichleitung von 10 dB wird dem Eingang des Gerätes ein Pegel zwischen –20 und + 10 dBm zugeführt.

Die Anzeige des Leistungsmessers darf bei einem Mischerpegel von –30...0 dBm (entsprechender Generatorpegel –20... + 10 dBm abzüglich 10 dB HF-Dämpfung) um nicht mehr als 1 dB vom Idealwert abweichen.

Meßaufbau zu 3.2.2.6:



3.2.2.7 Genauigkeit der Pegelanzeige in den logarithmischen Pegelbereichen für HF-Dämpfungen >10 dB

Der maximal zulässige Pegelfehler nach einer Kurzkalibrierung beträgt:

ΔP = ± Kalibrierpegelungenauigkeit ± Frequenzgang ± [(HF-Dämpfung −10 dB)/5] ·0,2 dB ± Fehler der Pegelanzeige im logarithmischen Pegelbereich.

Beispiel: Ein Pegel von 35 dB unter Vollausschlag wird unter Verwendung von 30 dB HF-Dämpfung im 50-dB-Bereich gemessen.

ΔP = ± 0,2 dB ± 0,6 dB ± 0,8 dB ± 0,5 dB
= ± 2,1 dB

3.2.2.8 Rückflußdämpfung des Eingangs

Die Rückflußdämpfung des Eingangs RF INPUT wird ohne und mit 10 dB HF-Dämpfung ermittelt.

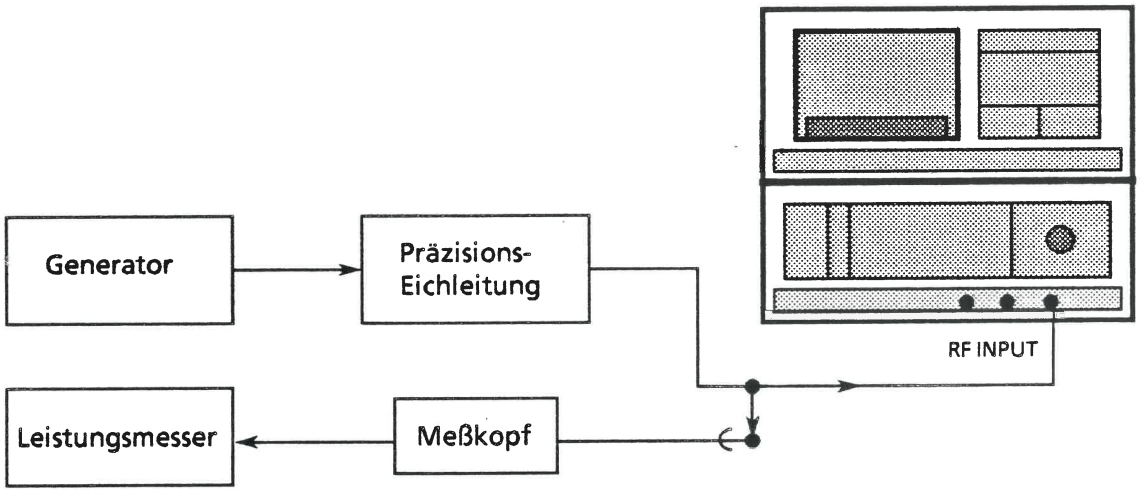
Meßvorgang:

Der maximale Pegel am Eingang RF INPUT darf bei 0 dB HF-Dämpfung + 20 dBm, bei 10 dB HF-Dämpfung + 30 dBm betragen.

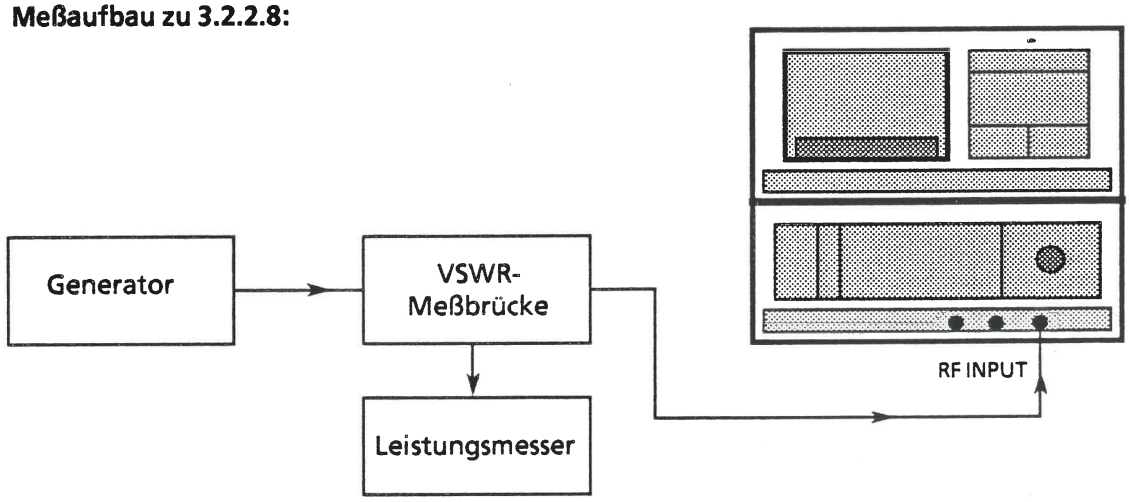
Die Verbindung VSWR-Meßbrücke zum Analysator wird aufgetrennt. Der sich einstellende Wert am Leistungsmesser ist der Bezugswert. Nach Wiederherstellen der Verbindung ergibt sich die Rückflußdämpfung als Differenz zwischen Bezugswert und aktuellem Anzeigewert.

0 dB HF-Dämpfung: VSWR <2,5 ≙ >7 dB Rückflußdämpfung (DC-Kopplung)
10 dB HF-Dämpfung: VSWR <1,5 ≙ >14 dB Rückflußdämpfung (DC-Kopplung)

Meßaufbau zu 3.2.2.7:



Meßaufbau zu 3.2.2.8:



3.2.2.9 Thermisches Rauschen

Durch das thermische Rauschen des Geräts und die kleinste 3-dB-Auflösebandbreite ist die Grenzempfindlichkeit des Analysators festgelegt.

Meßvorgang:

Eingang des Analysators mit 50 Ω abschließen und folgende Einstellung eingeben

HF-Dämpfung	0 dB
Span	0 Hz
RBW	6 Hz
VBW	1 Hz

(Bei Verwendung des Spitzenwertdetektors liegen die Rauschanzeigen etwa um 13 dB höher!)

3.2.2.10 Empfindlichkeit am unteren Ende des Frequenzbereichs

Auf Grund des Oszillatordurchschlags bei tiefen Frequenzen (siehe Abschnitt 3.2.3.1.1) tritt am unteren Ende des Frequenzbereichs ein Empfindlichkeitsverlust auf, der nicht durch thermisches Rauschen begründet ist. Es erfolgt eine Abbildung des Oszillatorrauschens und der Störsignale im Oszillatorseitenband mit der entsprechenden Auflösebandbreite.

Meßvorgang:

Eingang des Analysators mit 50 Ω abschließen (auf Dichtigkeit achten).
HF-Dämpfung 0 dB
Span 0 Hz
ZF-Bandbreite 6 Hz
Videobandbreite 1 Hz
(Sinusstörer ausgenommen!)

Center Frequenz	Maximale Rauschanzeige
200 Hz < f < 1 kHz	<–100 dBm
1 kHz < f < 10 kHz	<–110 dBm
10 kHz < f < 100 kHz	<–115 dBm
100 kHz < f < 1 MHz	<–120 dBm
1 MHz < f < 20 MHz	<–135 dBm
f > 20 MHz	<–145 dBm

3.2.2.11 Auflösefilter

Es sind die Selektionseigenschaften der internen Selektionsfilter zu ermitteln. Von Interesse sind die 3–/6– und 60–dB-Bandbreiten, sowie Amplituden- und Frequenzoffset nach einer Totalkalibrierung.

Meßvorgang:

Das spektral saubere Signal der internen 10-MHz-Referenz (Geräterückseite) wird dem Eingang RF INPUT zugeführt. Mit diesem Signal werden die Selektionsfilter abgebildet (N-dB-Down):

Auflösebandbreite 10 Hz...3 MHz
Span = 20 x Bandbreite
Videobandbreite = 0,1 x Auflösebandbreite.

3.2.3 Störsignale

3.2.3.1 Störsignale bei abgeschlossenem Eingang

3.2.3.1.1 Oszillatordurchschlag bei der Frequenz 0 Hz

Für eine Empfangsfrequenz von 0 Hz entspricht die Oszillatorfrequenz der Zwischenfrequenz. Deswegen wird der Oszillator mit den Selektionseigenschaften des eingeschalteten Auflösefilters abgebildet.

Pegel des 1. Oszillators im Normalbetrieb:
<–15 dBm bei 0 dB HF-Dämpfung.

3.2.3.1.2 Weitere interne Oszillatoren

Auf Grund der endlichen Übersprechdämpfungen im Geräteinneren kann ein Übersprechen von internen Oszillatoren und derer Oberwellen zu einer Störanzeige führen. Solche Störanzeigen treten bevorzugt am unteren Bereichsende auf.

Frequenz	Mögliche Störer
50/60/400 Hz ca. 50 Hz	Stromversorgung Bildfrequenz
ca. 30 kHz 100 kHz ca. 116 kHz	Zeilenfrequenz Referenzfrequenz A/D-Wandler
40 MHz 80 MHz n • 40 MHz	Ansteuerfrequenz des Videoverstärkers (Dotclock)
10 MHz 20 MHz 100 MHz n • 100 MHz	Vielfache der Referenzfrequenz

Meßvorgang:

Eingang des Analysators mit 50 Ω abschließen, die HF-Dämpfung auf 0 dB schalten.

Bei einer Auflöse-Bandbreite von 10 kHz...30 kHz werden die entsprechenden Frequenzen eingestellt, die Frequenzschrittweite gleich dieser Frequenz gewählt und damit auch die Oberwellen gemessen.

Maximaler Wert der Störsignale: <–110 dBm.

3.2.3.1.3 Störsignale durch Mischvorgänge

Störsignale dieser Art entstehen dann, wenn sich durch Mischung von $N \cdot f_{OSZ1}$ mit $M \cdot f_{OSZ2}$ eine beteiligte Zwischenfrequenz oder eine Spiegelfrequenz einer Umsetzung ergibt.

Meßvorgang:

Eingang des Analysators mit 50 Ω abschließen. HF-Dämpfung 0 dB, max. Frequenzhub, Auflösebandbreite 30 kHz.

Eigenrauschen: Soll <–110 dBm.

Frequenzen bekannter Störsignale:

Frequenz [MHz]
414,32
704,77
719,06
1089,28
1089,31
1200,00
1452,36

Max. Anzeigepegel im Normalbetrieb: <–110 dBm.

3.2.3.2 Störsignale bei einem oder mehreren Eingangssignalen

3.2.3.2.1 Spektrale Reinheit der internen Oszillatoren

Die Seitenbänder der internen Oszillatoren enthalten, außer dem unvermeidlichen Phasenrauschen, infolge von Übersprechen auch diskrete Frequenzen entsprechend Abschnitt 3.2.3.1.2.

Meßvorgang:

Das spektral saubere Signal der internen 10-MHz-Referenz (Geräterückseite) wird dem Eingang RF INPUT zugeführt. Hierdurch können Störsignale und Phasenrauschen im Abstand bis etwa ± 1 MHz ermittelt werden. Störsignale mit höheren Frequenzen treten im Seitenband nicht mit entsprechenden Pegeln auf.

Die Ermittlung des Phasenrauschens erfolgt mit Hilfe des Noise-Markers.

Feste Störsignale

50/60/400 Hz	–70 dBc
29,411 kHz	–80 dBc
100 kHz	–90 dBc

Phasenrauschen (dBc/1 Hz) *

>100 Hz Offset	–100
>1 kHz Offset	–110
>10 kHz Offset	–115
>30 kHz Offset	–118
>100 kHz Offset	–120
>300 kHz Offset	–125

* Span = <5 MHz
Auflösebandbreite = <3 kHz
Videobandbreite = <0,1 x Auflösebandbreite

3.2.3.2.2 Störsignale variabler Frequenz im Seitenband der Oszillatoren

Durch Übersprechen in der Frequenzaufbereitung ergeben sich Störsignale im Seitenband der Umsetzoszillatoren, deren Frequenzablage nicht fest sondern variabel ist. Kennzeichen dieser Störsignale ist, daß sie ohne Eingangssignal nicht in Erscheinung treten können.

Maximaler Pegel: –75 dBc (Bezug: Referenz-Pegel).

Meßaufbau: Wie unter Abschnitt 3.2.1.2 (auf spektrale Reinheit des Generators ist zu achten!).

3.2.3.2.3 Störhub

Entsprechend Abschnitt 3.2.3.2.1 wird der Störhub der internen Oszillatoren ermittelt.

Center-Frequenz 10 MHz
Hub 100 Hz
Auflösebandbreite 10 Hz
Videobandbreite 1 Hz
Maximaler Störhub < 1 Hz pp.

Der Störhub wird aus der Darstellung der Filterkurve ermittelt. Bei kontinuierlichem Kurvenverlauf ist der Störhub ≪ 1 Hzpp.

3.2.3.2.4 Harmonische Störsignale bei Einsignalaussteuerung

Auf Grund der endlichen Linearität des Eingangsmischers entstehen bei Einsignalaussteuerung mit der Frequenz f Harmonische der Frequenz N·f.

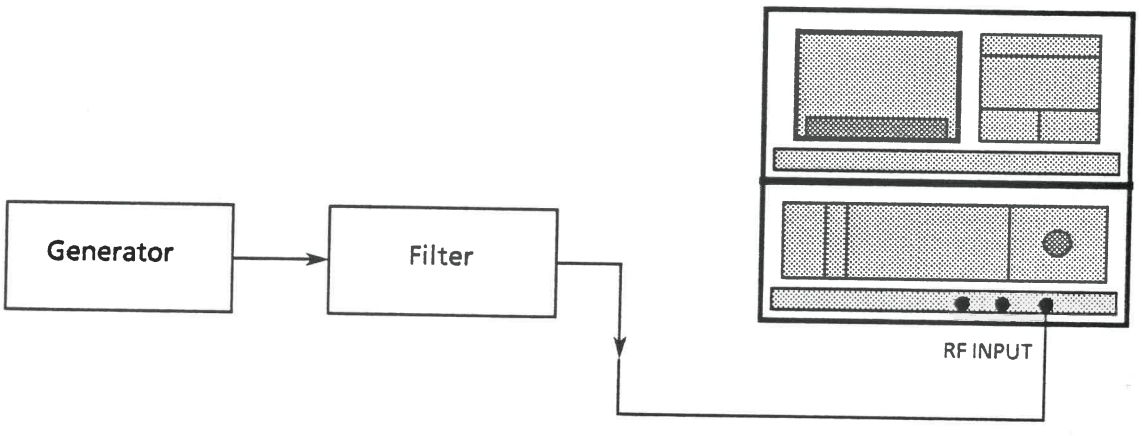
Der ungenügende Oberwellenabstand des Generators ist durch ein zusätzliches Tiefpaß- oder Bandpaßfilter entsprechend (nötig sind etwa 70 dB) zu verbessern.

Meßvorgang:

Die Frequenz f ist mit einem Pegel von –30 dBm (entsprechend –40 dBm am Eingangsmischer) anzulegen, dieser als Bezug zu nehmen und bei den Frequenzen 2·f...5·f zu messen.

Störer	Bereich	Abstand
2f	20 MHz < f < 900 MHz	> -90 dBc
3f	20 MHz < f < 600 MHz	> -75 dBc
4f	20 MHz < f < 450 MHz	> -75 dBc
5f	20 MHz < f < 360 MHz	> -75 dBc

Meßaufbau zu 3.2.3.2.4:



3.2.3.2.5 Störsignale durch Intermodulation bei Zweisignalaussteuerung

Bei einer Zweisignalaussteuerung mit f_1 und f_2 des Eingangsmischers treten durch Linearitätsprobleme Kombinationen dieser Signale in Erscheinung:

Differenzsignale 2. Ordnung: $f_1 + f_2$ und $f_2 - f_1$
Differenzsignale 3. Ordnung: $2 \cdot f_2 - f_1$ und $2 \cdot f_1 - f_2$.

Der ungenügende Oberwellenabstand der Generatoren ist durch nachgeschaltete Filter entsprechend zu verbessern. Der Pegelabstand jedes Signales von seinen Harmonischen und Intermodulationsprodukten muß am Eingang RF INPUT größer als 100 dB sein.

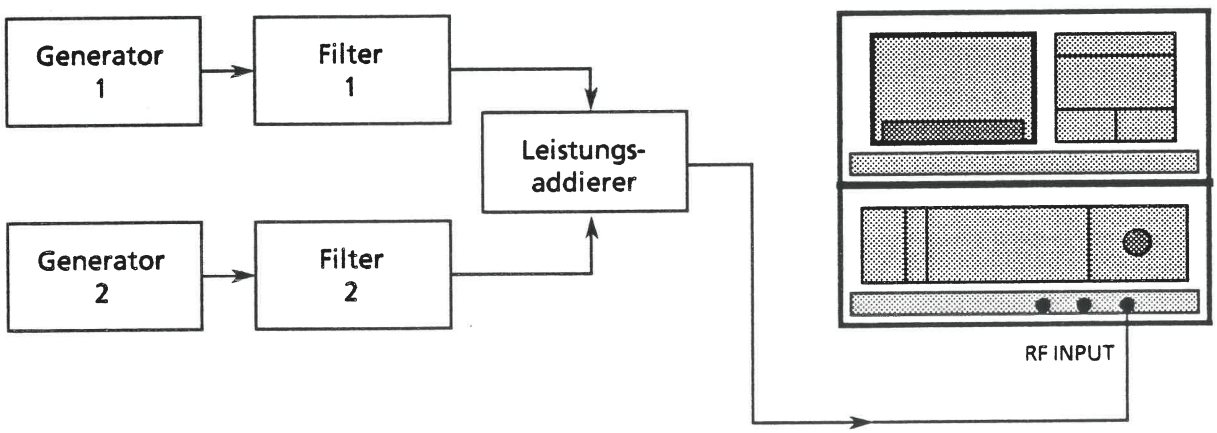
Meßvorgang:

Die Frequenzen f_1 und f_2 sind mit einem Pegel von –20 dBm (entsprechend –30 dBm am Eingangsmischer) anzulegen. Dieser ist als Bezug zu nehmen. Es ist bei den Frequenzen $2f_2 - f_1$ und $2f_1 - f_2$ zu messen.

Bei einer Frequenz >20 MHz und einem Signalabstand von größer 100 kHz gilt:

Pegelabstand der Intermodulationsprodukte >80 dB (Betriebsart "Low Distortion").

Meßaufbau zu 3.2.3.2.5:



3.2.3.2.6 Zwischenfrequenz-störfestigkeit

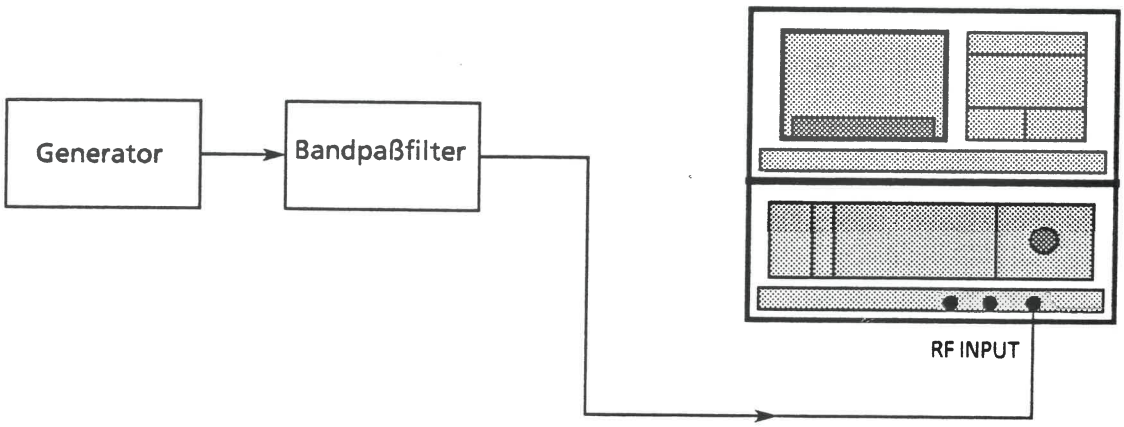
Ein am Eingang anliegendes Signal, dessen Frequenz einer der Zwischenfrequenzen und dessen Pegel dem Referenzwert entspricht, soll keinen Einfluß haben, der über das thermische Rauschen hinausgeht.

Meßvorgang:

Der Generator wird nacheinander auf die drei möglichen Zwischenfrequenzen abgestimmt. Bei einem Eingangspegel, der dem Referenz-Pegel entspricht, soll das Grundrauschen nicht angehoben werden. Probleme durch Breitbandrauschen des Generators sind durch ein entsprechendes Bandpaßfilter zu vermeiden. Die Auflösebandbreite beträgt 10 Hz, die Videobandbreite 1 Hz.

$f_{stör}$	Unterdrückung	Rauschanhebung
2221,4 MHz	>75 dB	<10 dB
21,4 MHz	>100 dB	<3 dB
4,194 MHz	>100 dB	<3 dB

Meßaufbau zu 3.2.3.2.6:



3.2.3.2.7 Spiegelfrequenzfestigkeit

Meßvorgang wie unter Abschnitt 3.2.3.2.4. Die Störfrequenzen sind in diesem Falle von der Mittenfrequenz abhängig.

$f_{stör}$	Unterdrückung	Rauschanhebung
fe + 4442,8 MHz	>90 dB	<10 dB
fe – 42,8 MHz	>100 dB	<3 dB
fe – 8,388 MHz	>100 dB	<3 dB

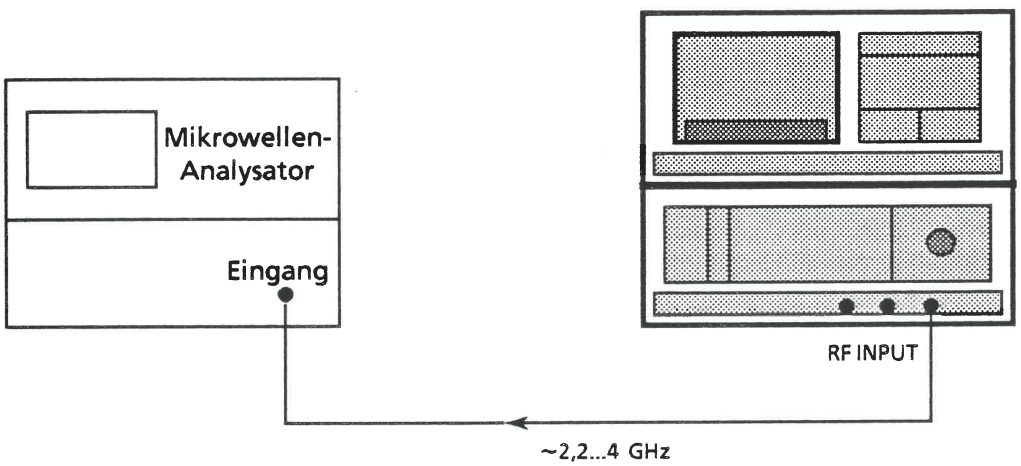
3.2.3.2.8 Oszillatorstörstrahlung

Es ist die Unterdrückung des internen 1. Oszillators am Eingang RF INPUT zu messen.

Meßvorgang:

Das Oszillatorsignal des zu messenden Gerätes liegt 2221,4 MHz über der Mittenfrequenz. Die Einstellung des Mikrowellen-Analysators erfolgt so, daß eine den Maximalwert speichernde Messung (Max. Hold) eines Signales von –100 dBm möglich ist.

Meßaufbau zu 3.2.3.2.8:



3.3 Performance Test-Protokoll

Rohde & Schwarz
SPECTRUM ANALYZER FSA
Id. Nr. 804.8010.52
F. Nr. .....

Datum .....
Name .....

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
1	Interne Referenz	3.2.1.1	9,999999	-----	10,000001	MHz
2	Frequenzgenauigkeit Mitten- frequenz Hub	3.2.1.2				
	900 MHz 2000 MHz		884,0	-----	916,0	MHz
	900 MHz 900 MHz		892,8	-----	907,2	MHz
	900 MHz 450 MHz		896,4	-----	903,6	MHz
	900 MHz 200 MHz		898,4	-----	901,6	MHz
	900 MHz 100 MHz		899,2	-----	900,8	MHz
	900 MHz 50 MHz		899,6	-----	900,4	MHz
	900 MHz 10 MHz		899,92	-----	900,08	MHz
	900 MHz 5 MHz		899,96	-----	900,04	MHz
	900 MHz <5 MHz		899,9889	-----	900,0111	MHz
3	Hubgenauigkeit	3.2.1.3				
	Hub 2000 MHz		1990	-----	2010	MHz
	200 MHz		199	-----	201	MHz
	20 MHz		19,9	-----	20,1	MHz
	5,01 MHz		4,985	-----	5,0351	MHz
	5,0 MHz		4,990	-----	5,010	MHz
	2000 Hz		1996	-----	2004	Hz
4	Externe Referenz Pegel ≥0,1 V	3.2.1.4	>9,999990	-----	<10,000010	MHz
5	CAL-Out-Pegel 100 MHz	3.2.2.1	–20,1	-----	–19,9	dBm
6	HF-Frequenzgang 20 MHz...1,8 GHz					
	10 dB	3.2.2.2	–20,6	-----	–19,4	dBm
	20 dB	3.2.2.3	–11,0	-----	–9,0	dBm
	30 dB		–1,4	-----	+ 1,4	dBm
	40 dB		+ 8,2	-----	+ 11,8	dBm
	50 dB		+ 17,8	-----	+ 22,2	dBm
	60 dB		+ 27,4	-----	+ 32,6	dBm

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
7	Log. Pegelbereich	3.2.2.4				
	100 / 110 dB					
	–20 dBm			–20		dBm
	–21 dBm		–21,1	-----	–20,9	dBm
	–22 dBm		–22,2	-----	–21,8	dBm
	–23 dBm		–23,3	-----	–22,7	dBm
	–24 dBm		–24,4	-----	–23,6	dBm
	–25 dBm		–25,5	-----	–24,5	dBm
	–26 dBm		–26,6	-----	–25,4	dBm
	–27 dBm		–27,7	-----	–26,3	dBm
	–28 dBm		–28,8	-----	–27,2	dBm
	–29 dBm		–29,9	-----	–28,1	dBm
	–30 dBm		–31,0	-----	–29,0	dBm
	–32 dBm		–33,5	-----	–30,5	dBm
	–34 dBm		–35,5	-----	–32,5	dBm
	–36 dBm		–37,5	-----	–34,5	dBm
	–38 dBm		–39,5	-----	–36,5	dBm
	–40 dBm		–41,5	-----	–38,5	dBm
	–45 dBm		–46,5	-----	–43,5	dBm
	–50 dBm		–51,5	-----	–48,5	dBm
	–55 dBm		–56,5	-----	–53,5	dBm
	–60 dBm		–61,5	-----	–58,5	dBm
	–65 dBm		–66,5	-----	–63,5	dBm
	–70 dBm		–71,5	-----	–68,5	dBm
	–75 dBm		–76,5	-----	–73,5	dBm
	–80 dBm		–81,5	-----	–78,5	dBm
	–85 dBm		–86,5	-----	–83,5	dBm
	–90 dBm		–91,5	-----	–88,5	dBm
	–95 dBm		–96,5	-----	–93,5	dBm
	–100 dBm		–101,5	-----	–98,5	dBm
	–105 dBm		–106,5	-----	–103,5	dBm
	–110 dBm		–111,5	-----	–108,5	dBm
	–115 dBm		–116,5	-----	–113,5	dBm
	–120 dBm		–121,5	-----	–118,5	dBm
	–125 dBm		–130,0	-----	–120,0	dBm
	1 dB					
	–20 dBm			–20		dBm
	–20,1 dBm		–20,12	-----	–20,08	dBm
	–20,2 dBm		–20,24	-----	–20,16	dBm
	–20,3 dBm		–20,36	-----	–20,24	dBm
	–20,4 dBm		–20,48	-----	–20,32	dBm
	–20,5 dBm		–20,60	-----	–20,40	dBm
	–20,6 dBm		–20,72	-----	–20,48	dBm
	–20,7 dBm		–20,84	-----	–20,56	dBm
	–20,8 dBm		–20,96	-----	–20,64	dBm
	–20,9 dBm		–21,08	-----	–20,72	dBm
	–21,0 dBm		–21,20	-----	–20,80	dBm

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
8	Lin. Pegelbereich	3.2.2.5				
	100 %			100		%
	80 %		75	-----	85	%
	60 %		55	-----	65	%
	40 %		35	-----	45	%
	20 %		15	-----	25	%
	5 %		0	-----	10	%
	Umschaltung Lin/Log					
	ohne Kalibrierung		–1	-----	+ 1	dB
	mit Kalibrierung		–0,2	-----	+ 0,2	dB
9	Linearität ZF-Pegel	3.2.2.6				
	–30 dBm			0		dB
	–20 dBm Pegel am		+ 9	-----	+ 11	dB
	–10 dBm 1. Mischer		+ 19	-----	+ 21	dB
	0 dBm		+ 29	-----	+ 31	dB
10	Pegelgenauigkeit bei LOG (diverse Einstellungen entsprechende Toleranz)	3.2.2.7				
11	Eingangs-VSWR	3.2.2.8				
	HF-Dämpfung 0 dB		—	-----	< 2,5	—
	HF-Dämpfung ≥ 10 dB		—	-----	< 1,5	—
12	Thermisches Rauschen 1799 MHz RBW = 6 Hz VBW = 1 Hz Span = 100 Hz	3.2.2.9	—	-----	< –145	dBm
13	Empfindlichkeit für 0 < f < 20 MHz	3.2.2.10				
	19,9 MHz		—	-----	< –145	dBm
	999 kHz		—	-----	< –135	dBm
	99,99 kHz		—	-----	< –120	dBm
	9,99 kHz		—	-----	< –115	dBm
	990 Hz		—	-----	< –110	dBm
	210 Hz		—	-----	< –100	dBm

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
14	Auflösefilter (kalibriert)	3.2.2.11				
	Auflösebandbreiten (kalibriert)					
	3 MHz		2,7	-----	3,3	MHz
	1 MHz		0,9	-----	1,1	MHz
	0,3 MHz		0,27	-----	0,33	MHz
	0,1 MHz		0,09	-----	0,11	MHz
	30 kHz		27	-----	33	kHz
	10 kHz		9	-----	11	kHz
	3 kHz		2,7	-----	3,3	kHz
	1 kHz		0,9	-----	1,1	kHz
	0,3 kHz		0,27	-----	0,33	kHz
	0,1 kHz		0,09	-----	0,11	kHz
	30 Hz		27	-----	33	Hz
	10 Hz		9	-----	11	Hz
	Frequenzablage (kalibriert)					
	3 MHz		-300	-----	+300	kHz
	1 MHz		-100	-----	+100	kHz
	0,3 MHz		-30	-----	+30	kHz
	0,1 MHz		-10	-----	+10	kHz
	30 kHz		-3	-----	+3	kHz
	10 kHz		-1	-----	+1	kHz
	3 kHz		-300	-----	+300	Hz
	1 kHz		-100	-----	+100	Hz
	0,3 kHz		-30	-----	+30	Hz
	0,1 kHz		-10	-----	+10	Hz
	30 Hz		-10	-----	+10	Hz
	10 Hz		-10	-----	+10	Hz
	Pegel (bez. auf 3 kHz) (kalibriert)					
	3 MHz		-0,3	-----	+0,3	dB
	1 MHz		-0,3	-----	+0,3	dB
	0,3 MHz		-0,3	-----	+0,3	dB
	0,1 MHz		-0,3	-----	+0,3	dB
	30 kHz		-0,3	-----	+0,3	dB
	10 kHz		-0,3	-----	+0,3	dB
	3 kHz		0	-----	0	dB
	1 kHz		-0,3	-----	+0,3	dB
	0,3 kHz		-0,3	-----	+0,3	dB
	0,1 kHz		-0,3	-----	+0,3	dB
	30 Hz		-0,3	-----	+0,3	dB
	10 Hz		-0,3	-----	+0,3	dB

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
14	Auflösefilter (kalibriert) Flankensteilheit 3 MHz 1 MHz 0,3 MHz 0,1 MHz 30 kHz 10 kHz 3 kHz 1 kHz 0,3 kHz 0,1 kHz 30 Hz 10 Hz	3.2.2.11	 — — — — — — — — — — — — —	 ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	 <12:1 <12:1 <12:1 <12:1 <12:1 <12:1 <12:1 <12:1 <12:1 <12:1 <12:1 <12:1 <12:1	 — — — — — — — — — — — —
15	Oszillatordurchschlag	3.2.3.1.1	—	-----	<-15	dBm
16	Feste Störsignale	3.2.3.1.2	—	-----	<-110	dBm
17	Störsignale durch Mischung	3.2.3.1.3	—	-----	<-110	dBm
18	Spektrale Reinheit >100 Hz >1 kHz >10 kHz >30 kHz >100 kHz >300 kHz Feste Störsignale n • 50/60/400 Hz ca. 30 kHz 100 kHz 200 kHz	3.2.3.2.1	 — — — — — — — — — —	 ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	 <-100 <-110 <-115 <-118 <-120 <-125 <-70 <-80 <-90 <-90	 dBc/1Hz dBc/1Hz dBc/1Hz dBc/1Hz dBc/1Hz dBc/1Hz dBc dBc dBc dBc
19	Variable Störsignale YIG-Oszillator ----- -----	3.2.3.2.2	— — —	----- ----- -----	<-75 <-80 <-80	dBc dBc dBc
20	Störhub Span = 0 Hz	3.2.3.2.3	—	-----	<1	Hz

Pos. Nr.	Eigenschaft	Messung nach Abschnitt	Min.	Ist	Max.	Einheit
21	Harmonische Störsignale	3.2.3.2.4	—	_____	<–90	dBc
22	Intermodulation 3. Ordnung	3.2.3.2.5	—	_____	<–80	dBc
23	ZF-Störfestigkeit 2221,4 MHz 21,4 MHz 4,194 MHz	3.2.3.2.6	 — — —	 _____ _____ _____	 >75 >100 >100	 dB dB dB
24	Spiegelfrequenz-festigkeit fe + 4442,8 MHz fe – 42,8 MHz fe + 8,388 MHz	3.2.3.2.7	 — — —	 _____ _____ _____	 >90 >100 >100	 dB dB dB
25	Oszillator-Störstrahlung	3.2.3.2.8	—	_____	<–100	dBm

3.4 Wartungsarbeiten

3.4.1 Reinigung

Je nach Häufigkeit der Benutzung oder Gebrauchsdauer ist das Gerät von Verschmutzungen an seiner Oberfläche und im Innenraum zu reinigen.

Innenraum:

Vorzugsweise wird das Gerät (vor allem das Anzeige-Teil) in einem halbjährlichen Rhythmus mit Preßluft oder einem Staubsauger von den elektrostatisch angelagerten Staubpartikeln befreit.

Frontplatte:

Die Frontplatte sollte in halbjährlichen Abständen mit einem weichen, mit Spiritus getränkten Lappen gereinigt werden. Es dürfen keinesfalls aggressive Lösungsmittel wie z. B. Tri, Terpentin oder Azeton verwendet werden.

Die Bildröhre wird mit Hilfe eines angefeuchteten nichtfasernden Staubtuchs gereinigt. Die Oberfläche der Bildröhre ist chemisch mattgeätzt und sollte keinesfalls mit einem glanzerzeugenden Reiniger behandelt werden.

3.4.2 Mechanische Wartung

Das Gerät enthält in beiden Teilgeräten je einen Lüfter an der Rückwand und im Netzteil. Diese Lüfter sind wartungsfrei und besitzen keine Filter.

Das Gerät enthält neben den Lüftern mit Ausnahme der Tastatur, des Drehimpulsgebers und des Eingangsteilers keine mechanischen Teile, die einer Abnutzung unterworfen sind. Das Gerät ist daher frei von mechanischer Wartung.

3.4.3 Elektrische Wartung

Die elektrische Wartung ist in einem jährlichen Turnus durchzuführen. Es ist die Genauigkeit der beiden charakteristischen Eigenschaften zu überprüfen:

Frequenzgenauigkeit:

- 10-MHz-Referenz (siehe Abschnitt 3.2.1.1)
- Regelspannungsbereich aller Oszillatoren (Angaben hierzu in der entsprechenden Serviceanleitung)

  10-MHz-Quarzoszillator
  100-MHz-Quarzoszillator
  Sweep Synthesizer
  M-Synthesizer
  N-Synthesizer
  Summing Loop
  YIG-Pretune
  YIG-Synchronisation
  2. Oszillator
  IF-Filter 2 (Quarzoszillator)

Amplitudengenauigkeit und Empfindlichkeit (Angaben hierzu in Abschnitt 3.2.2)

3.4.4 Batteriewechsel

Das Anzeige-Teil enthält zur Versorgung der CMOS-RAMs, in denen wesentliche Parameter des Gerätes auch im ausgeschalteten Zustand gespeichert sind, eine Batterie. Diese Batterie ist eine Ausführung mit besonders langer Haltbarkeit (etwa 10 Jahre). Wird das Gerät vorwiegend bei Umgebungstemperaturen von größer 30 °C betrieben, so sollte die Batterie ca. alle 3 Jahre vorsorglich gewechselt werden.

Durchführung des Batteriewechsels: (siehe Explosionszeichnungen im Anhang der Serviceanleitung des "Anzeige-Teils"):

- Abnahme der oberen Beplankung des "Anzeige-Teils"
- Abschrauben des Deckels
- Herausnehmen der Baugruppe "Main Processor"
- Austausch der Batterie

  Achtung: Die Batterie darf nur gegen eine gleichartige Batterie (Id. Nr. 565.1687) ausgetauscht werden.

  Die Baugruppe sollte während des Batterieaustausches über eine Diode und ein externes Netzteil versorgt werden, damit die gespeicherten Kalibrierwerte erhalten bleiben.

  Nach dem Batterieaustausch können die Diode und die externe Spannung entfernt werden.

- Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge.
- Überprüfung der Kalibrierung.

3.4.5 Programmierung des EPROMs zur Frequenzgangkorrektur

Nach Austausch einer der in nachstehender Tabelle aufgeführten Baugruppen des FSA ist es empfehlenswert, das EPROM in der Baugruppe A34 (Preamplifier 2. IF) zu löschen und neu zu programmieren. Nur so kann die in Abschnitt 3.3, Pos. 6 spezifizierte Genauigkeit erhalten werden.

Dies gilt auch, wenn auf einer dieser Baugruppen Reparaturen durchgeführt wurden, die Bauteile in den HF-Signalwegen betrafen.

Baugruppe	Kennzeichen
Attenuator	A31
RF-Module	A32/A33
YIG-Pretune	A43
YIG-Synchronization	A42
Preamplifier 2. IF	A34

In der Regel sollte diese Arbeit von einer R&S-Servicestelle vorgenommen werden.

Stehen jedoch alle in nachfolgender Tabelle genannten Meßmittel zur Verfügung, ist die Vorgehensweise nachfolgend beschrieben.

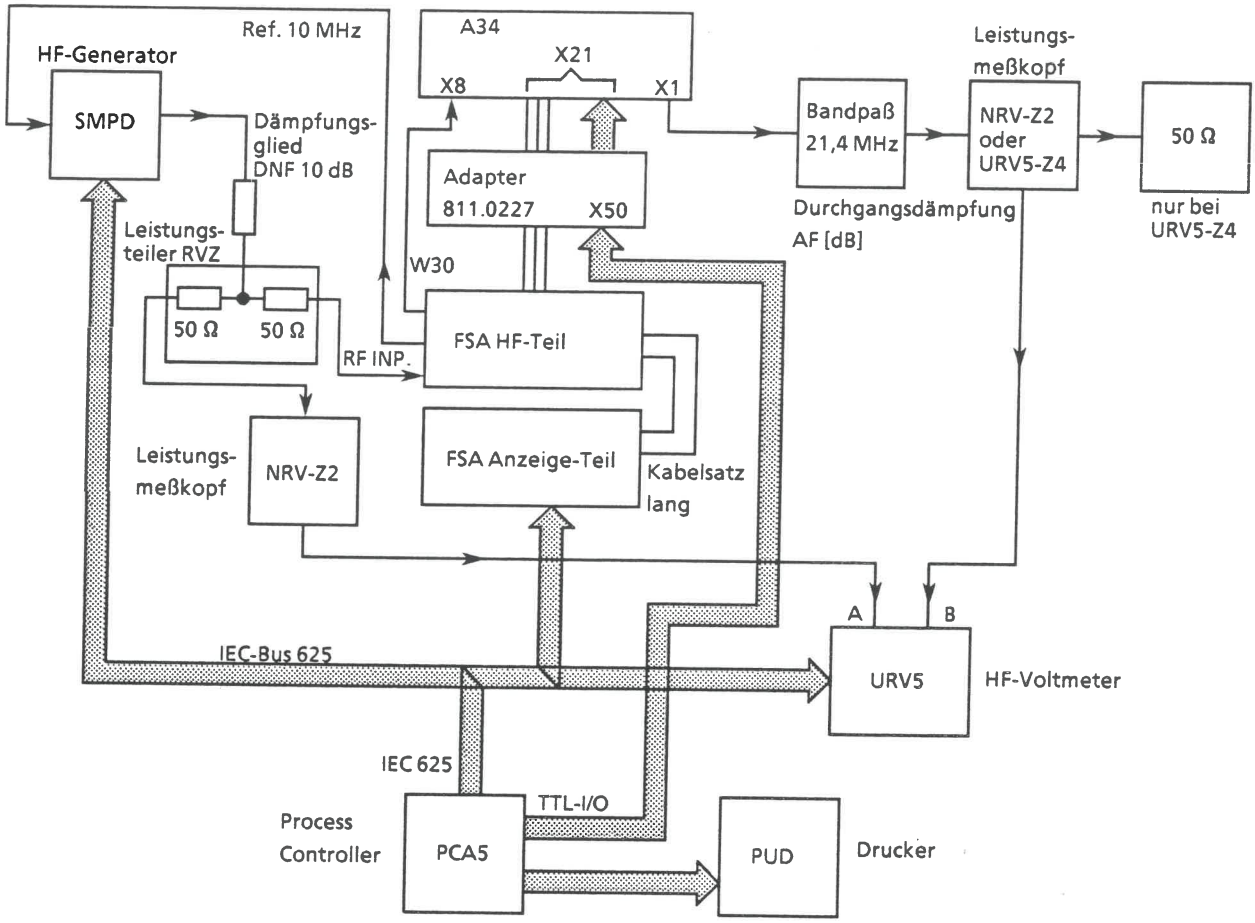
Benötigte Meß- und Prüfgeräte	R&S-ID-Nr.
• Kabelsatz lang FSA	811.0304.02
• Service-Kit FSA	811.0010.02
• BASIC-Programm (Diskette)	811.0285
• EPROM-Löschgerät bzw. neues EPROM 2764	092.9574
• HF-Generator SMPD	376.8011.52
• Leistungsteiler 2 x 50 Ω RVZ	800.6612.52
• Dämpfungsglied 10 dB DNF	272.4210.50
• HF-Voltmeter URV5	394.8010.02
• Leistungsmeßkopf NRV-Z2	828.3218.02
• Leistungsmeßkopf URV5-Z4	395.1619.55
• 50-Ω-Abschlußwiderstand RNB	272.4910.50
• Bandfilter 21,4 MHz Bandbreite ca. 5...50 kHz mit bekannter Durchgangsdämpfung	
• Process Controller PCA5 mit Option PCA-B11	375.2010.04 813.0518.02
• evtl. Drucker PUD	359.5501.02

a) Vorbereitung FSA

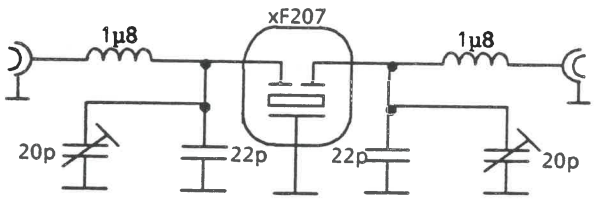
- Anzeige-Teil und HF-Teil des FSA voneinander trennen.
- Obere und untere Beplankung des HF-Teils entfernen und oberen Deckel abschrauben.
- Kabel W30, W40 und W50 von Baugruppe A34 abschrauben.
- Baugruppe A34 ausbauen.
- Adapter (811.0227) anstelle der Baugruppe A34 einstecken und folgenden Meßaufbau zusammenstellen.

Hinweis:

Es ist darauf zu achten, daß der Meßkopf am Eingang B des URV5 isoliert vom Chassis des FSA aufgebaut wird !



Bauvorschlag für Bandpaß 21,4 MHz



2 × 22p (0087.6464)
2 × 20p (0065.9677)
2 × 1µ8 (0067.2892)
1 × xF207 (0805.4430)

Meßaufbau zur Programmierung des EPROMs auf der Baugruppe A34

b) Vorbereitung Baugruppe A34

- Deckel auf Bauteilseite abschrauben.
- EPROM D8 ausbauen und löschen.
- EPROM D8 wieder einbauen bzw. neues EPROM (2764) einsetzen.
- Deckel auf Bauteilseite wieder aufschrauben.
- Baugruppe A34 auf Adapter (811.0227) stecken.
- Gemäß Meßaufbau in Pkt. a) Kabel W30 über Verlängerung an A34/X8 anschließen und A34/X1 über Bandpaß mit URV5-Z4 verbinden.

c) Programmiervorgang

- Diskette (811.0285) in Controller PCA5 einschieben, Programm aus dem BASIC-Modus mit LOAD "A:FSA2.BAS" laden und starten. Der Benutzer wird mit Hilfe von Menüs durch das Programm geführt.
- Dämpfung des Bandpaßfilters 21,4 MHz eingeben.
- Es können folgende Funktionen ausgeführt werden:
  ① Messen des unkorrigierten Frequenzgangs des FSA (Dauer ca. 10 min.).

③ Programmieren des EPROMs und Messen des korrigierten und unkorrigierten Frequenzgangs (Dauer ca. 25 min.).
⑤ Ausdrucken der Frequenzen und zugehöriger Korrekturdaten.
⑥ Ausdrucken von Grafiken für korrigierten und unkorrigierten Frequenzgang, sowie für die Korrekturdaten.
⑨ Programm-Ende.

Anmerkung:
Es empfiehlt sich, vor dem Programmieren einmal den unkorrigierten Frequenzgang zu messen um zu überprüfen, ob er sich im korrigierbaren Bereich befindet.

- Programmiervorgang starten.
- Nach Ende des Programmiervorgangs können der unkorrigierte, sowie der korrigierte Frequenzgang am Drucker ausgegeben werden.

d) Zusammenbau

- Kabel von A34/X1 und A34/X8 abschrauben und Baugruppe A34 vom Adapter (811.0227) abstecken.
- Adapterkarte (811.0227) aus FSA ausbauen und Verlängerung von Kabel W30 abschrauben.
- Baugruppe A34 in FSA einbauen und Kabel W30 an A34/X8, Kabel W50 an A34/X3 und Kabel W40 an A34/X1 anschrauben.
- Der weitere Zusammenbau erfolgt entsprechend Pkt. a) in umgekehrter Reihenfolge.

Hinweise:

Die Option PCA-B11 muß für die beschriebene Anwendung wie folgt beschaltet werden:

- Brücke auf X4A-2 und X4B-2 stecken
- Weitere Voraussetzungen siehe Beschreibung PCA-B11.
  Das Programm läuft nur mit einer Basic-Version ab 2.0 !

Tritt während des Programmiervorgangs ein Fehler auf, so ist zuerst zu prüfen, ob das EPROM vollständig gelöscht war.

3.5 Lagerung

Soll das Gerät längere Zeit bei extrem hohen oder extrem niedrigen Temperaturen gelagert werden, so empfiehlt es sich die interne Batterie (siehe Abschnitt 3.4.4) zu entfernen. Der Lagertemperaturbereich beträgt –40 °C bis + 70 °C. Bei hoher Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit empfiehlt es sich, das Gerät im trockenen Zustand in Kunststoffolie mit Trockenbeutel einzuschweißen oder zumindest mit Wachspapier möglichst luftdicht abzudecken.

Nach längerer Lagerung bei hoher Luftfeuchtigkeit ist folgendermaßen zu verfahren:

- Gerät bei + 40 °C... + 55 °C über einen Zeitraum von 2...6 Stunden im eingeschalteten Zustand trocknen lassen.
- Einbau der Batterie nach Abschnitt 3.4.4.
- Überprüfen der Solleigenschaften nach Abschnitt 3.2

4 Serviceanleitung des Gesamtgeräts

4.1 Funktionsbeschreibung

Die Funktionsbeschreibung für das "HF-Teil" ist unter Abschnitt 5.1 der Serviceanleitung "HF-Teil", die Funktionsbeschreibung für das "Anzeige-Teil" ist unter Abschnitt 5.1 der Serviceanleitung "Anzeige-Teil" zu finden.

4.1.1 Funktion von Pegel- und Bandbreitenumschaltung

Für das Verständnis der Funktion beider Teilgeräte in Abhängigkeit vom Eingangspegel und von der Betriebsart werden die Funktionsstromläufe (siehe Anhang in Teil 5 der entsprechenden Serviceanleitung) und die Pegelpläne (Bilder 4-3...4-10) für die Betriebsarten "Normal", "Low Noise", "Low Distortion" und die Anzeigearten "LIN" bzw. "LOG", sowie die Tabelle 4-1 der Bandbreiteneinstellungen für die jeweiligen Betriebsarten herangezogen.

Betriebsart "Normal"
(hierzu Pegelplan (Bilder 4-3 und 4-4)):

In der Betriebsart "Normal" arbeitet der FSA am 1. Mischer mit einem Pegel von –30 dBm für Vollausschlag. Dies entspricht einem Referenz-Pegel von –20 dBm bei 10 dB HF-Dämpfung.

Bei Auflösebandbreiten <1 kHz ist die eingestellte Bandbreite der Baugruppe "IF-Filter 1" (A31) >10·RBW (siehe Tabelle 4-1).

Betriebsart "Low Noise"
(hierzu Pegelplan (Bilder 4-5 und 4-6)):

In der Betriebsart "Low Noise" arbeitet der FSA am 1. Mischer mit einem Pegel von –20 dBm für Vollausschlag. Dies entspricht einem Referenz-Pegel von –10 dBm bei 10 dB HF-Dämpfung.

Die Steuerung der Auflösebandbreiten erfolgt analog zur Betriebsart "Normal" (siehe Tabelle 4-1).

Betriebsart "Low Distortion"
(hierzu Pegelplan (Bilder 4-7 und 4-8)):

In der Betriebsart "Low Distortion" arbeitet der FSA am 1. Mischer mit einem Pegel von –40 dBm für Vollausschlag, um die Nichtlinearitäten 2. und 3. Ordnung möglichst gering zu halten. Dies entspricht einem Referenz-Pegel von –30 dBm bei 10 dB HF-Dämpfung.

Bei Auflösebandbreiten <1 kHz ist die eingestellte Bandbreite der Baugruppe "IF-Filter 1" (A31) aus Intermodulationsgründen ≈ 10 kHz (siehe Tabelle 4-1).

4.1.2 Anzeigearten "LIN" und "LOG"

Anzeigeart "LOG 110 dB...LOG 10 dB"
(hierzu Pegelplan (Bild 4-9)):

Die normale Betriebsart bei logarithmischer Anzeige ist "LOG 100 dB". Aus diesem Anzeigebereich wird durch einen Offset nach oben und eine Spannungsteilung der Anzeigebereich "LOG 110 dB" hergeleitet. Die anderen logarithmischen Bereiche nutzen nur den entsprechenden oberen Teil der Kennlinie des logarithmischen Verstärkers aus.

Eine entsprechende Steuerung der Rauschbandbreite des logarithmischen Verstärkers in Abhängigkeit von der Auflösebandbreite sorgt dafür, daß der Signal-/Geräuschabstand vom Signalpegel und nicht vom breitbandigen Eigenrauschen der Verstärkerkette bestimmt wird.

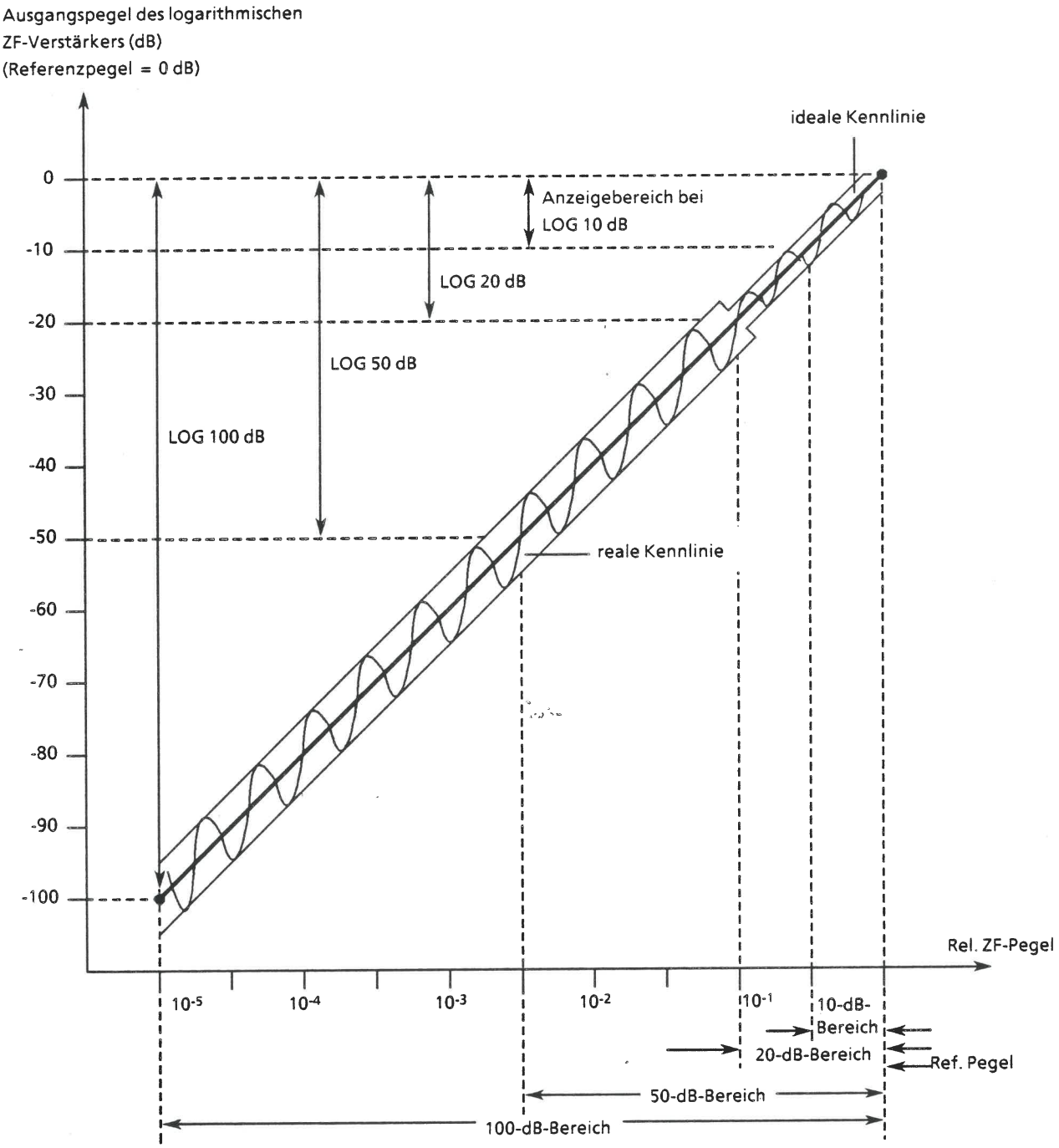


Bild 4-1 Relative Pegelbereiche bei "LOG 100 dB" bis "LOG 10 dB"

Anzeigeart "LOG 1 dB" und "LIN"
(hierzu Pegelplan (Bild 4-10)):

In diesen beiden Betriebsarten arbeitet der FSA ohne logarithmischen Verstärker in linearer Betriebsart. Es erfolgt nur Software-gesteuert eine entsprechend andere Darstellung bei "LOG 1 dB" (siehe Bild 4-2):

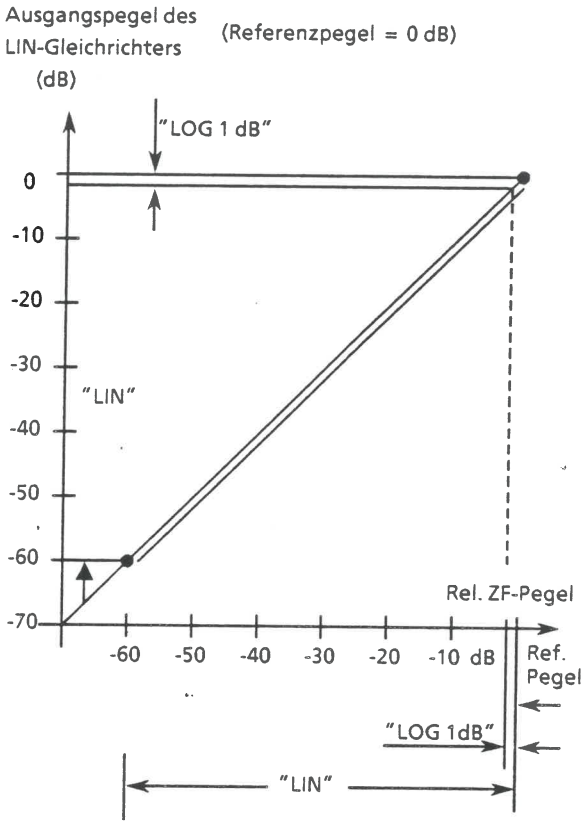


Bild 4-2 Relative Pegelbereiche bei "LOG 1 dB" und "LIN"

4.1.3 Frequenzgenauigkeit und Phasenrauschen als Funktion des Darstellbereichs und der Auflösebandbreite

Die Frequenzgenauigkeit und das Phasenrauschen sind von den Parametern Darstellbereich und Auflösebandbreite abhängig:

a) Darstellbereich >5 MHz, Auflösebandbreite: unbedeutend

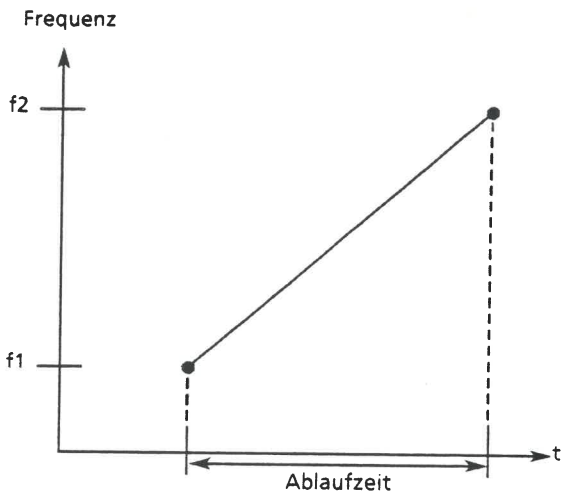
Der FSA arbeitet mit Start- und Stopp-Synchronisation (siehe Serviceanleitung "HF-Teil", Abschnitt 5.1).

Dies bedeutet, daß das Phasenrauschen des YIG-Oszillators nicht verbessert wird und der Frequenzfehler dem Linearitätsfehler des YIG-Oszillators entspricht.

b) Darstellbereich zwischen 100 kHz und 5 MHz, Auflösebandbreite >3 kHz

Der FSA arbeitet mit einer vollständig phasensynchronisierten Frequenzaufbereitung. Hierdurch wird das Phasenrauschen des YIG-Oszillators verbessert und der Linearitätsfehler des YIG-Oszillators wird unbedeutend. Der Frequenzablauf verläuft ohne Unterbrechung zwischen Start- und Stop-Frequenz.

Auflösebandbreite >3 kHz

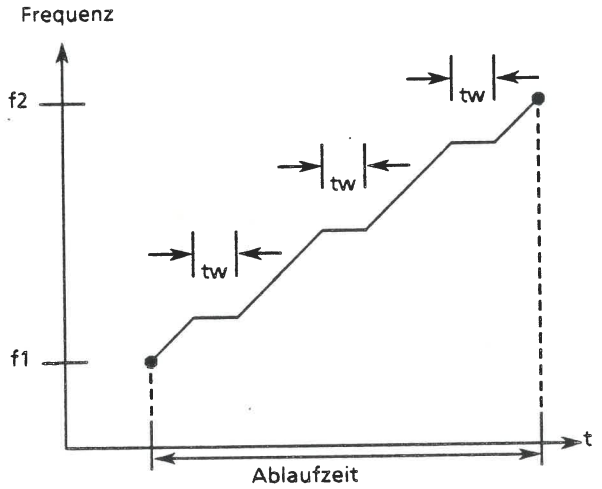


c) *Darstellbereich zwischen 100 kHz und 5 MHz, Auflösebandbreite ≤ 3 kHz*

Der FSA arbeitet mit einer vollständig phasensynchronisierten Frequenzaufbereitung, jedoch wird der gesamte Frequenzablauf in Teilbereiche unterteilt. Hierdurch treten bei den erforderlichen Synthesizerumschaltungen Wartezeiten (tw) auf.

Auf diese Weise wird die spektrale Reinheit der Frequenzaufbereitung zusätzlich verbessert.

Auflösebandbreite ≤ 3 kHz



Bei Darstellbereichen <325 kHz tritt die Wartezeit tw maximal einmal auf, bei Darstellbereichen >325 kHz tritt die Wartezeit tw pro 325-kHz-Bereich einmal auf.

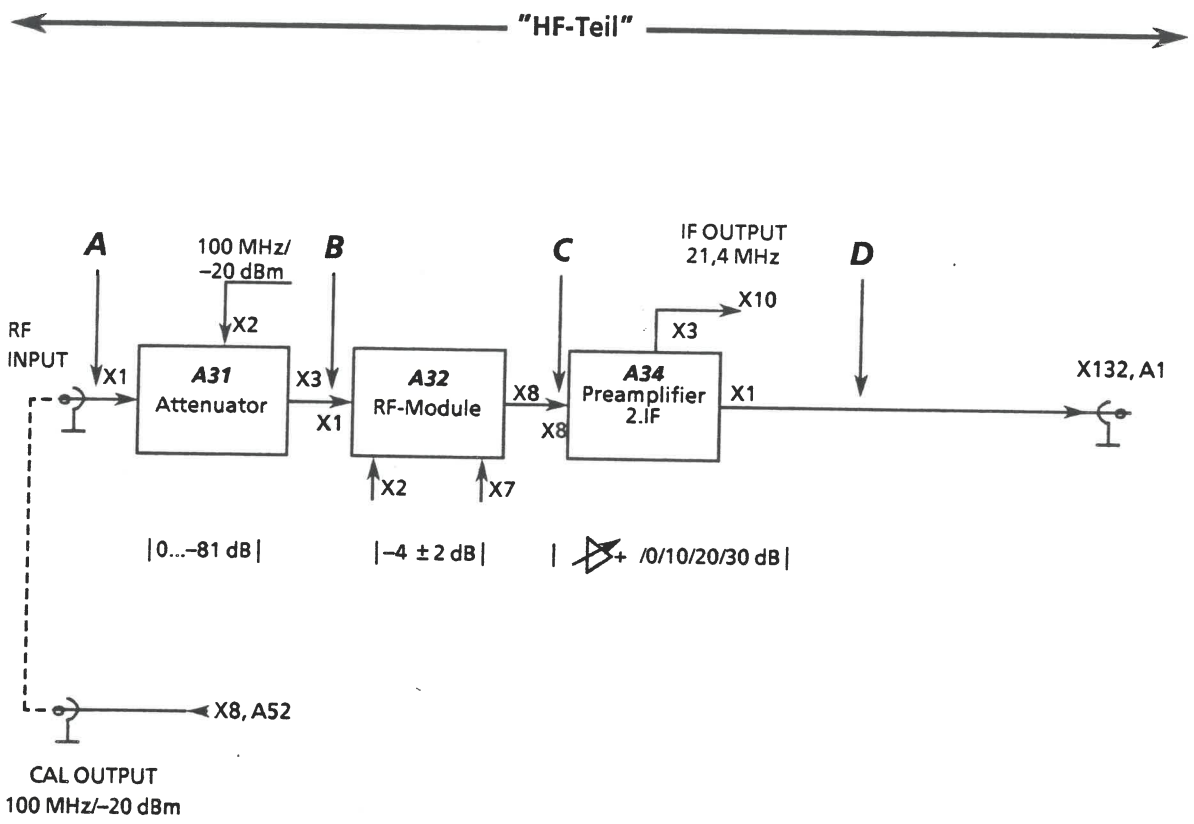
Mit abnehmender Auflösebandbreite wird der Anteil von tw zunehmend unbedeutender.

d) *Darstellbereich < 100 kHz*

Beim Übergang des Darstellbereichs von ≥ 100 kHz auf <100 kHz wird eine weitere Umschaltung in der YIG-Synchronisation aktiv. Hierdurch wird das Phasenrauschen nahe am Träger weiter verbessert.

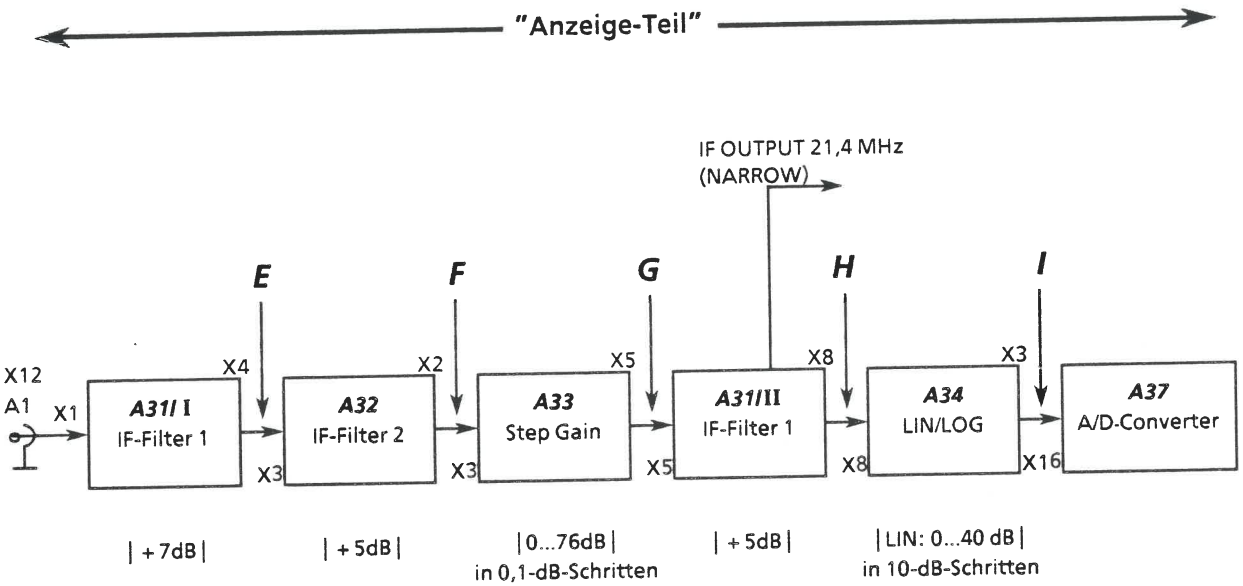
Tabelle 4-1 Kopplung der Bandbreiten von Baugruppe A31 und A32 des Anzeige-Teils

Bandbreite	IF-Filter 1 (A31)	IF-Filter 2 (A32)
3 MHz	3 MHz	—
1 MHz	1 MHz	—
0,3 MHz	0,3 MHz	—
0,1 MHz	0,1 MHz	—
30 kHz	30 kHz	—
10 kHz	10 kHz	—
3 kHz	3 kHz	—
1 kHz	1 kHz	—
0,3 kHz	3 kHz	0,3 kHz
0,1 kHz	1 kHz	0,1 kHz
30 Hz	1 kHz	30 Hz
10 Hz	1 kHz	10 Hz



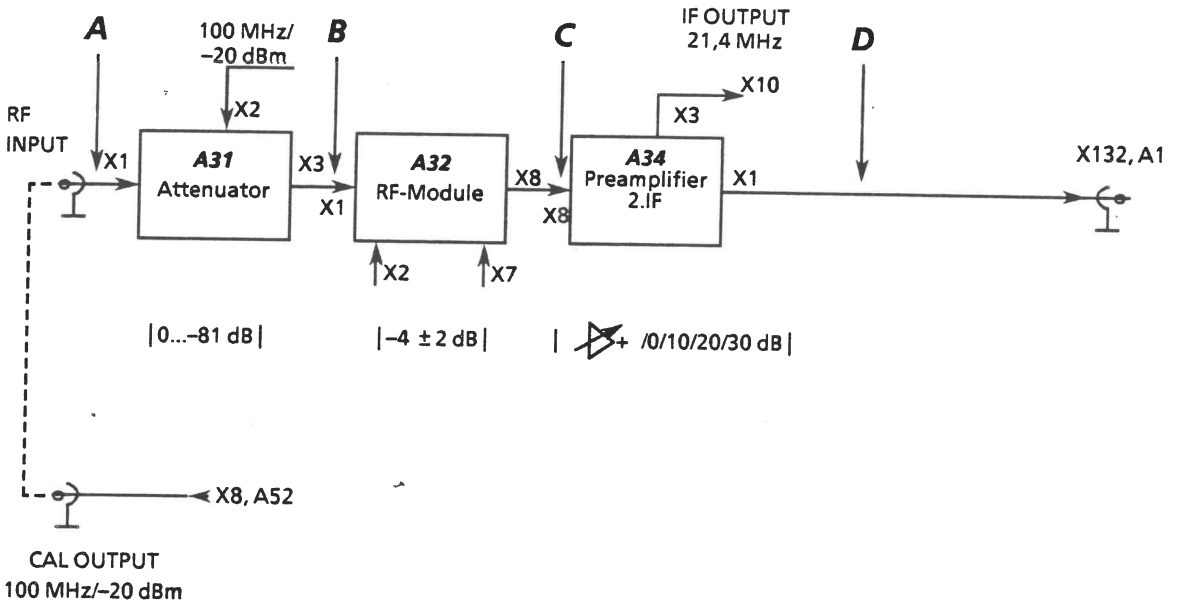
A	A31	B	A32	C	A34	D
REF.LEVEL dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB ± Δ	dBm
+ 30	–60	–30	–4	–34	20	–14
+ 20	–50	–30	–4	–34	20	–14
+ 10	–40	–30	–4	–34	20	–14
0	–30	–30	–4	–34	20	–14
–10	–20	–30	–4	–34	20	–14
–20	–10	–30	–4	–34	20	–14
–30	–10	–40	–4	–44	30	–14
–40	–10	–50	–4	–54	30	–24
–50	–10	–60	–4	–64	30	–34
–60	–10	–70	–4	–74	30	–44
–70	–10	–80	–4	–84	30	–54
–80	–10	–90	–4	–94	30	–64
–90	–10	–100	–4	–104	30	–74
–94	–10	–104	–4	–108	30	–78

Bild 4-3 Pegelplan des "HF-Teils" für die Betriebsart "Normal"



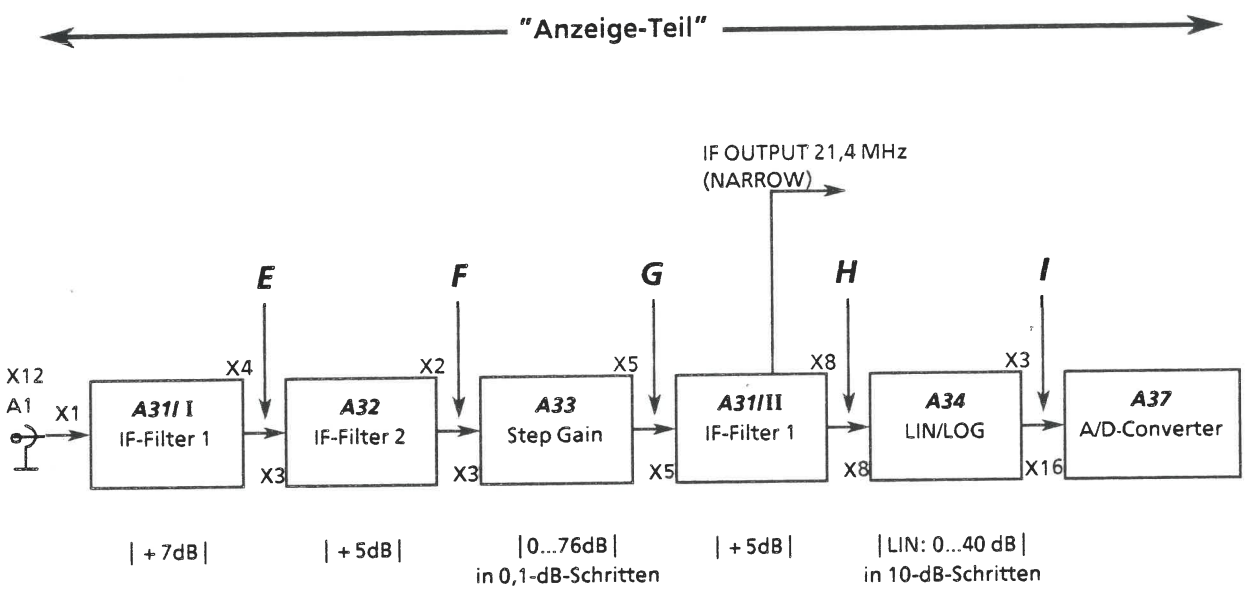
A31/ I	E	A32	F	A33	G	A31/II	H	A34	I
dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm		
+7	–7	+5	–2	+13	+11	+5	+15	—	
+7	–7	+5	–2	+13	+11	+5	+15	—	
+7	–7	+5	–2	+13	+11	+5	+15	—	2VDC
+7	–7	+5	–2	+13	+11	+5	+15	—	± 1mV
+7	–7	+5	–2	+13	+11	+5	+15	—	
+7	–7	+5	–2	+13	+11	+5	+15	—	
+7	–7	+5	–2	+13	+11	+5	+15	—	
+7	–17	+5	–12	+23	+11	+5	+15	—	
+7	–27	+5	–22	+33	+11	+5	+15	—	2VDC
+7	–37	+5	–32	+43	+11	+5	+15	—	± 1mV
+7	–47	+5	–42	+53	+11	+5	+15	—	
+7	–57	+5	–52	+63	+11	+5	+15	—	
+7	–67	+5	–62	+73	+11	+5	+15	—	
+7	–71	+5	–66	+76	+10	+5	+15	—	

Bild 4-4 Pegelplan des "Anzeige-Teils" für die Betriebsart "Normal"



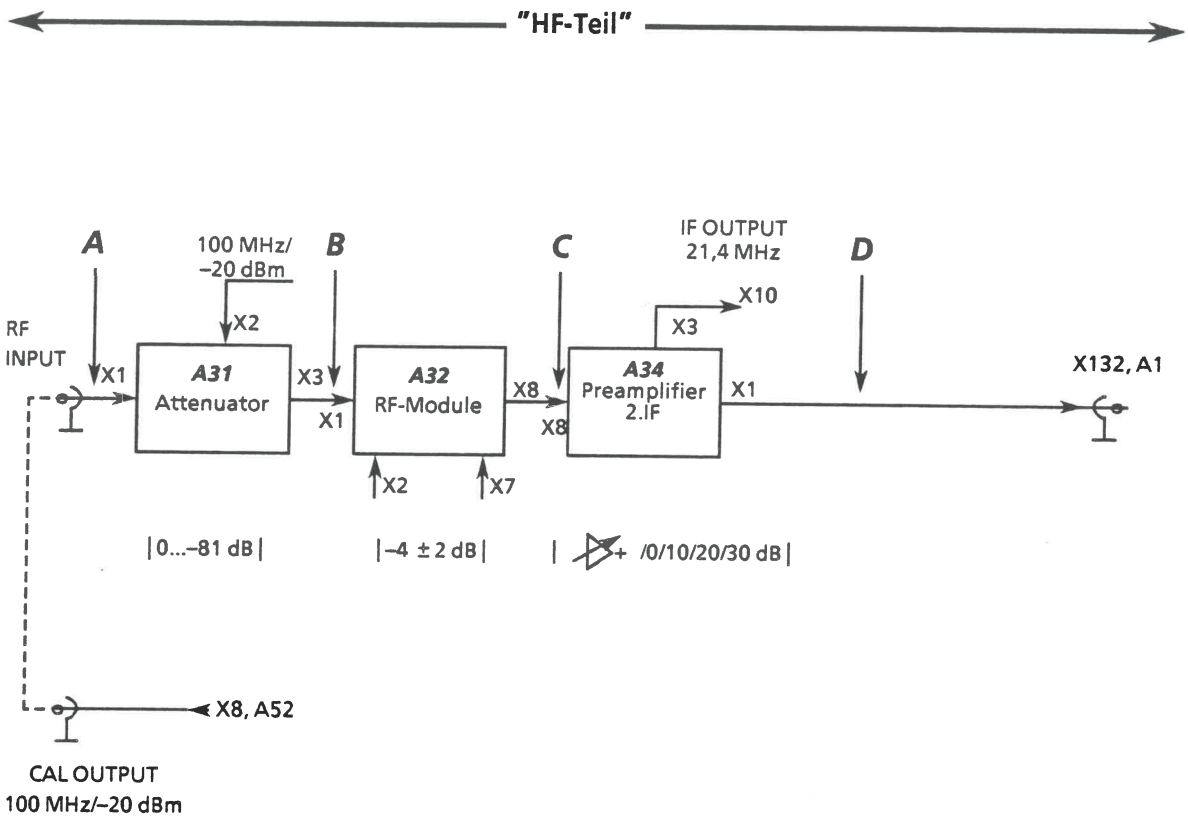
A	A31	B	A32	C	A34	D
REF.LEVEL dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB ± Δ	dBm
+ 30	–50	–20	–4	–24	10	–14
+ 20	–40	–20	–4	–24	10	–14
+ 10	–30	–20	–4	–24	10	–14
0	–20	–20	–4	–24	10	–14
–10	–10	–20	–4	–24	10	–14
–20	–10	–30	–4	–34	20	–14
–30	–10	–40	–4	–44	30	–14
–40	–10	–50	–4	–54	30	–24
–50	–10	–60	–4	–64	30	–34
–60	–10	–70	–4	–74	30	–44
–70	–10	–80	–4	–84	30	–54
–80	–10	–90	–4	–94	30	–64
–90	–10	–100	–4	–104	30	–74
–94	–10	–104	–4	–108	30	–78

Bild 4-5 Pegelplan des "HF-Teils" für die Betriebsart "Low Noise"



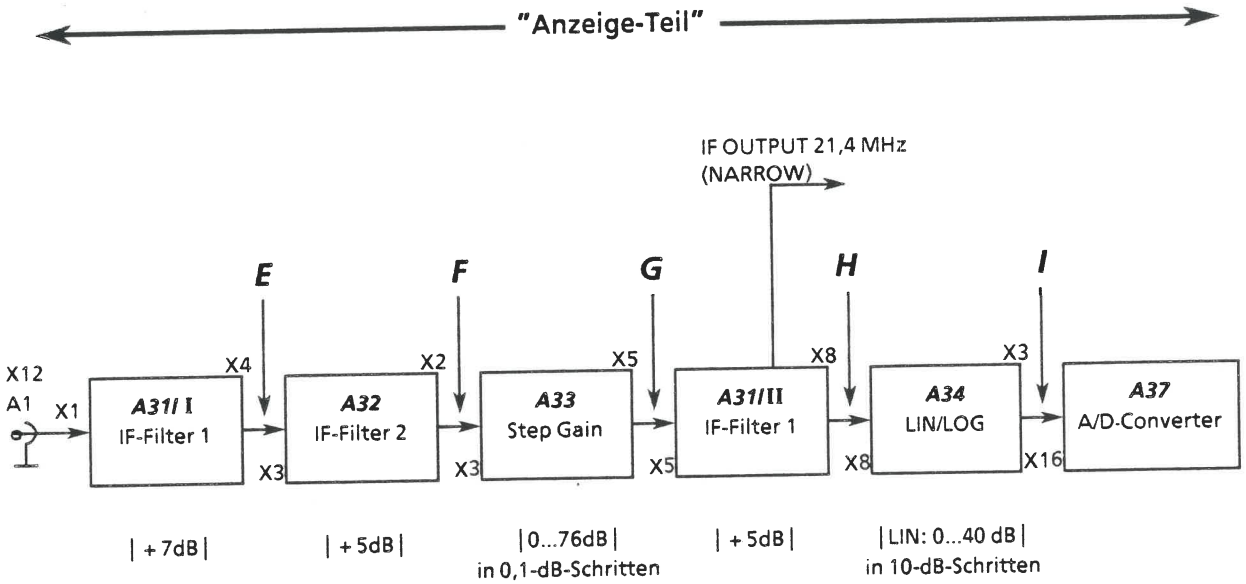
A31/ I	E	A32	F	A33	G	A31/II	H	A34	I
dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm		
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	2VDC
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	± 1mV
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–17	+ 5	–12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	2VDC
+ 7	–27	+ 5	–22	+ 32	+ 10	+ 5	+ 15	—	± 1mV
+ 7	–37	+ 5	–32	+ 42	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–47	+ 5	–42	+ 52	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–57	+ 5	–52	+ 62	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–67	+ 5	–62	+ 72	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–71	+ 5	–66	+ 76	+ 10	+ 5	+ 15	—	

Bild 4-6 Pegelplan des "Anzeige-Teils" für die Betriebsart "Low Noise"



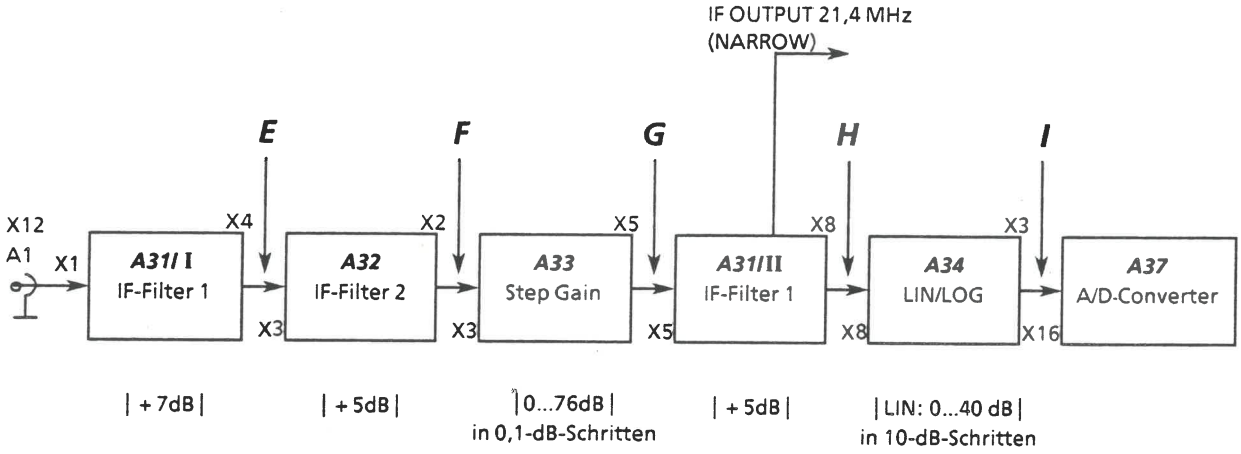
A	A31	B	A32	C	A34	D
REF.LEVEL dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB ± Δ	dBm
+ 30	–70	–40	–4	–44	20	–24
+ 20	–60	–40	–4	–44	20	–24
+ 10	–50	–40	–4	–44	20	–24
0	–40	–40	–4	–44	20	–24
–10	–30	–40	–4	–44	20	–24
–20	–20	–40	–4	–44	20	–24
–30	–10	–40	–4	–44	20	–24
–40	–10	–50	–4	–54	30	–24
–50	–10	–60	–4	–64	30	–34
–60	–10	–70	–4	–74	30	–44
–70	–10	–80	–4	–84	30	–54
–80	–10	–90	–4	–94	30	–64
–90	–10	–100	–4	–104	30	–74
–94	–10	–104	–4	–108	30	–78

Bild 4-7 Pegelplan des "HF-Teils" für die Betriebsart "Low Distortion"



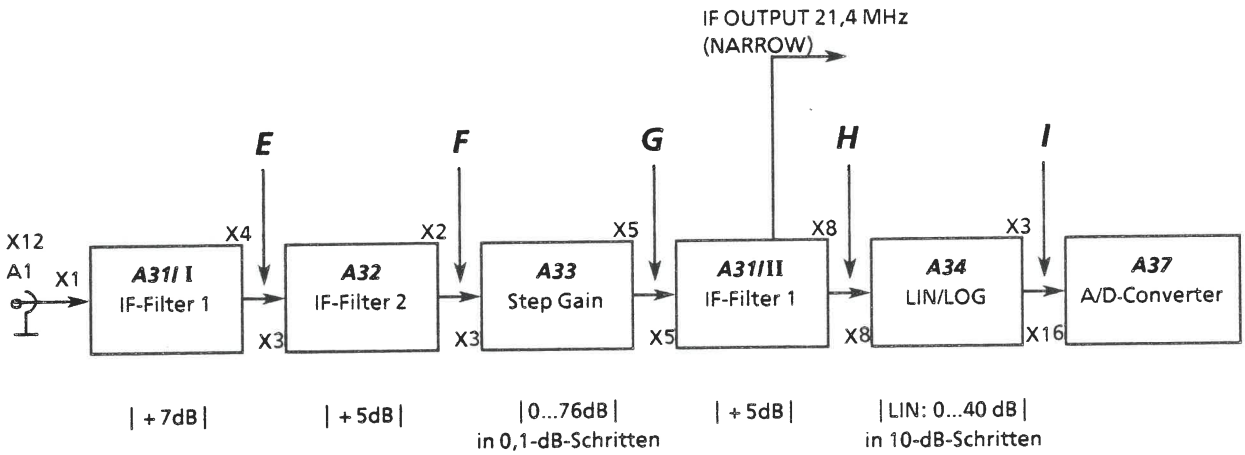
A31/ I	E	A32	F	A33	G	A31/II	H	A34	I
dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm		
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	2VDC
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	± 1mV
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−27	+ 5	−22	+ 32	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−37	+ 5	−32	+ 42	+ 10	+ 5	+ 15	—	2VDC
+ 7	−47	+ 5	−42	+ 52	+ 10	+ 5	+ 15	—	± 1mV
+ 7	−57	+ 5	−52	+ 62	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−67	+ 5	−62	+ 72	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−71	+ 5	−66	+ 76	+ 10	+ 5	+ 15	—	

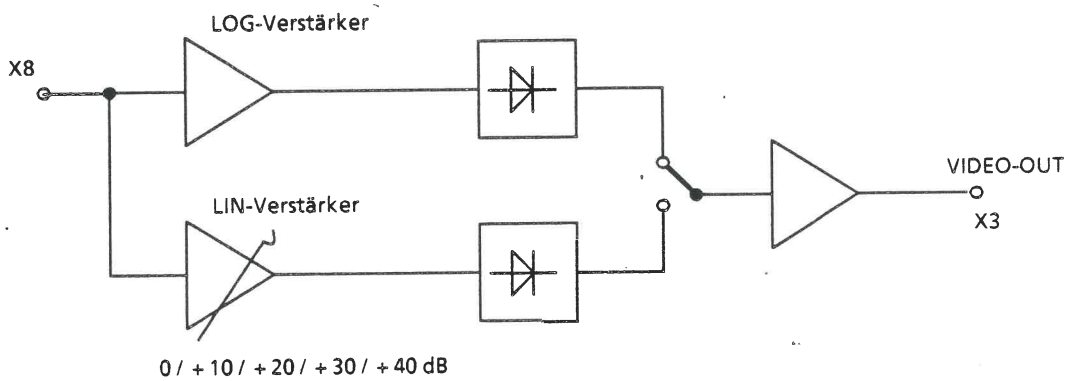
Bild 4-8 Pegelplan des "Anzeige-Teils" für die Betriebsart "Low Distortion"



REF. LEVEL	X12 A1	A31/I	E	A32	F	A33	G	A31/II	H	A34	I
dBm	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm		VDC
0	−14	+ 7	−7	+ 5	−2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	+ 2
−10	−24	+ 7	−17	+ 5	−12	+ 12	± 0	+ 5	+ 5	—	+ 1,8
−20	−34	+ 7	−27	+ 5	−22	+ 12	−10	+ 5	−5	—	+ 1,6
−30	−44	+ 7	−37	+ 5	−32	+ 12	−20	+ 5	−15	—	+ 1,4
−40	−54	+ 7	−47	+ 5	−42	+ 12	−30	+ 5	−25	—	+ 1,2
−50	−64	+ 7	−57	+ 5	−52	+ 12	−40	+ 5	−35	—	+ 1,0
−60	−74	+ 7	−67	+ 5	−62	+ 12	−50	+ 5	−45	—	+ 0,8
−70	−84	+ 7	−77	+ 5	−72	+ 12	−60	+ 5	−55	—	+ 0,6
−80	−94	+ 7	−87	+ 5	−82	+ 12	−70	+ 5	−65	—	+ 0,4
−90	−104	+ 7	−97	+ 5	−92	+ 12	−80	+ 5	−75	—	+ 0,2
−100	−114	+ 7	−107	+ 5	−102	+ 12	−90	+ 5	−85	—	0
−110	−124	+ 7	−117	+ 5	−112	+ 12	−100	+ 5	−95	—	≈ −0,1

Bild 4-9 Pegelplan für die Anzeigeart "LOG 110 dB"..."LOG 10 dB" (Betriebsart "Normal")





Prinzipschaltbild der Baugruppe A34

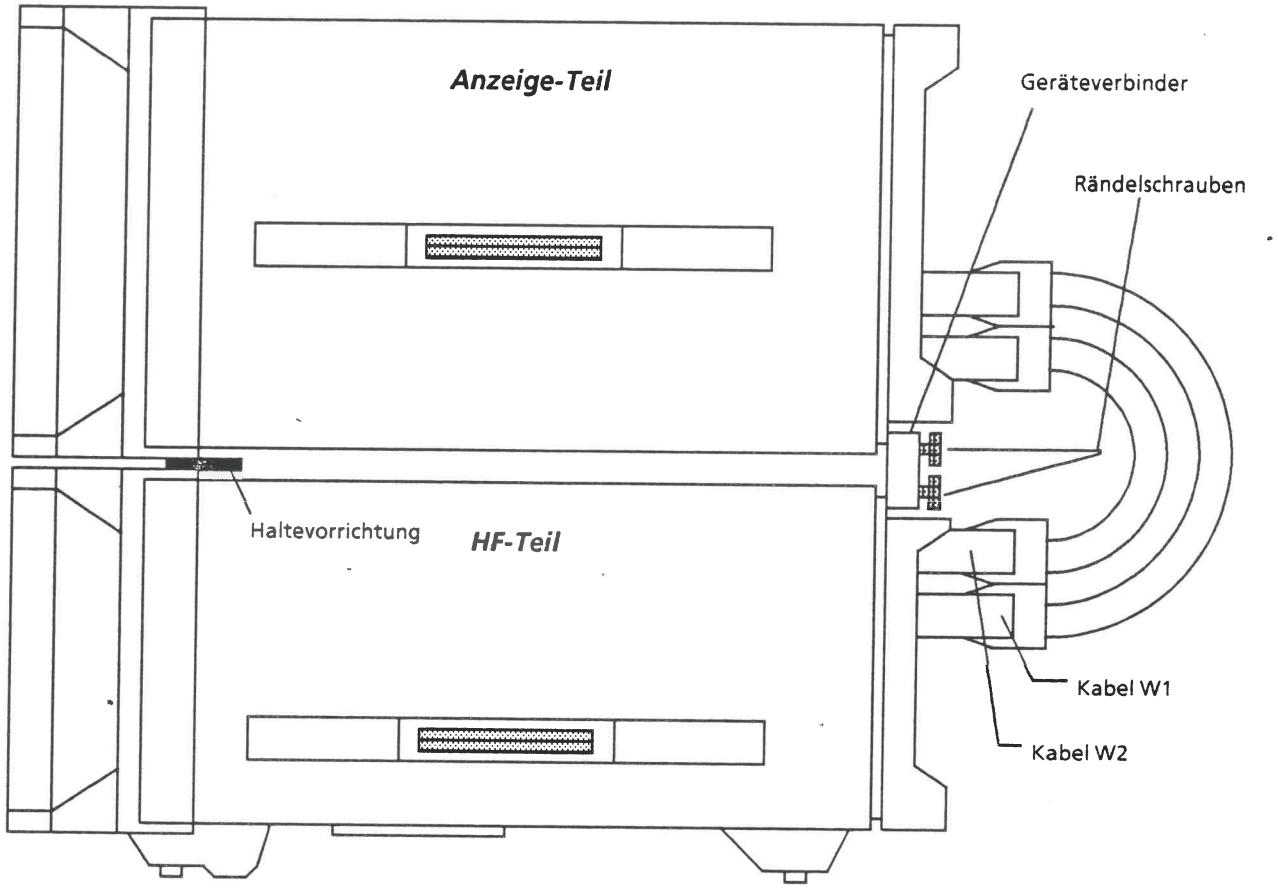
X12 A1	A31/ I	E	A32	F	A33	G	A31/II	H	A34	I
dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	VDC
–84	+7	–71	+5	–66	+76	+10	+5	+15	0	2
–94	+7	–81	+5	–76	+76	±0	+5	+5	+10	2
–104	+7	–91	+5	–86	+76	–10	+5	–5	+20	2
–114	+7	–101	+5	–96	+76	–20	+5	–15	+30	2
–124	+7	–111	+5	–106	+76	–30	+5	–25	+40	2

Bild 4-10 Pegelplan für die Anzeigeart "LOG 1 dB" und "LIN"

4.2 Mechanischer Aufbau

Der mechanische Aufbau der beiden Teilgeräte "HF-Teil" und "Anzeige-Teil" wurde unter Abschnitt 5.2 der entsprechenden Serviceanleitung beschrieben.

Verbinden der beiden Teilgeräte (z.B. nach dem Transport):



- Das "Anzeige-Teil" so auf das "HF-Teil" aufsetzen, daß die Frontplatte des "Anzeige-Teils" ca. 3 cm übersteht.
- Das "Anzeige-Teil" in die Haltevorrichtung einführen und in Richtung Rückwand auf Anschlag schieben.
- Die beiden Geräteverbinder von der Rückwand des "Anzeige-Teils" entfernen, auf die aufgeschraubten Klötze stecken und die 4 Rändelschrauben festziehen.
- Die im Zubehör mitgelieferten Kabel W1, W2 und die Gerätefrontgriffe montieren und festschrauben.

4.3 Abgleich des Gesamtgeräts

Die nach diesem Kapitel vorzunehmenden Abgleiche können nur dann sinnvoll abgeschlossen werden, wenn beide Teilgeräte bei der Prüfung nach Abschnitt 5.3 der entsprechenden Serviceanleitung einwandfreie Eigenschaften besitzen. Der Abgleich 4.3.1 bestimmt wesentlich die Pegelmeßgenauigkeit, der Abgleich 4.3.2 die Frequenzgenauigkeit. Das Gerät muß thermisch stabil sein (Einlaufzeit >1 Stunde).

4.3.1 Einstellen des Kalibrierausgangs-Pegels

Meßgeräte:

Leistungsmeßgerät NRV (828.2511.02)
Präzisions-Leistungsmeßkopf NRV-Z2 (828.3218.02)

Abgleichvorgang:

a) Das Leistungsmeßgerät ist nach entsprechender Einlaufzeit zu kalibrieren.

b) Der Meßkopf ist direkt (über einen entsprechenden verlustlosen Adapter) mit der Buchse CAL OUTPUT des FSA zu verbinden.

c) Pegelanzeige des Leistungsmeßgeräts:
Soll –20 dBm ± 0,1 dB,
Einstellung: Mit R88 auf der Baugruppe "Reference 2" (A52).

d) Verbinden von Buchse CAL OUTPUT mit Buchse RF INPUT über ein Koaxialkabel genau bekannter Dämpfung a_K bei 100 MHz.

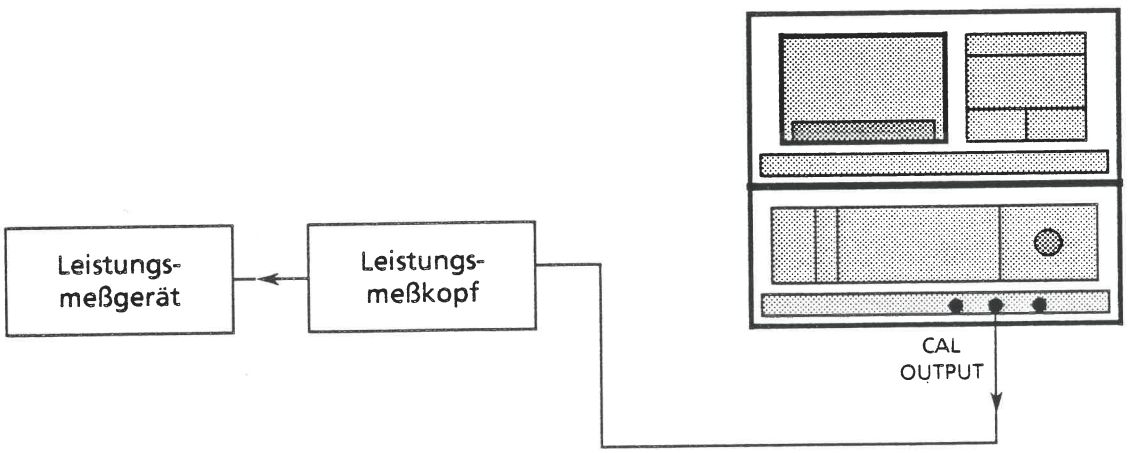
e) Folgende Einstellung vornehmen:

PRESET
CF 100 MHz
RBW 3 kHz
SPAN 10 kHz
REF.LEV. -18 dBm
LEVEL RANGE LIN
MKR einschalten,
MENU → und REF.FIXED drücken.

f) SF 1.52.01 eingeben und mit R75 auf der Baugruppe "Reference 2" (A52) auf Δ MKR-Pegel + a_K ± 0,05 dB einstellen.

g) SF 1.52.00 eingeben und Kabel entfernen.

Meßaufbau zu 4.3.1:



4.3.2 Einstellen des internen Referenzoszillators

Meßgeräte:

Frequenznormal XSC (299.4011.02)
Frequenzzähler oder Frequenzfehlervervielfacher

Abgleichvorgang:

a) Das Frequenznormal ist nach entsprechender Einlaufzeit mit dem externen Referenzeingang des Frequenzzählers oder Frequenzfehlervervielfachers zu verbinden.

b) Die Buchse 10 MHz REF an der Rückseite des "HF-Teils" ist mit dem Eingang des Frequenzzählers bzw. Frequenzfehlervervielfachers zu verbinden.

c) Am Frequenzzähler bzw. Frequenzfehlervervielfacher ist eine Auflösung von $1 \cdot 10^{-9}$ einzustellen.

d) Zulässige Abweichung der Referenzfrequenz: $< 1 \cdot 10^{-7}$
Einstellung auf $< 1 \cdot 10^{-8}$ erfolgt nach einer Einlaufzeit von mindestens 4 Stunden mit der Abgleichschraube am Referenz-Oszillator (OCXO) auf der Baugruppe "Reference 1" (A51).

4.3.3 Einstellen des Referenz-Pegels

Anmerkung: Vor Durchführen dieses Abgleichs nach Abschnitt 4.3.1 verfahren.

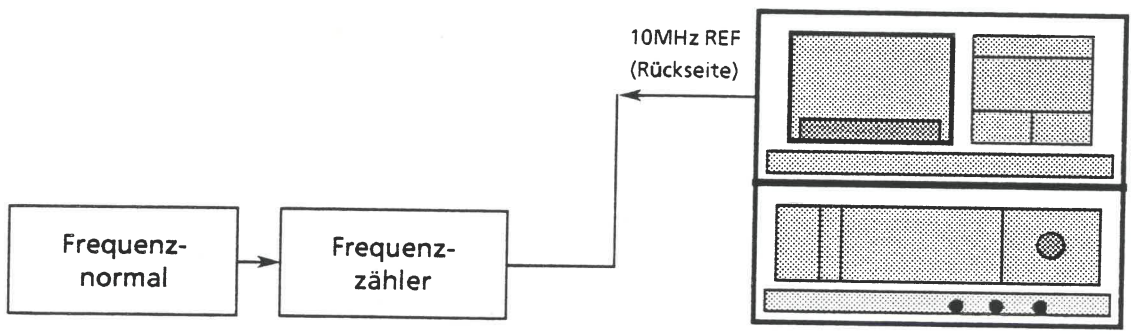
a) Folgende Einstellung vornehmen:

PRESET
SPEC.-FUNC. Cal. Corr. off
CF 100 MHz
SPAN 10 kHz
RBW 3 kHz
REF.LEV. -18 dBm
LEVEL RANGE LIN
SPEC.-FUNC. SF 1.52.01

b) MKR einschalten und mit R155 auf der Baugruppe "Step Gain" (A33) MKR-Pegel auf -20 dBm ± 0,1 dB einstellen.

c) SPEC.FUNC. SF 1.52.00 eingeben.

Meßaufbau zu 4.3.2:



4.4 Prüfen des Gesamtgeräts

Für die Prüfung des Gesamtgeräts sind beide Teilgeräte durch Entfernen der Beplankung (siehe Abschnitt 5.2) zu öffnen und über den Verbindungskabel-Satz FZ-2 (811.0304.02) zu verbinden.

Beide Teilgeräte sind einzuschalten, eine thermische Einlaufzeit von mindestens 1 Stunde sollte der Prüfung vorangehen.

Für die Toleranzbetrachtungen ist nach der Norm IEC-714 zu verfahren.

4.4.1 Prüfen der Stromversorgungen

Siehe hierzu Abschnitt 5.3 und Baugruppenprüfung "Power Supply" (A21, A22) des "Anzeige-Teils" und des "HF-Teils".

4.4.2 Prüfen des Farbmonitors

Siehe hierzu Abschnitt 5.3 und Baugruppenprüfung "Monitor" (A51), "Video Board" (A52) und "Socket Board" (A53) des "Anzeige-Teils".

4.4.3 Prüfen des Kalibrierausgangs-Pegels

Siehe hierzu Abschnitt 4.3.1 und Baugruppenprüfung "Reference 2" (A52) des "HF-Teils".

4.4.4 Prüfen der internen Referenzfrequenz

Siehe hierzu Abschnitt 4.3.2 und Baugruppenprüfung "Reference 1" (A51) des "HF-Teils".

4.4.5 Prüfen der logarithmischen Anzeige

Meßgeräte:

Signal-Generator 100 MHz / –10 dBm
Präzisionseichleitung 0...120 dB / Eigenfehler < 1 % des Dämpfungswerts / Schrittweite 0,1 dB

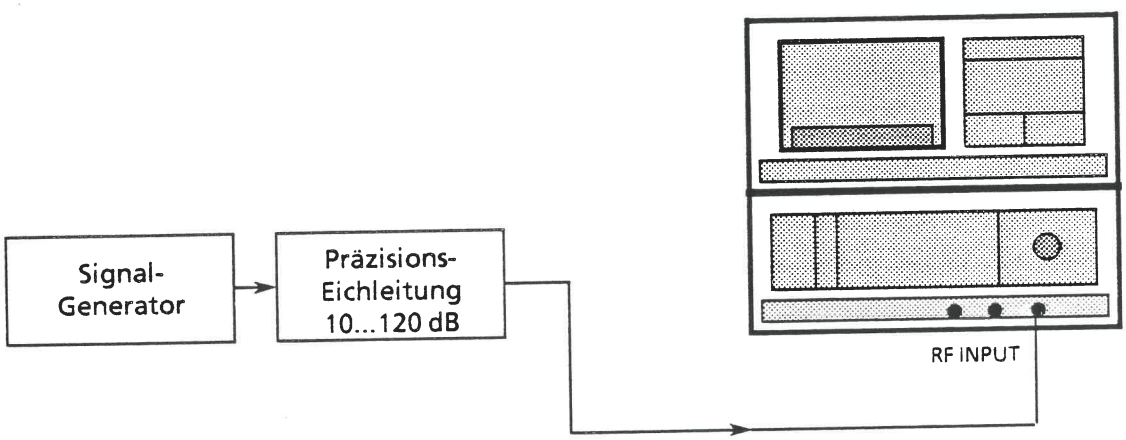
Meßvorgang:

(RBW 3 kHz, SPAN 30 kHz, REF. LEVEL –20 dBm)

In den logarithmischen Bereichen 110 dB/ 100 dB/ 50 dB / 20 dB / 10 dB / 1 dB wird der Eingangspegel an der Buchse RF INPUT des FSA mit Hilfe der Eichleitung nach folgender Tabelle variiert (nach der Kalibrierung auf Vollausschlag = REF. LEVEL –20 dBm).

Bereich	Schrittweite	Max. Abweichung bei
0...10 dB	1 dB	–10 dB < 1 dB
10...20 dB	2 dB	–20 dB < 1,5 dB
20...50 dB	5 dB	–50 dB < 1,5 dB
50...100 dB	5 dB	–95 dB < 1,5 dB
100...110 dB	5 dB	–105 dB < 5 dB

Meßaufbau zu 4.4.5:



4.4.6 Prüfen der linearen Anzeige und der Anzeige LOG 1 dB

Meßaufbau wie unter Abschnitt 4.4.5.

Meßgeräte wie unter Abschnitt 4.4.5.

Meßvorgang:

a) LIN

Nach Kalibrierung auf Vollausschlag wird die Pegelanzeige bei folgenden Werten ermittelt:

80 %
60 %
40 %
20 %
10 %
5 %

Die zulässige Abweichung beträgt 5 %.

b) LOG 1 dB

Nach Kalibrierung auf Vollausschlag bei LOG 100 dB wird auf LOG 1 dB umgeschaltet und die Pegelabweichung ermittelt. Anschliessend wird kurzkalibriert und wieder die Pegelabweichung ermittelt.

Nach Kalibrierung auf Vollausschlag bei LOG 1 dB wird die Pegelanzeige in 0,1-dB-Schritten ermittelt.

4.4.7 Prüfen der frequenzunabhängigen Pegelanzeige

Die Prüfung der frequenzunabhängigen Pegelanzeige erfolgt bei der Frequenz 100 MHz, da dies die Bezugsfrequenz der internen automatischen Pegelkalibrierroutine ist.

Für Pegel <–20 dBm kann das Kalibrierausgangssignal verwendet werden, für Pegel >–20 dBm wird ein externer Generator zusammen mit einem Leistungsmeßgerät verwendet.

Die Prüfung erfolgt in der linearen Betriebsart, 2 dB unter Vollausschlag.

Meßgeräte:

Leistungsmeßgerät NRV (828.2511.02)
Präzisions-Leistungsmeßkopf NRV-Z2 (828.3218.02)
Präzisions-Leistungsteiler
Signal-Generator SMPD (376.8011.52)
Leistungsverstärker 1 MHz...1,8 GHz, > + 30 dBm, 50 Ω

Meßvorgang:

Einstellung: LIN dB, RBW 10 Hz, VBW 1 Hz, SPAN 0 Hz

a) Pegel ≤–20 dBm

Bei einem Meßpegel, der 2,0 dB unter dem Referenzwert liegt, wird die externe Präzisionseichleitung und damit entsprechend der Referenzwert geschaltet

von 2,0...2,9 dB in 0,1-dB-Schritten
von 3,0...11,0 dB in 1-dB-Schritten
von 12,0...112 dB in 10-dB-Schritten.

b) Pegel >–20 dBm

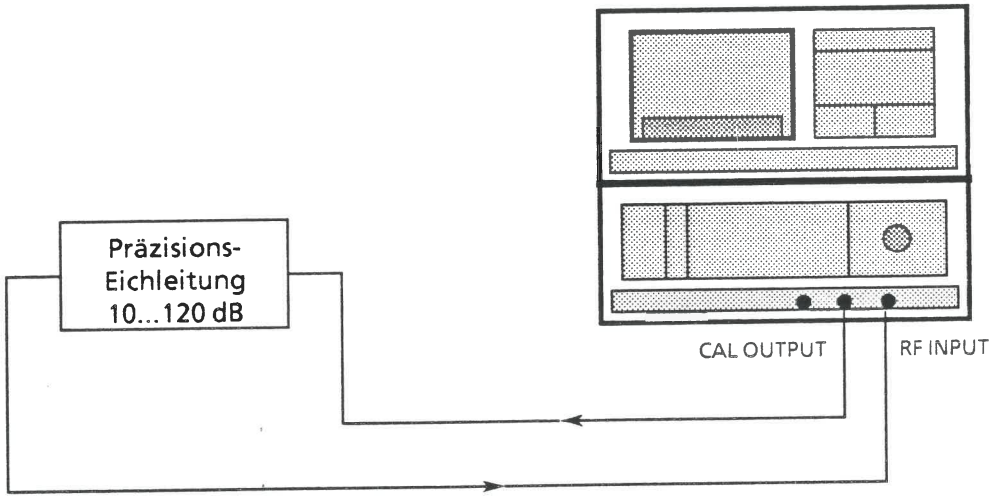
Für Pegel >–20 dBm (max. + 27 dBm) wird ein externer Generator mit einem entsprechenden Leistungsverstärker über einen Präzisionsleistungsteiler sowohl mit der Buchse RF INPUT des FSA als auch mit dem Meßkopf des Leistungsmeßgeräts verbunden.

Der Referenzpegel wird ausgehend von –22 dBm (= Bezug = 0) in 10-dB-Schritten bis + 28 dBm und der HF-Pegel von –22 dBm auf –12/–2/ + 8/ + 18/ + 27 dBm verändert.

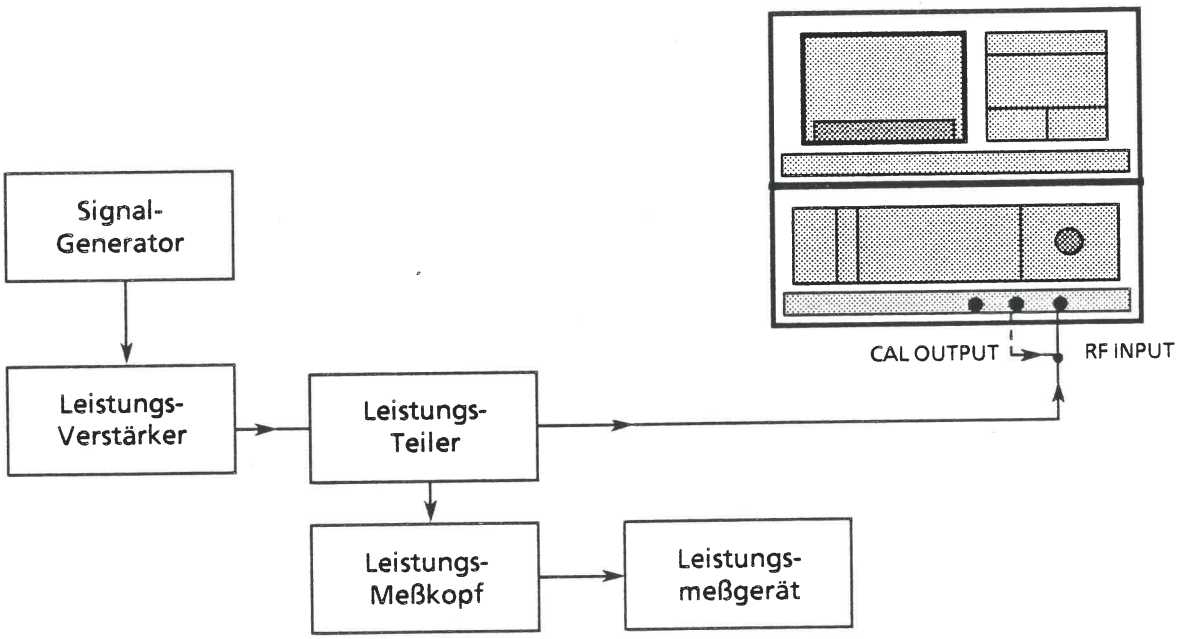
Korrektur:

Bei Abweichungen der Pegelanzeige, die nicht über das Datenblatt abgedeckt sind, ist die Baugruppe mit der nicht zulässigen Verstärkungs-Toleranz über den Pegelplan "Normal" (Bild 4-3 und 4-4) zu ermitteln und entsprechend abzugleichen.

Meßaufbau zu 4.4.7 (für Pegel ≤–20 dBm):



Meßaufbau zu 4.4.7 (für Pegel ≥–20 dBm):



4.4.8 Prüfen der Auflösebandbreiten

Bei der Prüfung der Auflösebandbreiten sind folgende Parameter, sowohl in kalibriertem als auch in unkalibriertem Zustand des Gerätes wesentlich:

3- dB-Bandbreite kalibriert/unkalibriert;
Verstärkung bei jeder Bandbreite kalibriert / unkalibriert;
Ablage der Mittenfrequenz kalibriert / unkalibriert
Flankensteilheit bzw. Shape-Faktor 60 dB/3 dB.

Nach Auslösen einer Gesamtkalibrierung werden ermittelt:

- die unkalibrierten Werte aus der Korrekturtabelle
- die 3-dB-Bandbreite mit dem "N-dB-Down"-Marker bei "LOG 10 dB"
- die Verstärkungsunterschiede über "PEAK SEARCH" bei "LOG 10 dB"
- die Flankensteilheit über beide "N-dB-Down"-Marker und die Sonderfunktion "CAL. COR. OFF" bei "LOG 100 dB".

Die zulässigen Abweichungen ergeben sich aus dem Datenblatt.

4.4.9 Prüfen der frequenzabhängigen Pegelanzeige

Die Prüfung der frequenzabhängigen Pegelanzeige erfolgt an mehreren Frequenzpunkten bei Referenzpegeln zwischen –20 dBm und + 27 dBm in der Betriebsart "LOG 10 dB".

Meßaufbau wie unter Abschnitt 4.4.7, der *Meßvorgang* analog zur Ermittlung der Korrekturdaten des EPROMs.

Meßgeräte wie unter Abschnitt 4.4.7, jedoch Signal-Generator und Leistungsverstärker 100 Hz...1,8 GHz / > + 27 dBm.

Meßvorgang:

Es wird an mindestens 50 Frequenzpunkten und Referenzpegeln von –20 dBm bis + 30 dBm in 10-dB-Schritten gemessen.

Es empfiehlt sich zur Steuerung und Auswertung ein rechnergesteuerter Meßplatz.

Verfahren bei unzulässigen Abweichungen:

Da der Frequenzgang des HF-Moduls zusammen mit dem Frequenzgang des HF-Teilerschalters der koaxialen Verkabelung und der YIG-Synchronisation kompensiert wird, sind die Frequenzgänge des HF-Moduls und des HF-Teilerschalters getrennt zu ermitteln und mit den Solldaten zu vergleichen. Hierdurch wird die Baugruppe mit der unzulässigen Abweichung gefunden.

4.4.10 Prüfen der AC/DC-Umschaltung

Meßaufbau wie unter Abschnitt 4.4.7.

Meßgeräte wie unter Abschnitt 4.4.7.

Meßvorgang:

Es wird bei einem Meßpegel in der Betriebsart "LOG 10 dB" bei mehreren Frequenzen (z.B. wie unter Abschnitt 4.4.9) die Differenz der Pegelanzeige bei Umschaltung von DC- auf AC-Kopplung ermittelt.

4.4.11 Prüfen der frequenzunabhängigen Empfindlichkeit

Die Buchse RF INPUT des Geräts wird mit einem 50-Ω-Widerstand abgeschlossen.

Bei einer HF-Dämpfung von 0 dB wird ein Referenz-Pegel von –70 dBm eingestellt.

Bei der Frequenz 1799,9 MHz werden in der Signalart "Noise" die verschiedenen Auflösebandbreiten eingeschaltet und das Eigenrauschen ermittelt.

Einstellung des Spans:

RBW	Empfindlichkeit	RBW	Empfindlichkeit
10 Hz	<–145 dBm	10 kHz	<–115 dBm
30 Hz	<–140 dBm	30 kHz	<–110 dBm
100 Hz	<–135 dBm	100 kHz	<–105 dBm
300 Hz	<–130 dBm	300 kHz	<–100 dBm
1 kHz	<–125 dBm	1 MHz	<–95 dBm
3 kHz	<–120 dBm	3 MHz	<–90 dBm

4.4.12 Prüfen der frequenzabhängigen Empfindlichkeit

Das gleiche Verfahren wie unter Abschnitt 4.4.11, jedoch wird bei einer Auflösebandbreite von 10 Hz mit einem Span von 100 Hz bei den folgenden Frequenzen gemessen:

Frequenz	Empfindlichkeit
30 Hz	<–80 dBm
190 Hz	<–90 dBm
990 Hz	<–110 dBm
9,99 kHz	<–115 dBm
99,99 kHz	<–120 dBm
999 kHz	<–135 dBm
19,9 MHz	<–145 dBm
99,9 MHz	<–145 dBm
199,9 MHz	<–145 dBm
299,9 MHz	<–145 dBm
:	:
:	:
1799,9 MHz	<–145 dBm

4.4.13 Prüfen auf interne Störsignale

Einstellung wie unter Abschnitt 4.4.11.

a) *Oszillatordurchschlag*

Soll: <–15 dBm (HF-Dämpfung: 0 dB)

b) *Niederfrequente Störungen*
(Span 100 Hz, Auflösebandbreite 10 Hz)

Netzversorgung 50/60/400 Hz
Bildfrequenz ~50 Hz
Soll: <–95 dBm
Zeilenfrequenz ~30 kHz
Int. Referenzfrequenz 100 kHz
Soll: <–110 dBm

c) *Hochfrequente Störungen*
(Full Span, Auflösebandbreite 30 kHz)

Referenzfrequenz 10 MHz
Referenzfrequenz 20 MHz
Referenzfrequenz 100 MHz
Referenzfrequenz 200 MHz
Störsignale durch Mischung

Soll: <–110 dBm

4.4.14 Prüfen auf spektrale Reinheit

Die Prüfung auf spektrale Reinheit der internen Oszillatoren kann nur unter Verwendung von Testsignalen höchster spektraler Reinheit erfolgen. Es empfiehlt sich die Verwendung eines rauscharmen Quarzoszillators mit einer Frequenz von 100 MHz und eines Kammliniengenerators.

Meßgeräte:

Rauscharmer 100-MHz-Quarzoszillator
Kammliniengenerator 100 MHz...2 GHz.

Meßvorgang:

Der FSA wird auf n·100 MHz (n = 1...18) abgestimmt, das Signal auf Referenzpegel eingestellt und mit verschiedenen Spans und Auflösebandbreiten das Seitenbandrauschen analysiert. Signalart "Noise" (Einstellung über Coupled Function-Menü → MANUAL → NOISE).

Empfohlene Frequenzen: 100 MHz, 900 MHz, 1800 MHz.

a) *Phasenrauschen*

Die Messung wird mit dem Phase-Noise-Marker durchgeführt (Marker-Seitenmenü).

Trägerabstand	Auflösebandbreite	Span	Soll (100 MHz)
>100 Hz	6 Hz	200 Hz	–100 dBc/1 Hz
>1 kHz	100 Hz	2 kHz	–110 dBc/1 Hz
>10 kHz	1 kHz	20 kHz	–115 dBc/1 Hz
>30 kHz	1 kHz	60 kHz	–118 dBc/1 Hz
>100 kHz	10 kHz	200 kHz	–120 dBc/1 Hz
>300 kHz	10 kHz	600 kHz	–125 dBc/1 Hz

Bei 900 MHz sind die Sollwerte jeweils um 3 dB, bei 1800 MHz um jeweils 6 dB nach oben zu korrigieren.

b) Störsignale fester Frequenz

Trägerab-stand	Auflöseband-breite	Span	Soll
50/60 Hz	6 Hz	400 Hz	–70 dBc
400 Hz	30 Hz	3 kHz	–70 dBc
ca. 30 kHz	3 kHz	300 kHz	–80 dBc
100 kHz	3 kHz	1 MHz	–90 dBc
200 kHz	10 kHz	1 MHz	–90 dBc

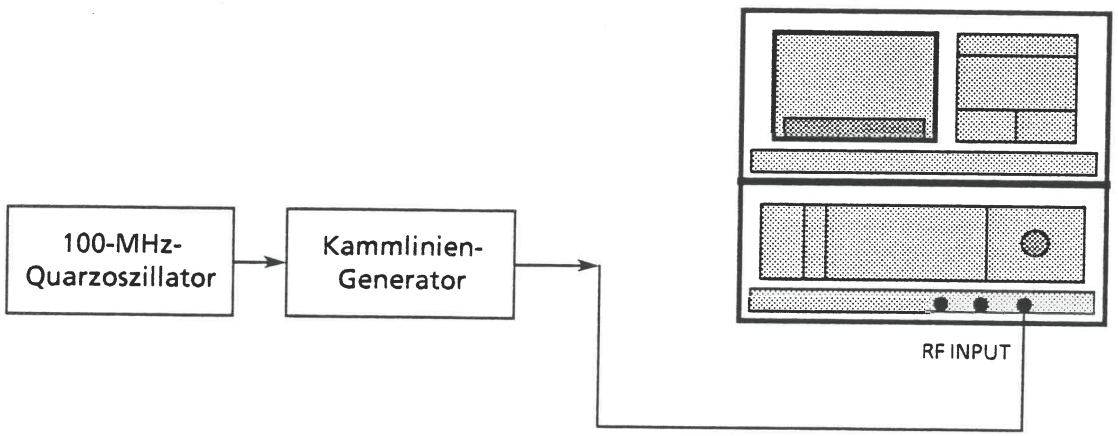
c) Störsignale variabler Frequenz

Trägerab-stand	Auflöseband-breite	Span	Soll
100 Hz... 500 Hz	6 Hz	1 kHz	<–80 dBc
500 Hz... 2 kHz	30 Hz	5 kHz	<–80 dBc
2 kHz... 10 kHz	100 Hz	20 kHz	<–80 dBc
10 kHz... 50 kHz	300 Hz	100 kHz	<–80 dBc
50 kHz... 200 kHz	1 kHz	500 kHz	<–80 dBc
200 kHz... 1 MHz	3 kHz	2 MHz	<–80 dBc

Anmerkung:

Ausgenommen sind nebenstehende Störsignale fester Frequenz, für die andere Sollwerte gelten.

Meßaufbau zu 4.4.14:



4.4.15 Prüfen auf Störhub

Meßgerät:

FM-Hubmesser f = 21,4 MHz

Meßvorgang:

a) Zur Messung des Eigenstörhubs im nichtsynchronisierten Fall (Span >5 MHz) wird von einer Sonderfunktion Gebrauch gemacht. Mit SF 1.43.01 wird der Frequenzablauf im nichtsynchronisierten Betriebsfall abgeschaltet. Hierdurch kann der Störhub gemessen werden.

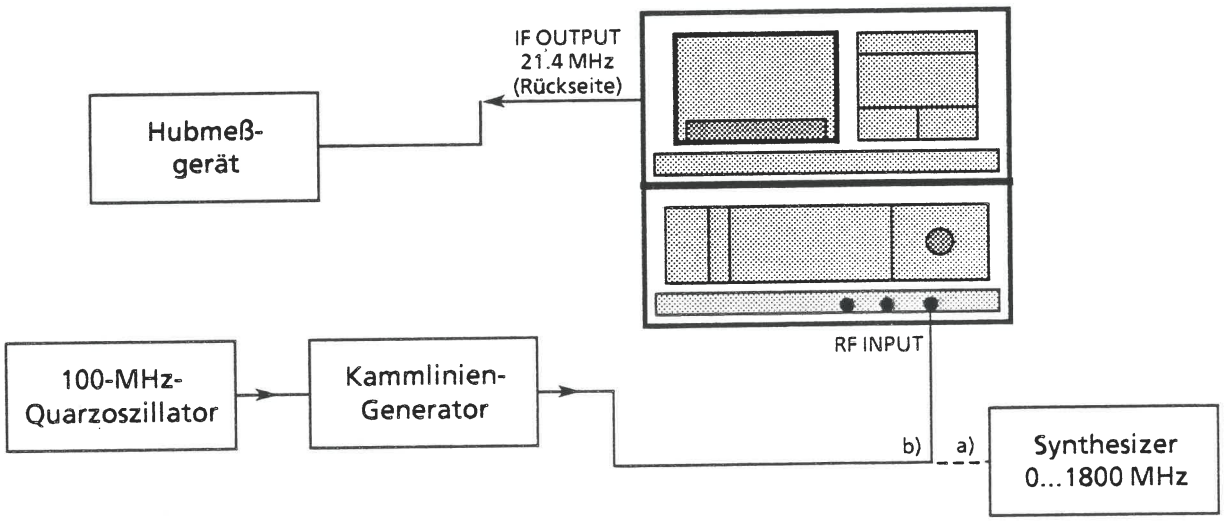
Auflösebandbreite am FSA: 3 MHz

Meßbandbreite des Hubmessers: 10 kHz

Empfangsfrequenz	Störhub $\frac{P^+ + P^-}{2}$
0 MHz	<10 kHz
400 MHz	<10 kHz
900 MHz	<10 kHz
1300 MHz	<10 kHz
1800 MHz	<10 kHz

b) Zur Messung des Eigenstörhubs im synchronisierten Fall wird der FSA entsprechend Abschnitt 4.4.14 auf Quarzlinien abgestimmt, die bei einem Span von 100 Hz mit 6 Hz Auflösebandbreite analysiert werden. Bleiben die Unstetigkeiten auf der Filterflanke, hervorgerufen durch Störhub entsprechend <10 % eines Kästchens der Frequenzachse, so ist der Eigenstörhub mit Sicherheit <1 Hz.

Meßaufbau zu 4.4.15:



4.4.16 Prüfen der Mittenfrequenzgenauigkeit

Meßaufbau:

Wie unter Abschnitt 4.4.14, jedoch wird der 100-MHz-Quarzoszillator auf eine Referenzquelle mit einer Frequenzabweichung von $<1 \cdot 10^{-9}$ synchronisiert.

Meßvorgang:

Bei unterschiedlichem Span um die Quarzlinie 900 MHz wird mit Hilfe des Markers und des internen Frequenzzählers die Frequenz bestimmt.

Span	Abweichung
Full	
900 MHz	
450 MHz	
200 MHz	
100 MHz	
50 MHz	
20 MHz	
10 MHz	
5 MHz	
<5 MHz	

4.4.17 Prüfen der Hubgenauigkeit

Meßgerät:

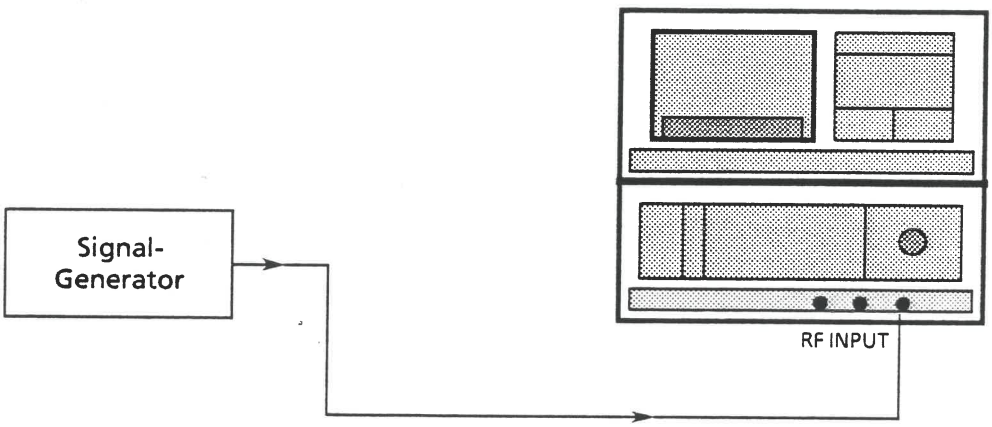
Signalgenerator 10 MHz...2 GHz

Meßvorgang:

Bei verschiedenen Frequenzen und Hüben wird mit Hilfe des Signalgenerators die wirkliche Start- und Stoppfrequenz bestimmt. Die Differenz zwischen beiden Frequenzen wird mit dem eingestellten Hub verglichen.

Startfrequenz [MHz]	Stopfrequenz [MHz]	| Δ/Hub |
0	1800	$<5 \cdot 10^{-3}$
0	900	$<5 \cdot 10^{-3}$
900	1800	$<5 \cdot 10^{-3}$
800	1000	$<5 \cdot 10^{-3}$
950	1050	$<5 \cdot 10^{-3}$
990	1010	$<5 \cdot 10^{-3}$
997,5	1002,5	$<5 \cdot 10^{-3}$
99	101	$<5 \cdot 10^{-3}$
1799	1801	$<5 \cdot 10^{-3}$
199,5	200,5	$<5 \cdot 10^{-3}$
1699,5	1700,5	$<5 \cdot 10^{-3}$
299,9	300,1	$<5 \cdot 10^{-3}$
1599,99	1600,1	$<5 \cdot 10^{-3}$
399,999	400,001	$<5 \cdot 10^{-3}$

Meßaufbau zu 4.4.17:



4.4.18 Prüfen der Sweep-Zeit

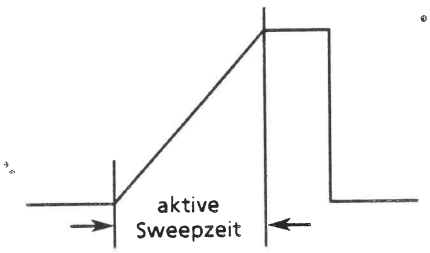
Meßgerät:

Speicheroszilloskop 1 µs...2000 s

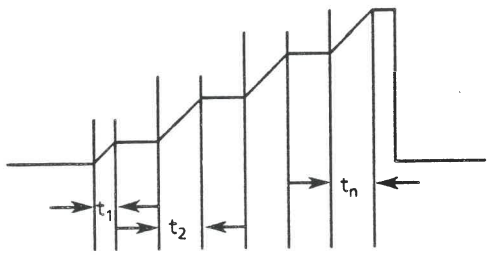
Meßvorgang:

Es wird die aktive Sweepzeit am Sägezahnausgang SWEEP OUTPUT ermittelt.

Auflösebandbreite >3 kHz:

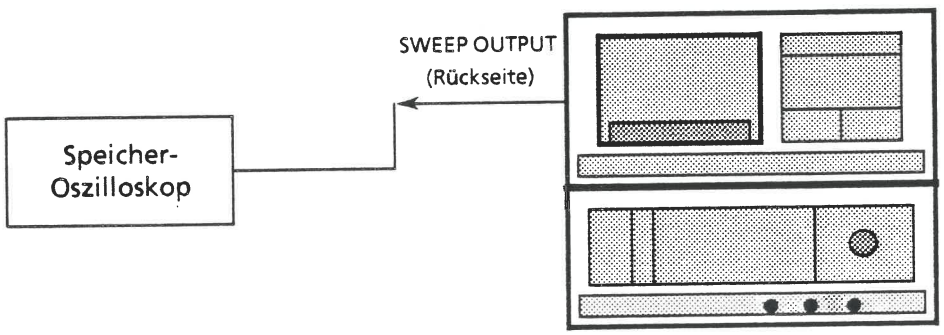


Auflösebandbreite ≤3 kHz, Span <5 MHz:



$\Sigma (t_1 + t_2 + \ldots + t_n)$ = aktive Sweepzeit

Meßaufbau zu 4.4.18:



4.4.19 Prüfen auf Nichtlinearitäten

Meßgeräte:

2 Signalgeneratoren 100 Hz...1,8 GHz
2 Tiefpässe 50 Ω
1 Leistungsaddierer

Meßvorgang:

a) Harmonische

In der Betriebsart "Normal" wird an die Buchse RF INPUT des Geräts ein Signal angelegt, dessen Pegel dem Referenzwert entspricht und dessen Oberwellenabstand >100 dB ist.

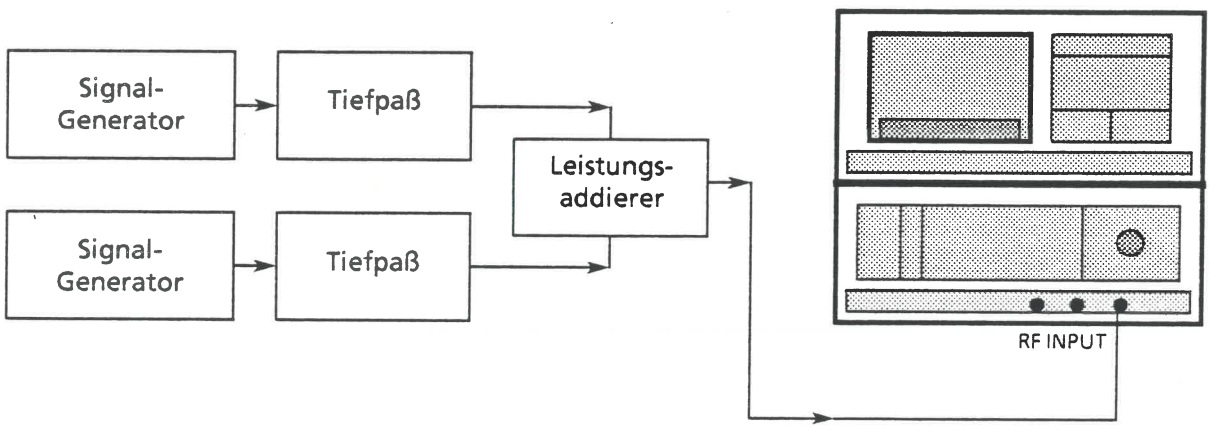
Der angezeigte Oberwellenabstand am FSA muß >75 dB sein (Verbesserung in der Betriebsart "Low Distortion": 10 dB).

b) Intermodulation 3. Ordnung

In der Betriebsart "Normal" werden an die Buchse RF INPUT des Geräts zwei Signale mit einem Frequenzabstand >100 kHz angelegt, deren einzelne Pegel dem Referenzwert entsprechen und deren eigener Intermodulationsabstand >100 dB ist.

Der angezeigte Intermodulationsabstand am FSA muß >75 dB sein (Verbesserung in der Betriebsart "Low Distortion": 20 dB).

Meßaufbau zu 4.4.19:



4.4.20 Prüfen der 1-dB-Kompression

Meßgeräte:

Signal-Generator 100 Hz...1,8 GHz
HF-Leistungsmeßgerät
HF-Leistungsmeßkopf

Meßvorgang:

Empfohlene Meßfrequenzen:
1 MHz, 500 MHz, 1000 MHz, 1800 MHz.

Das HF-Leistungsmeßgerät wird über einen HF-Leistungsmeßkopf mit dem breitbandigen ZF-Ausgang (Buchse IF OUTPUT 21,4 MHz) verbunden.

Der lineare Zusammenhang zwischen Eingangspegel an der Buchse RF INPUT und dem ZF-Ausgangspegel darf im Pegelbereich von –30 dBm bis 0 dBm am 1. Mischer nur um <1 dB abweichen.

4.4.21 Prüfen auf Nebenempfang

Meßgerät:

Signal-Generator 1 MHz...6,5 GHz

Meßvorgang:

Es wird an die Buchse RF INPUT des Geräts ein Signal angelegt, dessen Frequenz einer Spiegelfrequenz oder einer Zwischenfrequenz entspricht.

Der Pegel des Generators entspricht dem Referenzwert der nominalen Empfangsfrequenz.

4.4.22 Prüfen der Oszillatorstörstrahlung

Meßgerät:

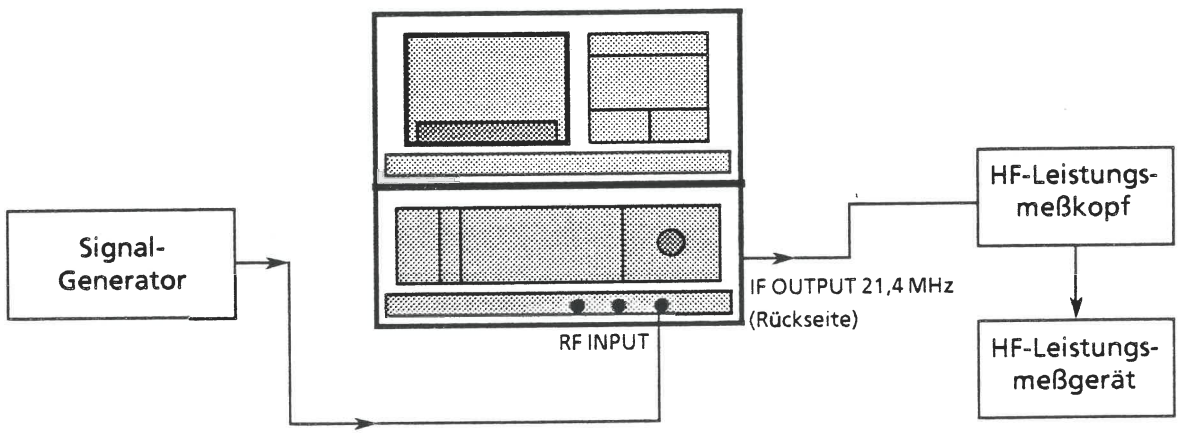
Spektrum-Analysator 2,2 GHz...4,3 GHz.

Meßvorgang:

Beide Eingänge der Analysatoren werden miteinander verbunden.

Die HF-Dämpfung des FSA wird auf 0 dB eingestellt. Das Oszillatorsignal des FSA liegt 2221,4 MHz über seiner Empfangsfrequenz.

Meßaufbau zu 4.4.20:



4.4.23 · Prüfen des Reflexionsfaktors (VSWR)

Meßgeräte:

Signal-Generator 100 Hz...1,8 GHz
(Richt-)Koppler oder VSWR-Brücke
HF-Leistungsmeßgerät
HF-Leistungsmeßkopf

Meßvorgang:

Es wird die Differenz der Pegelanzeige des HF-Leistungsmeßgeräts zwischen leerlaufendem Ausgang ① und belastetem Ausgang ① gemessen. Der Unterschied entspricht der Rückflußdämpfung und damit dem Reflexionsfaktor (VSWR).

Prüfung:

RF INPUT bei 0 dB / ≤ 10 dB HF-Dämpfung
CAL OUTPUT (Meßpegel >–10 dBm).

4.4.24 Prüfen der Demodulation

Meßgeräte:

Modulierbarer Signal-Generator
Klirrfaktormesser

Meßvorgang:

Ein moduliertes Signal im Pegelbereich des Referenzwertes bis 70 dB unter dem Referenzwert wird in AM oder FM demoduliert.

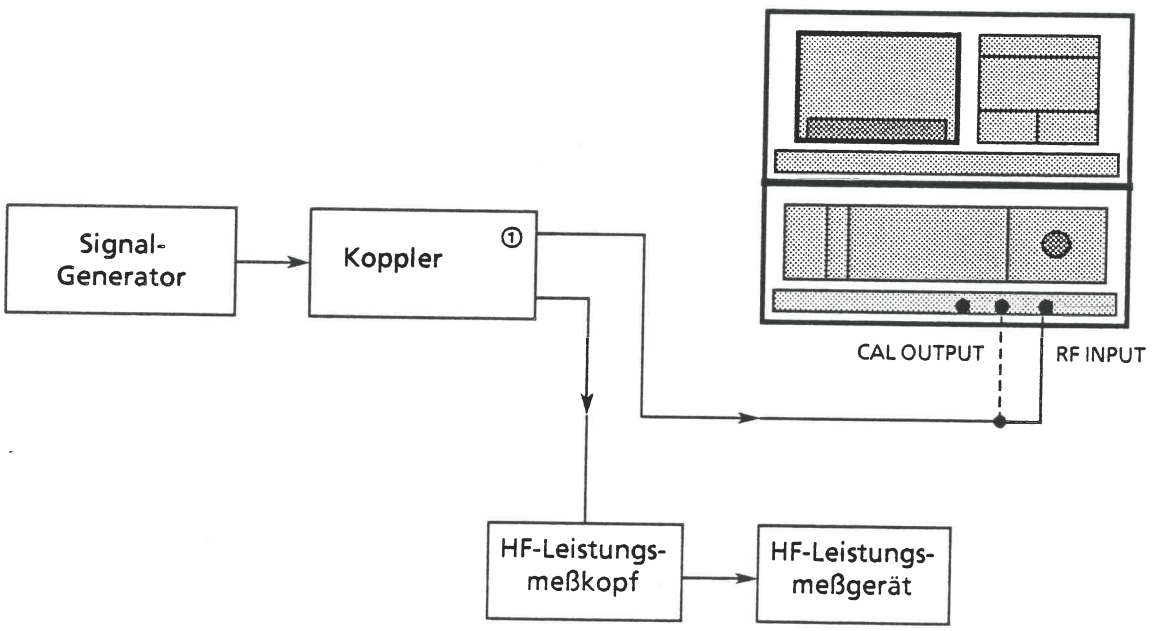
a) AM-Demodulation

Modulationsgrad 10 % / 100 %
Max. NF: 20 kHz
Eingestellte ZF-Bandbreite = 2 x NF
NF-Klirrfaktor <10 % (zwischen Modulationsgrad 5 und 95 %)

b) FM-Demodulation

Hubbereiche: 200 Hz/2 kHz / 20 kHz / 200 kHz
Max. NF: 20 kHz
Eingestellte ZF-Bandbreite = 2 x (NF + Hub)
NF-Klirrfaktor <10 %.

Meßaufbau zu 4.4.23:



4.4.25 Prüfen des Referenz- Ein- / Ausgangs

Meßgeräte:

Signal-Generator
Spektrum-Analysator

Meßvorgang:

- Ermittlung des Referenz-Ausgangspegels mit dem Spektrum-Analysator.

- Im Menü SET UP wird auf externe Referenz umgeschaltet. Ein von außen eingespeistes Signal muß auch bei einer Frequenzablage von $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ zu einer Synchronisation des internen Referenzoszillators führen.

4.4.26 Prüfen des internen Frequenzzählers

Meßgeräte:

Signal-Generator (auf externe 10-MHz-Referenzquelle, synchronisierbar)
Kammlinien-Generator 100 MHz...2 GHz

Meßvorgang:

Auf der Frequenz 1800 MHz wird bei verschiedenen Spans und verschiedenen Frequenzauflösungen mit der Funktion "Freq. Count" die Frequenz ermittelt. Das zu messende Signal muß einen Rauschabstand von mindestens 20 dB haben.

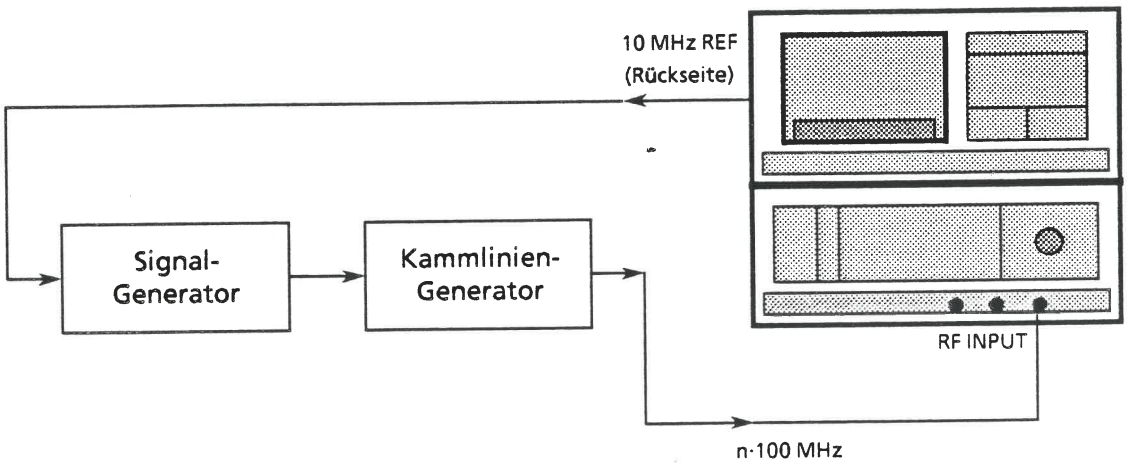
Zulässige Frequenzabweichung:

(Ref.-Genauigkeit) ± Zählerauflösung ± 10 Hz.

4.4.27 Prüfen aller Aus- und Eingänge

Die Prüfung aller restlichen Aus- und Eingänge erfolgt nach Datenblatt und den Angaben im Teil 2.

Meßaufbau zu 4.4.26:



4.5 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

a) zu 4.3: Abgleich des Gesamtgeräts

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S-Gerät Ident-Nr.	Anwendung in Abschnitt
1	Leistungsmeßgerät	Pegelmeßgenauigkeit <0,1 dBm bei –20 dBm	NRV 828.2511.02	4.3.1 4.4.7 4.4.9 4.4.10 4.4.20
2	Präzisions-Leistungsmeßkopf		NRV-Z2 828.3218.02	
3	Frequenznormal	Genauigkeit $<10^{-9}$	XSC 299.4011.02	4.3.2
4	Frequenzzähler oder Frequenzfehlervervielfacher	Auflösung $<10^{-8}$	—	4.3.2

b) zu 4.4: Prüfen des Gesamtgeräts

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S-Gerät Ident-Nr.	Anwendung in Abschnitt
5	Digital-Voltmeter		UDS5 349.1510.02	4.4.1
6	Signal-Generatoren	100 Hz...6,5 GHz 50 Ω, ext. Syn., –120 dBm... + 13 dBm	—	4.4.5 4.4.17 4.4.6 4.4.19 4.4.7 4.4.20 4.4.9 4.4.21 4.4.10 4.4.24 4.4.25 4.4.26
7	Präzisionseichleitung	Kalibriertabelle zur Korrektur	DPVP 214.8017.52	4.4.5 4.4.6 4.4.7 4.4.9 4.4.10
8	Leistungsverstärker	1 MHz...1,8 GHz, 50 Ω, + 30 dBm	—	4.4.7 4.4.9 4.4.10 4.4.19
9	Leistungsteiler	100 Hz...1,8 GHz, 50 Ω, >25 dB Entkopplung, Gleichheit des Ausgangs <0,1 dB	—	4.4.7 4.4.9 4.4.10
10	Quarzoszillator	100 MHz, ext. Syn., 50 Ω, + 13 dBm	—	4.4.14 4.4.15
11	Kammliniengenerator	Eingang: 100 MHz, Ausgang: n·100 MHz bei 1,8 GHz	—	4.4.14 4.4.15 4.4.26

b) zu 4.4: Prüfen des Gesamtgeräts

Pos. Nr.	Gerät	erforderliche Eigenschaften	R&S-Gerät Ident-Nr.	Anwendung in Abschnitt
12	Hubmeßgerät	Störhub <1 kHz	FAM 334.2015.54	4.4.15
13	Speicheroszilloskop	20 ms...2000 s Fehler <1 % ext. triggerbar	—	4.4.18
14	Tiefpaßfilter (2 x)	>70 dB Selektion auf den Oberwellen	—	4.4.19
15	Spektrumanalysator	10 MHz...4,3 GHz, 50 Ω, Empfindlichkeit <−110 dBm	—	4.4.22 4.4.25
16	VSWR-Brücke	Richtdämpfung >20 dB, 50 Ω	ZRB2 373.9017.53	4.4.23
17	Klirrfaktormesser	10 Hz...20 kHz Klirrfaktor <1 %	UPA 372.6014.02	4.4.24

4.6 Fehlersuche am Gesamtgerät

- Die Fehlersuche am Gesamtgerät beschränkt sich auf die Lokalisierung des Fehlers im Teilgerät. Ist das defekte Teilgerät festgestellt, so wird dort der Fehler nach dem entsprechenden Kapitel 5.3 lokalisiert und behoben.

- Die komplexe Schaltungstechnik des Geräts erfordert geschultes Personal für Service und Reparatur. Entsprechende Vorsicht beim Umgang mit den Netzspannungen und den Hochspannungen im Monitorteil ist geboten.

- Bei Austausch von Ersatzteilen empfiehlt sich die Verwendung von Originalersatzteilen des Herstellers. Vor dem Austausch von Baugruppen sollte eine Servicestelle des Herstellers kontaktiert werden.

- Ausgangsbedingungen für die Fehlersuche:

  Bei beiden Teilgeräten muß die entsprechende Netzversorgungsspannung eingestellt sein.

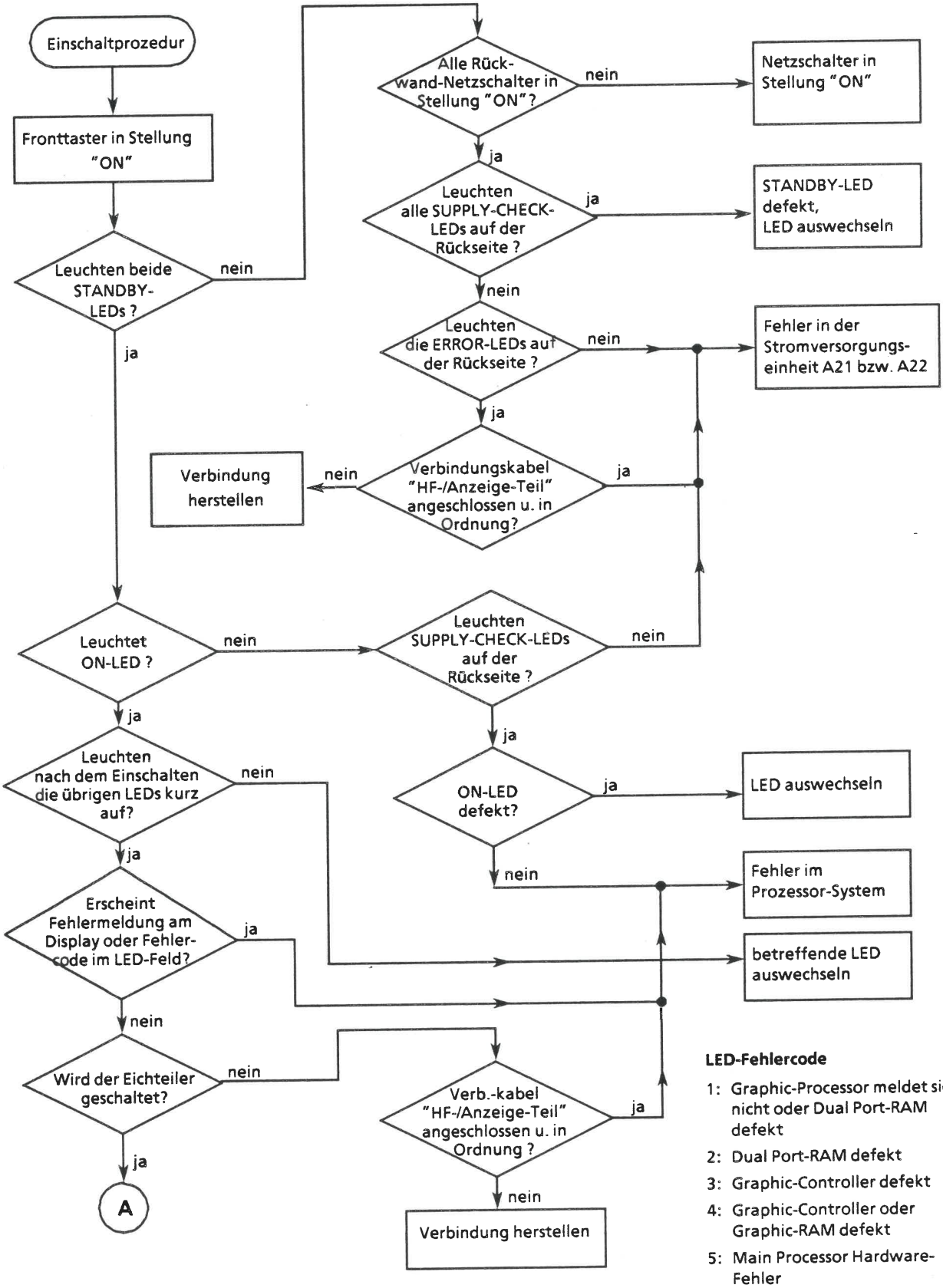
  Beide Verbindungskabel an den Rückseiten der Teilgeräte müssen ordnungsgemäß angebracht sein.

  Beide Netzschalter an den Rückseiten müssen eingeschaltet sein.

  Der ON/OFF-Schalter auf der Frontplatte muß sich in Stellung "OFF" befinden.

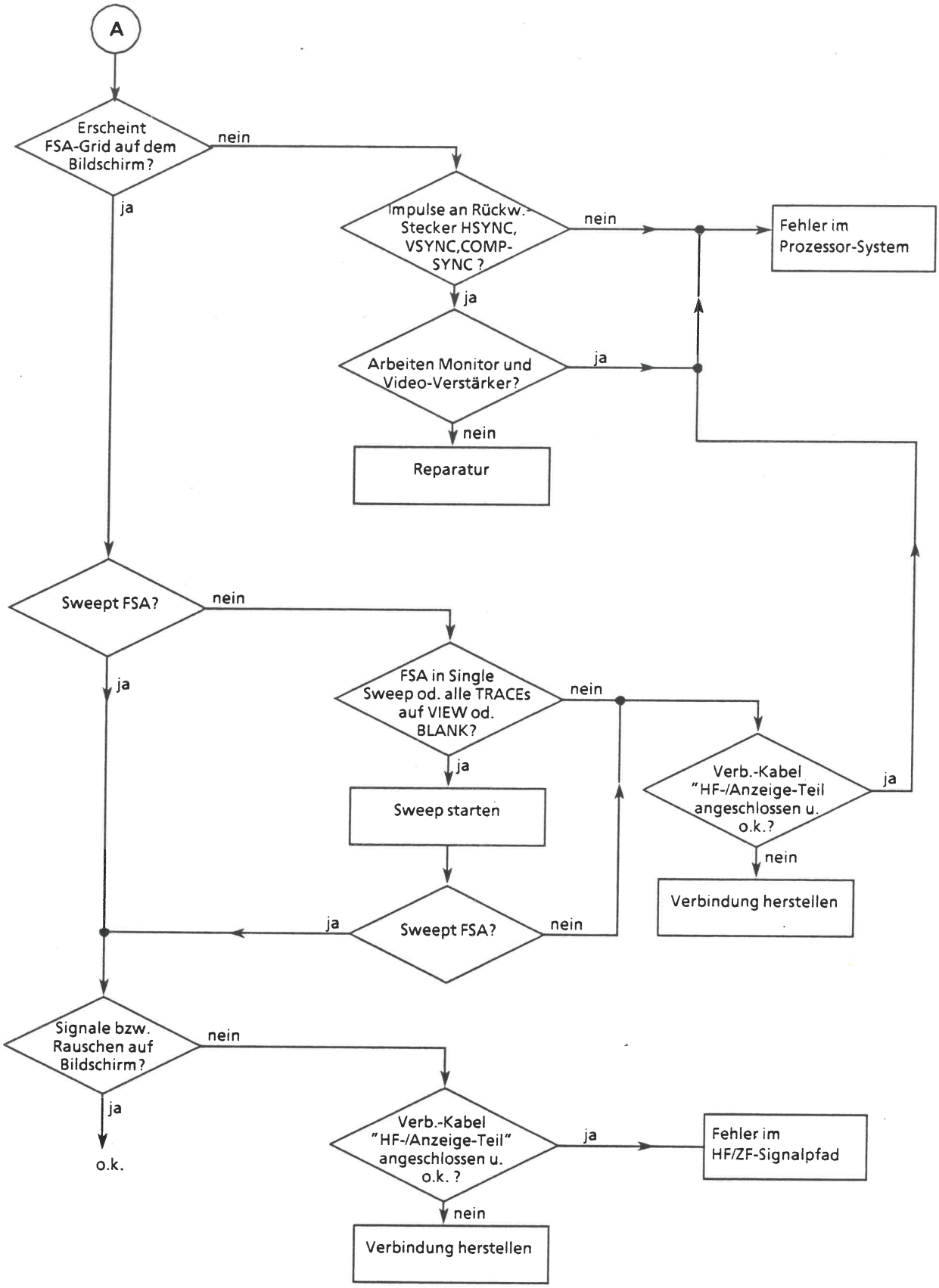
4.6.1 Einschaltprozedur

Beide Teilgeräte mit Netzkabel versehen (auf richtige Netzspannung achten!) und die Verbindungskabel W1 und W2 montieren. Beide rückwärtigen Netzschalter einschalten.



LED-Fehlercode

1: Graphic-Processor meldet sich nicht oder Dual Port-RAM defekt
2: Dual Port-RAM defekt
3: Graphic-Controller defekt
4: Graphic-Controller oder Graphic-RAM defekt
5: Main Processor Hardware-Fehler
6: Graphic Processor Hardware-Fehler


A
Erscheint FSA-Grid auf dem Bildschirm?
nein
ja
Impulse an Rückw.-Stecker HSYNC, VSYNC,COMP-SYNC ?
nein
Fehler im Prozessor-System
ja
Arbeiten Monitor und Video-Verstärker?
ja
nein
Reparatur
Sweept FSA?
nein
ja
FSA in Single Sweep od. alle TRACEs auf VIEW od. BLANK?
nein
ja
Sweep starten
Verb.-Kabel "HF-/Anzeige-Teil angeschlossen u. o.k.?
ja
nein
Verbindung herstellen
Sweept FSA?
ja
nein
Signale bzw. Rauschen auf Bildschirm?
nein
ja
o.k.
Verb.-Kabel "HF-/Anzeige-Teil" angeschlossen u. o.k. ?
ja
Fehler im HF/ZF-Signalpfad
nein
Verbindung herstellen

4.6.1.1 Liste der Serviceroutinen

Der Aufruf von Servicefunktionen erfolgt durch Eingabe der folgenden Sequenz:

Special Function ⇒ Service ⇒ $N_1.N_2N_3.N_4N_5.N_{DATUM}$

Hierbei haben die einzelnen Parameter folgende Bedeutung:

$N_1 = 0$: Übergreifende Gerätegesamtfunktion ("HF-Teil" und "Anzeige-Teil" werden gleichzeitig geprüft)

$N_1 = 1$: Funktionsprüfung im "HF-Teil"

$N_1 = 2$: Funktionsprüfung im "Anzeige-Teil"

N_2N_3: Baugruppe A N_2 N_3

N_4N_5: Max. 99 Servicefunktionen pro Baugruppe

N_{DATUM}: Zahlenwert für die Einstellung (nicht immer erforderlich)

Servicefunktionen

Aufruf	Funktion		
0.01.00	Normal		
0.01.01	Display	0 V	
0.01.02	Display	+5 V	
0.01.03	Display	+5 V *	
0.01.04	Display	+12 V	
0.01.05	Display	+85 V	
0.01.06	Display	STB	
0.01.07	Display	STG	
0.01.08	Display	STR	
0.01.09	Display	STLSGI	
0.01.10	Display	STLSGO	
0.01.11	Display	CISPR	
0.01.12	Display	STLIN	
0.01.13	Display	STLOG	
0.01.14	Display	STL1F1	
0.01.15	Display	STL2F1	
0.01.16	Display	AFUNIT	
0.01.17	Display	ST -15 V	
0.01.18	Display	ST -5 V	
0.01.19	Display	ST +5 V	
0.01.20	Display	ST +15 V	
0.01.21	Display	VIDEO	
0.01.30	RF	STLIFO	
0.01.31	RF	STLIFI	
0.01.32	RF	STYPT	
0.01.33	RF	STFS01	
0.01.34	RF	STxxxx	unbelegt
0.01.35	RF	STxxxx	unbelegt
0.01.36	RF	STxxxx	unbelegt
0.01.37	RF	STxxxx	unbelegt
0.01.38	RF	STTEMP	
0.01.39	RF	STxxxx	unbelegt
0.01.40	RF	STFSWO	
0.01.41	RF	STLYSY	
0.01.42	RF	STFS02	
0.01.43	RF	STFYSY	
0.01.44	RF	STFSTO	
0.01.45	RF	STL2LO	
0.01.46	RF	STFMO	
0.01.47	RF	STF2LO	
0.01.48	RF	STFNO	
0.01.49	RF	STLTG2	
0.01.50	RF	ST10M	
0.01.51	RF	STFTG1	
0.01.52	RF	ST100M	
0.01.53	RF	STFTG2	
0.01.54	RF	+5 V	
0.01.55	RF	+5 V *	
0.01.56	RF	+15 V	
0.01.57	RF	+20 V	
0.01.58	RF	+28 V	
0.01.59	RF	-15 V	

4.6.2 Frequenzfehler

Fehlererscheinung:

Es tritt offensichtlich ein Frequenzfehler auf.

a) Es erfolgt eine Fehlermeldung (z.B. beim Selbsttest):

Hierdurch ist ein Hinweis auf eine nicht ordnungsgemäß arbeitende Baugruppe gegeben.

b) Es erfolgt **keine** Fehlermeldung:

Diese Fehlererscheinung ist selten und tritt nur auf, wenn parallel zu einer gestörten Schaltungsfunktion auch eine Fehlfunktion der Überwachungsschaltung auftritt.

Fehlersuche im Fall b):

- Einspeisen eines Signals mit 21,4 MHz/–14 dBm in das "Anzeige-Teil". Dieser Pegel muß bei allen Bandbreiten, bei der Geräteeinstellung "NORMAL", REF. LEV –10 dBm, Vollausschlag ergeben. Ist ein deutlicher Pegelunterschied zwischen den Bandbreiten >1 kHz und <1 kHz festzustellen, so ist die Baugruppe "IF-Filter 2" zu untersuchen.
- Mit einem Frequenzzähler die folgenden Signale des "HF-Teils" überprüfen und mit einem Pegelmeßgerät die Genauigkeit des Pegels feststellen:

  Externe Referenzfrequenz 10 MHz (Rückseite)

  Interne Referenzfrequenz 100 MHz

  2. LO-Frequenz 2000 MHz.
- Liegt der Fehler in der Frequenzaufbereitung des 1. Oszillators, so ist nach den Abschnitten 5.1 und 5.4 der Serviceanleitung "HF-Teil" vorzugehen.

4.6.3 Amplitudenfehler

Fehlererscheinung:

Es tritt offensichtlich ein Amplitudenfehler auf.

a) Es erfolgt eine Fehlermeldung (z.B. beim Selbsttest):

Hierdurch ist ein Hinweis auf eine nicht ordnungsgemäß arbeitende Baugruppe gegeben.

b) Es erfolgt **keine** Fehlermeldung:

Diese Fehlererscheinung ist selten und tritt nur auf, wenn parallel zu einer gestörten Schaltungsfunktion auch eine Fehlfunktion der Überwachungsschaltung auftritt.

Fehlersuche im Fall b):

- Einspeisen eines Signals mit 21,4 MHz /–14 dBm in das "Anzeige-Teil". Dieser Pegel muß bei allen Bandbreiten, bei der Geräteeinstellung "NORMAL", REF. LEV –10 dBm, Vollausschlag ergeben.
- Überprüfen des unteren Pegelwerts entsprechend dem eingestellten Pegelbereich (z.B. –64 dBm bei 50-dB-Bereich).
- Überprüfen bei Auflösebandbreiten >1 kHz und <1 kHz.
- Liegt der Fehler im "HF-Teil", so sind folgende Einheiten nach den Abschnitten 5.1 und 5.4 der Serviceanleitung "HF-Teil" zu überprüfen:

  "HF-Eingangsteiler"

  "Preamplifier 2. IF"

  "RF-Module".

ROHDE&SCHWARZ

Measuring Instruments
and Systems Division

Service Manual

SPECTRUM ANALYZER
FSA

804.8010.52

VOLUME 1

Service manual consists of 3 volumes

Printed in the Federal
Republic of Germany

Contents of FSA Manual

Operating Manual

1 Specifications

2 Operation

Service Manual

VOLUME 1

3 Performance Test

4 Service Instructions for Complete Instrument

VOLUME 2

5 Service Instructions RF Unit

6 Service Instructions for Modules of RF Unit

	Order No.	Index
Attenuator	808.1010.02	1
RF Module + 1st IF Bandpass	806.6014.02	2
Preamplifier 2nd IF	808.2216.02	3
YIG Synchronization	806.8017.02	4
YIG Pretune + YIG Oscillator	806.9013.02	5
2nd Oscillator	807.1016.02	6
M Synthesizer	807.0010.02	7

VOLUME 3

6 Service Instructions for Modules of RF Unit

N Synthesizer	849.1014.03	1
Summing Loop	807.4015.02	2
Sweep Synthesizer	807.5011.02	3
Reference 2	807.3019.02	4
Reference 1	848.5000.02	5
Frequency Processor	810.3400.02	6
Interface	807.7014.02	7
Keyboard	806.4811.02	8
Power Supply, A21	808.4819.02	9
Power Supply, A22	808.4519.02	10

Contents

		Page
3	**Performance Test**	3.1
3.1	**Required Measuring Equipment and Accessories**	3.1
3.2	**Checking Rated Specifications**	3.3
3.2.1	Frequency Accuracy	3.3
3.2.1.1	Internal Reference Frequency	3.3
3.2.1.2	Frequency Accuracy According to Data Sheet	3.4
3.2.1.3	Span Accuracy	3.5
3.2.1.4	External Reference	3.5
3.2.2	Amplitude Accuracy	3.5
3.2.2.1	Calibration Output 100 MHz	3.5
3.2.2.2	RF Frequency Response with Fixed (10 dB) RF Attenuation	3.6
3.2.2.3	RF Frequency Response with RF Attenuations > 10 dB	3.6
3.2.2.4	Level Display Linearity in Logarithmic Level Ranges	3.6
3.2.2.5	Level Display Linearity in Linear Level Range	3.7
3.2.2.6	IF Level Linearity as a Function of Input Mixer Level	3.7
3.2.2.7	Level Display Accuracy in Logarithmic Level Ranges at RF Attenuation > 10 dB	3.8
3.2.2.8	Return Loss of Input	3.8
3.2.2.9	Thermal Noise	3.9
3.2.2.10	Sensitivity at Bottom End of Frequency Range	3.9
3.2.2.11	Resolution Filters	3.9
3.2.3	Spurious Signals	3.9
3.2.3.1	Spurious Signals with Terminated Input	3.9
3.2.3.1.1	Local Oscillator Suppression at 0 Hz	3.9
3.2.3.1.2	Further Internal Oscillators	3.10
3.2.3.1.3	Spurious Signals as Result of Mixing Procedures	3.10
3.2.3.2	Spurious Signals with One or More Input Signals	3.10
3.2.3.2.1	Spectral Purity of Internal Oscillators	3.10
3.2.3.2.2	Variable-frequency Spurious Signals in Oscillator Sidebands	3.11
3.2.3.2.3	Spurious FM	3.11
3.2.3.2.4	Harmonics Resulting from Single Input Signal	3.11
3.2.3.2.5	Spurious Resulting from Intermodulation of Two Input Signals	3.12
3.2.3.2.6	IF Rejection	3.13
3.2.3.2.7	Image Frequency Rejection	3.14
3.2.3.2.8	Oscillator Reradiation	3.14
3.3	**Performance Test Report**	3.15
3.4	**Maintenance**	3.21
3.4.1	Cleaning	3.21
3.4.2	Mechanical Maintenance	3.21
3.4.3	Electrical Maintenance	3.21
3.4.4	Battery Replacement	3.21
3.4.5	Programming the EPROM for Frequency Response Correction	3.22
3.5	**Storage**	3.24

Contents

		Page
4	**Service Instructions for Complete Instrument**	4.1
4.1	**Function Description**	4.1
4.1.1	Level and Bandwidth Switchover	4.1
4.1.2	Display Modes LIN and LOG	4.1
4.1.3	Frequency Accuracy and Phase Noise as Function of Display Range and Resolution Bandwidth	4.3
4.2	**Mechanical Design**	4.13
4.3	**Adjusting the Complete Instrument**	4.14
4.3.1	Adjusting the Calibration Output Level	4.14
4.3.2	Adjusting the Internal Reference Oscillator	4.15
4.3.3	Adjusting the Reference Level	4.15
4.4	**Testing the Complete Instrument**	4.16
4.4.1	Testing the Power Supplies	4.16
4.4.2	Testing the Colour Monitor	4.16
4.4.3	Testing the Calibration Output Level	4.16
4.4.4	Testing the Internal Reference Frequency	4.16
4.4.5	Testing the Logarithmic Display	4.16
4.4.6	Testing the Linear Display and the Display LOG 1 dB	4.17
4.4.7	Testing the Frequency-independent Level Display	4.17
4.4.8	Testing the Resolution Bandwidths	4.19
4.4.9	Testing the Frequency-dependent Level Display	4.19
4.4.10	Testing the AC/DC Switchover	4.19
4.4.11	Testing the Frequency-independent Sensitivity	4.19
4.4.12	Testing the Frequency-dependent Sensitivity	4.20
4.4.13	Testing the Spurious	4.20
4.4.14	Testing the Spectral Purity	4.20
4.4.15	Testing the Spurious FM	4.22
4.4.16	Testing the Centre Frequency Accuracy	4.23
4.4.17	Testing the Span Accuracy	4.23
4.4.18	Testing the Sweep Time	4.24
4.4.19	Testing Nonlinearities	4.25
4.4.20	Testing the 1-dB Compression	4.26
4.4.21	Testing Nonharmonics	4.26
4.4.22	Testing the Oscillator Reradiation	4.26
4.4.23	Testing the Reflection Coefficient (VSWR)	4.27
4.4.24	Testing the Demodulation	4.27
4.4.25	Testing the Reference Input/Output	4.28
4.4.26	Testing the Internal Frequency Counter	4.28
4.4.27	Testing all Outputs and Inputs	4.28
4.5	**Required Measuring Instruments and Accessories**	4.29
4.6	**Troubleshooting on Complete Instrument**	4.31
4.6.1	Switch-on Procedure	4.32
4.6.1.1	List of Service Routines	4.34
4.6.2	Frequency Error	4.35
4.6.3	Amplitude Error	4.35

3 Performance Test

This section presents short tests for checking the main rated specifications. Approximately 90 % of the guaranteed values are checked.

If a 100 % test is required, proceed as in Section 4.4 (Testing of Complete Instrument).

It is recommended to perform the described tests once a year (the internal crystal oscillator is subject to natural aging) in order to comply with the guaranteed specifications for the frequency accuracy. Further checks described in Section 3.4 are also advisable.

The measured values obtained from the annual tests can be entered in a copy of the Performance Test Report (Section 3.3) which enables a complete overview of the required specifications.

3.1 Required Measuring Equipment and Accessories

Item	○ Designation, required specifications ● Recommended R&S equipment	Type	Order No.	Use described in section:
1	○ Frequency counter Frequency 10 MHz Inherent error $< 1 \times 10^{-8}$ Input impedance 50 Ω Max. input voltage 5 V Ext. reference input 5/10 MHz			3.2.1.1
2	○ Frequency standard Frequency 5 MHz Inherent error $< 1 \times 10^{-9}$ Output impedance 50 Ω Output voltage >0.1 V ● Rubidium frequency standard ● Caesium frequency standard	 XSRM XSC	 238.4011.02 299.4011.02	3.2.1.1 3.2.1.3 3.2.2.1 3.2.2.2
3	○ RF generator Frequency range 100 Hz to 6 GHz Output impedance 50 Ω Output level –40 to + 30 dBm (generator and power amplifier if required)			3.2.1.2 3.2.1.3 3.2.2.1 3.2.2.2 3.2.2.3 3.2.2.7 3.2.2.9 3.2.3.2.3 3.2.3.2.4 3.2.3.2.5 3.2.3.2.6

Item	○ Designation, required specifications ● Recommended R&S equipment	Type	Order No.	Use described in section:
4	○ RF power meter with precision power sensor Frequency range 10 MHz to 1.8 GHz Power range –30 dBm to 0 dBm Accuracy <0.1 dB ● RF power meter with precision power sensor	 NRV NRV-Z2 URV5-Z4	 828.2511.02 828.3218.02 395.1619.55	3.2.2.1 3.2.2.2 3.2.2.3 3.2.2.7 3.2.2.9
5	○ Power divider 2 x 50 Ω Transmission loss <7 dB Level difference at outputs <0.1 dB ● Power Splitter	 RVZ	 800.6612.52	3.2.2.1 3.2.2.2 3.2.2.3 3.2.2.5 3.2.2.6 3.2.2.8
6	○ Precision calibration set Attenuation range 0 to 100 dB Attenuation steps 0.1 dB Maximum power 1 W ● Precision attenuator set	 RSP	 831.3515.02	3.2.2.5 3.2.2.6 3.2.2.7 3.2.2.8 3.2.2.9
7	○ VSWR bridge Impedance 50 Ω Frequency range 10 MHz to 1.8 GHz Directivity >40 dB ● VSWR bridge	 ZRB2	 373.9017.52	3.2.2.9
8	○ Termination 50 Ω Connector: N male Reflection coefficient <10 % Frequency range 0 to 1.8 GHz ● Termination 50 Ω	 RNB	 272.4910.50	3.2.2.10 3.2.2.11 3.2.3.1.1 3.2.3.1.2 3.2.3.1.3
9	○ Various lowpass/bandpass filters Attenuation for f>2 x fg: >70 dB Impedance 50 Ω			3.2.3.2.3 3.2.3.2.4 3.2.3.2.5
10	○ Power adder Frequency range 10 MHz to 1.8 GHz Impedance 50 Ω Decoupling >25 dB			3.2.3.2.4
11	○ Microwave analyzer Frequency range 2 to 4 GHz Impedance 50 Ω Sensitivity <–110 dBm			3.2.3.2.7

3.2 Checking Rated Specifications

Checking the rated specifications provides information on the condition of the instrument and covers approx. 90 % of the guaranteed values. These tests can be specifically supplemented according to requirements.

Proceed according to Section 4.4 (Testing Complete Instrument) if a 100 % test is required.

The rated specifications can only be correctly checked if the following tests are carried out and the results prove to be satisfactory.

Power supply: four green LEDs and one yellow LED at the rear of the instrument light up.

Switch-on test: no error message.

Test : checking of all LEDs, keys, supply voltages, calibration values without errors.

Set the instrument to internal reference (see Operating Manual, section SET UP). If deviations from normal operation are not expected, the following setting applies:

RF attenuation: ≥ 10 dB
Resolution bandwidth, video bandwidth, sweep time in "Coupled mode" matched to type of signal.

3.2.1 Frequency Accuracy

3.2.1.1 Internal Reference Frequency

The accuracy of the internal reference frequency largely depends on the temperature inside the instrument and the operating time of the oscillator. A reference value for the frequency error is 1×10^{-7}, although the oscillator can be set to $< 1 \times 10^{-8}$.

Essential for measurement:

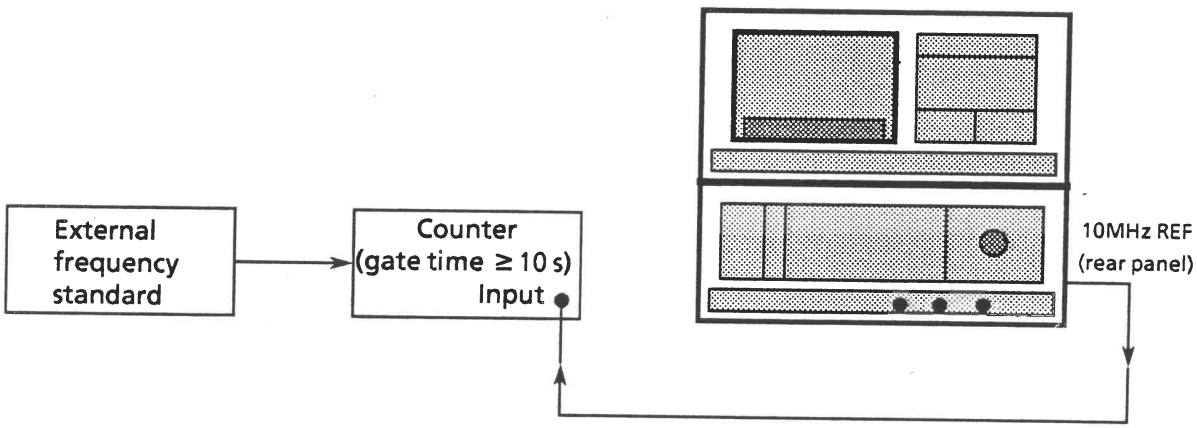
The instrument must be operated for at least one hour at an ambient temperature of 25 ± 5 °C. (The aging of the internal reference can only be determined after a period of at least 30 days.) The instrument operates with its own (internal) reference source.

Required measuring equipment:

Frequency counter
Resolution 10^{-8}
Frequency 10 MHz
Frequency error $< 1 \times 10^{-8}$

An external frequency standard (rubidium or caesium) may have to be used for the counter.

Test setup for 3.2.1.1:



3.2.1.2 Frequency Accuracy According to Data Sheet

The frequency accuracy of the instrument depends on

- the internal reference frequency (Section 3.2.1.1)
- the span setting (>5 MHz, ≤5 MHz)
- the centre frequency accuracy of the IF filter.

Since the instrument carries out measurements in the calibrated state, deviations of the IF filter centre frequency are compensated for as a result of calibration. The residual error is much smaller than the span and can therefore be ignored.

Required measuring equipment:

Generator (synthesizer)
Frequency error $< 10^{-8}$
Frequency range 100 Hz to 1.8 GHz

An external frequency standard (rubidium or caesium) may have to be used for the generator.

Span setting 2000 MHz (full span, coupled mode):

At each frequency, the deviation must be less than

$\Delta = 8 \times 10^{-3} \times \text{span}$

The expression applies to all spans larger than 5 MHz. If it is not satisfied, proceed as in Section 4.4.16.

Span setting ≤5 MHz (coupled mode):

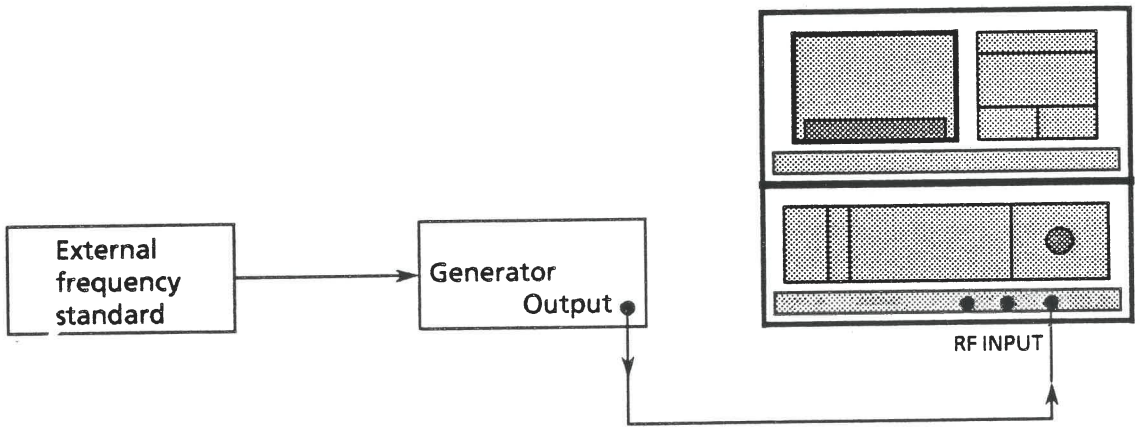
At each frequency, the deviation must be less than

$\Delta = 2.5 \times 10^{-3} \times \text{span} \pm \text{RBW} \pm f_c \times \text{R. A.}$

The expression applies to all spans between 100 Hz and 5 MHz. If it is not satisfied, proceed as in Section 4.4.16.

(RBW = Resolution bandwidth
f_c = Centre frequency
R. A. = Reference frequency error)

Test setup for 3.2.1.2:



3.2.1.3 Span Accuracy

The span accuracy is independent of the absolute frequency and 5 × 10^{-3} in coupled mode. The stop and start frequencies are determined using an external generator in monochrome mode (graticule colour = trace colour = marker colour) and the difference generated between these two values (= span).

3.2.1.4 External Reference

Set the instrument to the external reference in the SETUP menu. Deviations in the external reference of 1 × 10^{-6} (corresponding to ± 10 Hz) must not lead to error messages. Check the level range according to the data sheet.

3.2.2 Amplitude Accuracy

3.2.2.1 Calibration Output 100 MHz

The level accuracy (= amplitude accuracy) of the instrument depends directly on the level accuracy of the calibration signal. Since the internal calibration source is also used in a direct method (see in the following), its amplitude accuracy must be checked twice (direct and indirect methods).

The power meter largely determines the accuracy in both cases (see test setup) and must therefore be calibrated exactly (correction curve).

Analyzer setting:

Linear display
RF attenuation 10 dB
Reference level –19.0 dBm.

Interpretation of the result depends on whether the power meter used to calibrate the device was used according to Section 4.3.1 or not.

Tolerance analysis: (see standard IEC 714, Expression of the properties of spectrum analyzers):

- Power meter used for calibration:

  tolerance = permissible tolerance according to data sheet minus tolerance of measuring instrument

- Power meter ***not*** used for calibration:

  tolerance = permissible tolerance according to data sheet plus tolerance of measuring instrument

Direct method:

The sensor is connected to CAL OUTPUT.

Indirect method:

The analyzer is tuned to 100 MHz and calibrated briefly. The generator applies the same power to the sensor and the analyzer input via the power divider.

(Note: Harmonics suppression of generator >40 dB)

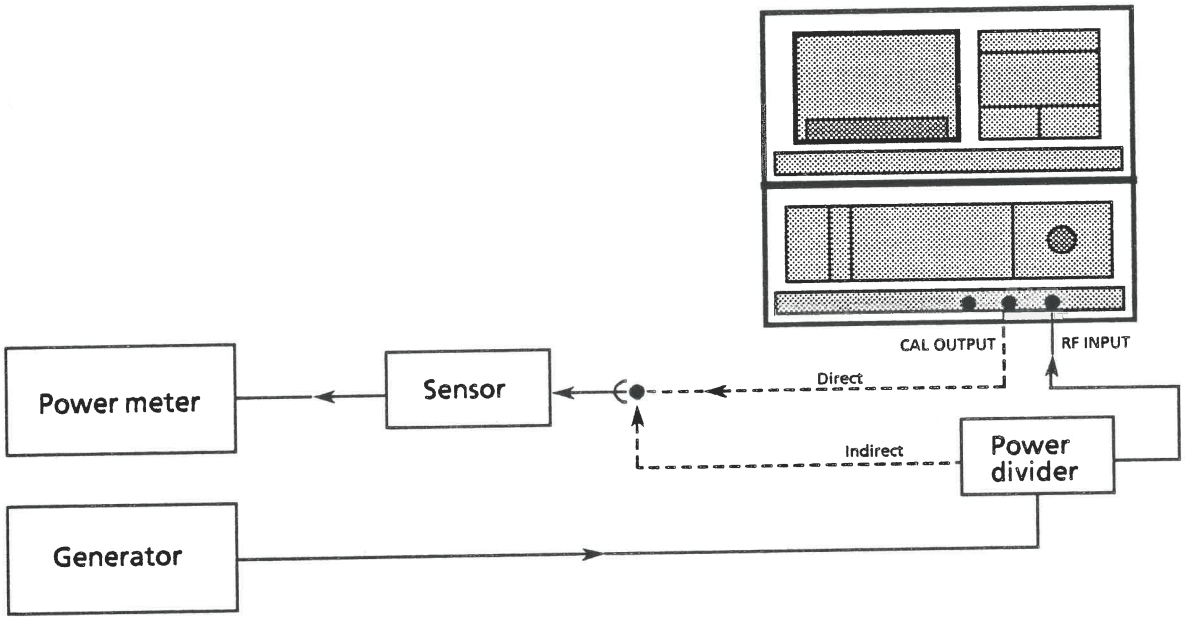
The tolerances of the power divider must be incorporated in the tolerance analysis.

Vary the generator level until the analyzer indicates –20 ± 0.5 dBm.

The difference between the analyzer display and the power meter display is the inherent error of the internal calibration.

As a result of the calibration procedure and the finite inherent accuracy of the calibration equipment, doubling of the tolerance according to the tolerance analysis with an independent power meter (not used for the calibration) is almost unavoidable.

Test setup for 3.2.2.1:



3.2.2.2 RF Frequency Response with Fixed (10 dB) RF Attenuation

The procedure is the same as in Section 3.2.2.1 (indirect method) except that the frequency of the analyzer and generator is varied between 100 Hz and 1.8 GHz. The correction coefficients (especially of the power sensor and the power divider) must also be taken into account.

As far as the tolerance is concerned, points discussed in Section 3.2.2.1 apply. The frequency response in the complete frequency range may be 0.6 dB (reference frequency 100 MHz). If the measuring equipment is used for the calibration, a tolerance of only ± 0.38 dB is permissible.

Otherwise, the permissible tolerance is increased to ± 0.82 dB.

3.2.2.3 RF Frequency Response with RF Attenuation >10 dB

The prodecure is the same as in Section 3.2.2, the reference values according to Section 3.2.2.2.

Increase the RF level of the generator in 10-dB steps. The maximum power of the divider or the RF attenuation switch (1 W ≙ +30 dBm) must not be exceeded.

The maximum error must not exceed ± 0.2 dB / 5 dB or ± 0.2 % of the attenuation value.

3.2.2.4 Level Display Linearity in Logarithmic Level Ranges

The procedure is the same as in Section 3.2.2.1 except that a precision calibration set with exactly known characteristics is connected between the power divider and RF INPUT. The displayed values are checked at a centre frequency of 100 MHz.

If the generator cannot be set to the reference value with a deviation <0.01 dB, the actual deviation must be taken into account in the evaluation. Ensure that the S/N ratio is appropriate by selecting the resolution bandwidth.

Maximum permissible level error with a resolution bandwidth of >30 Hz:

Meas. value display	Measurement range					
	1 dB	10 dB	20 dB	50 dB	100 dB	110 dB
0 dB : : −50 dB	Reference level error: ±0.1dB ±0.2dB ±0.3dB ±0.5dB Max. linearity deviation: ±0.1 dB/dB ±0.2 dB/dB					
: : : −100 dB	Reference level error: ±1.5dB Max. linearity deviation: ±0.2 dB/dB (from −20 dB)					
: : −105 dB	Reference level error: ±3 dB (S/N ratio)					

3.2.2.5 Level Display Linearity in Linear Level Range

The setting is the same as in Section 3.2.2.4.

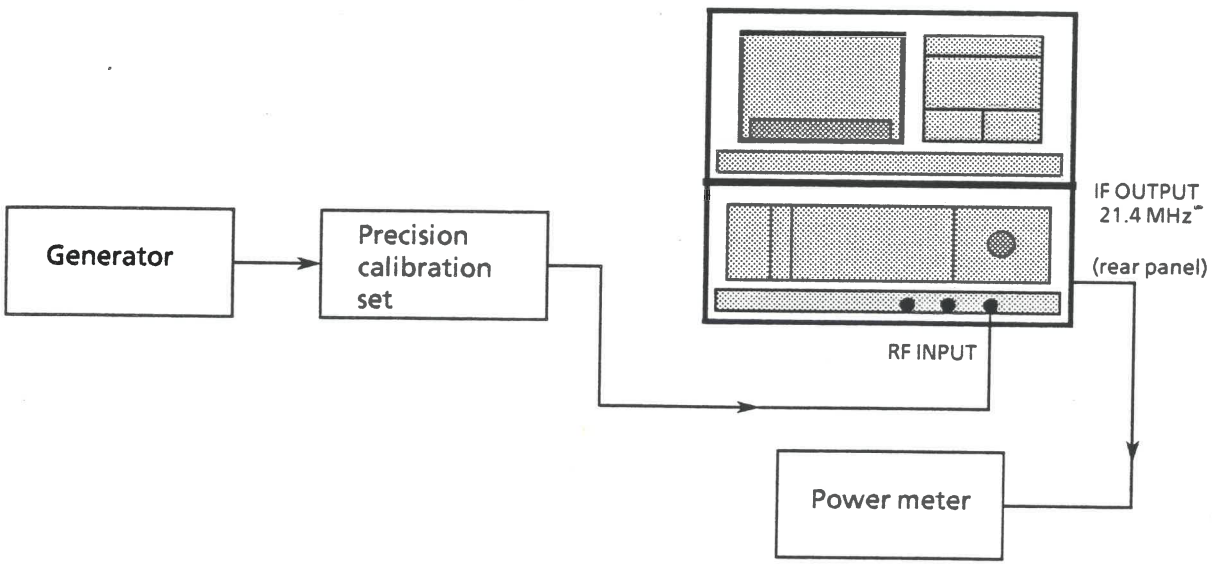
The maximum permissible level error:
ΔP = 5 % of the reference level + deviation of the actual level from the reference level.

3.2.2.6 IF Level Linearity as a Function of Input Mixer Level

With a constant attenuation of the RF attenuator of 10 dB, apply a level between −20 and +10 dBm to the instrument input.

The power meter display must not deviate by more than 1 dB from the ideal value with a mixer level from −30 to 0 dBm (corresponding to a generator level of −20 to +10 dBm less 10 dB RF attenuation).

Test setup for 3.2.2.6:



3.2.2.7 Level Display Accuracy in Logarithmic Level Ranges at RF Attenuation >10 dB

The maximum permissible level error following a brief calibration:

ΔP = ± calibration level accuracy ± frequency response ± [(RF attenuation −10 dB)/5] × 0.2 dB ± level display error in the logarithmic level range.

Example: a level of 35 dB at full deflection is measured using an RF attenuation of 30 dB in the 50-dB range.

ΔP = ± 0.2 dB ± 0.6 dB ± 0.8 dB ± 0.5 dB
= ± 2.1 dB

3.2.2.8 Return Loss of Input

The return loss of the RF input is determined with and without a 10-dB RF attenuation.

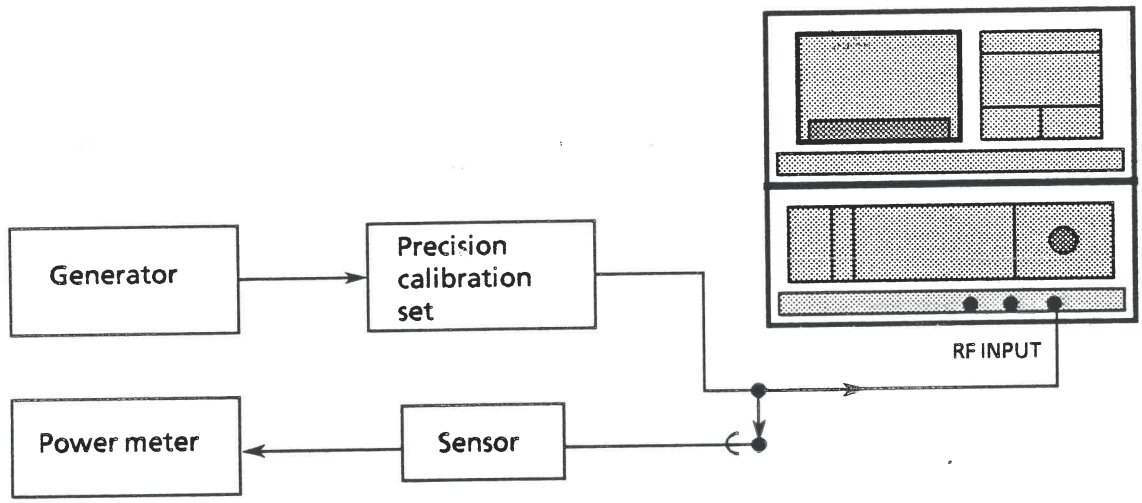
Test procedure:

The maximum level at the RF input must be + 20 dBm with an RF attenuation of 0 dB or + 30 dBm with an RF attenuation of 10 dB.

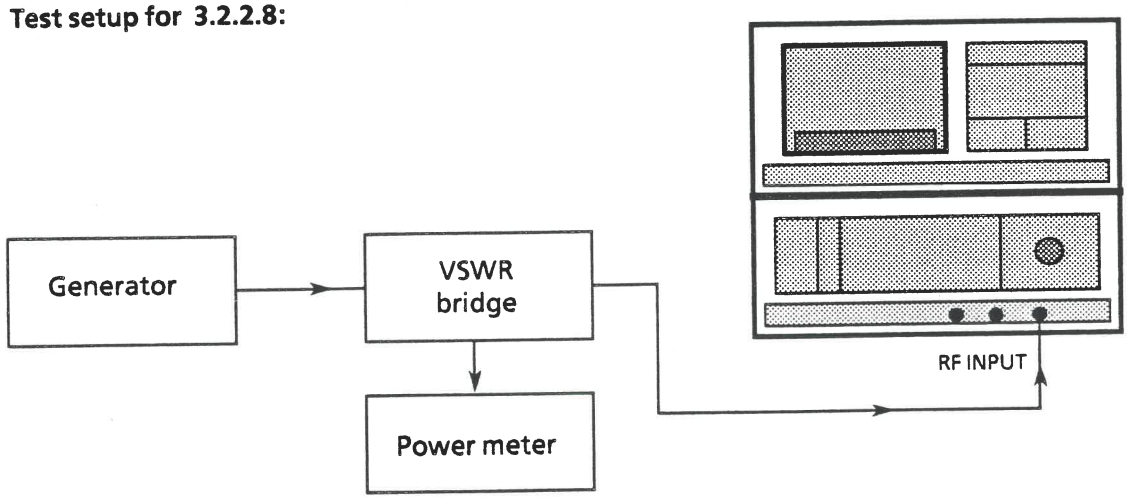
Remove the connection between the VSWR bridge and the analyzer. The value which appears on the power meter is the reference value. After reestablishing the connection, the return loss is the difference between the reference value and the currently displayed value.

0 dB RF attenuation: VSWR <2.5 ≙ >7 dB return loss (DC coupling)
10 dB RF attenuation: VSWR <1.5 ≙ >14 dB return loss (DC coupling)

Test setup for 3.2.2.7:



Test setup for 3.2.2.8:



3.2.2.9 Thermal Noise

The maximum sensitivity of the analyzer is defined by the thermal noise of the instrument and the smallest 3-dB resolution bandwidth.

Test procedure:

Connect 50 Ω to analyzer input and enter the following setting values:

RF attenuation	0 dB
Span	0 Hz
RBW	6 Hz
VBW	1 Hz

(The noise displays are approx. 13 dB higher when using the peak-value detector.)

3.2.2.10 Sensitivity at Bottom End of Frequency Range

As a result of the incomplete LO (local oscillator) suppression at low frequencies (see Section 3.2.3.1.1), a sensitivity loss occurs at the bottom end of the frequency range which is not caused by thermal noise. The oscillator noise is reproduced as well as the spurious signals in the oscillator sideband with the corresponding resolution bandwidth.

Test procedure:

Connect 50 Ω to analyzer input (ensure no RF leakage).
RF attenuation 0 dB
Span 0 Hz
IF bandwidth 6 Hz
Video bandwidth 1 Hz
(excluding sinusoidal spurious)

Centre frequency	Maximum noise displayed
200 Hz < f < 1 kHz	<–100 dBm
1 kHz < f < 10 kHz	<–110 dBm
10 kHz < f < 100 kHz	<–115 dBm
100 kHz < f < 1 MHz	<–120 dBm
1 MHz < f < 20 MHz	<–135 dBm
f > 20 MHz	<–145 dBm

3.2.2.11 Resolution Filters

The selection properties of the internal selection filters are to be determined. Of interest are the 3/6 and 60-dB bandwidths as well as the amplitude and frequency offsets following a total calibration.

Test procedure:

The spectrally pure signal of the internal 10-MHz reference (rear panel) is applied to the RF input. The selection filters are reproduced using this signal (N dB down):

Resolution bandwidth 10 Hz to 3 MHz
Span = 20 x bandwidth
Video bandwidth = 0.1 x resolution bandwidth

3.2.3 Spurious Signals

3.2.3.1 Spurious Signals with Terminated Input

3.2.3.1.1 Local Oscillator Suppression at 0 Hz

At a receive frequency of 0 Hz, the oscillator frequency corresponds to the intermediate frequency. Therefore, the oscillator is reproduced with the selection characteristic of the selected resolution filter.

Level of 1st oscillator in normal mode:
<–15 dBm at 0-dB RF attenuation.

3.2.3.1.2 Further Internal Oscillators

As a result of the finite crosstalk attenuation of the instrument, crosstalk arising from internal oscillators and their harmonics can lead to the display of spurious which mainly occurs at the bottom end of the range.

Frequency	Possible noise source
50/60/400 Hz approx. 50 Hz	Power supply Frame frequency
approx. 30 kHz 100 kHz approx. 116 kHz	Line frequency Reference frequency A/D converter
40 MHz 80 MHz n • 40 MHz	Drive frequency of video amplifier (dot clock)
10 MHz 20 MHz 100 MHz n • 100 MHz	Multiples of reference frequency

Test procedure:

Connect 50 Ω to the analyzer input and switch the RF attenuation to 0 dB.

At a resolution bandwidth of 10 kHz to 30 kHz set the corresponding frequencies, select the frequency step size equal to the frequency and thus also measure the harmonics.

Maximum level of spurious signals: <–110 dBm.

3.2.3.1.3 Spurious Signals as Result of Mixing Procedures

Spurious of this type occur when mixing N × f_{OSC1} with M × f_{OSC2} results in an intermediate frequency or image frequency of a conversion.

Test procedure:

Connect 50 Ω to the analyzer input. RF attenuation 0 dB, max. frequency span, resolution bandwidth 30 kHz.

Nominal inherent noise: <–110 dBm.

Frequencies of known spurious signals:

Frequenz [MHz]
414.32
704.77
719.06
1089.28
1089.31
1200.00
1452.36

Max. display level in normal mode: <-110 dBm.

3.2.3.2 Spurious Signals with One or More Input Signals

3.2.3.2.1 Spectral Purity of Internal Oscillators

In addition to the unavoidable phase noise, the sidebands of the internal oscillators contain discrete frequencies as a result of crosstalk (see Section 3.2.3.1.2).

Test procedure:

Connect the spectrally pure signal of the internal 10-MHz reference (rear panel) to the RF input. Spurious signals and phase noise can thus be determined at spacings up to ± 1 MHz. Spurious signals of higher frequency do not occur in the sideband with corresponding levels. The phase noise is determined using the noise marker.

Fixed spurious signals

50/60/400 Hz	–70 dBc
29.411 kHz	–80 dBc
100 kHz	–90 dBc

Phase noise (dBc/1 Hz) *

>100 Hz offset	–100
>1 kHz offset	–110
>10 kHz offset	–115
>30 kHz offset	–118
>100 kHz offset	–120
>300 kHz offset	–125

* Span = <5 MHz
Resolution bandwidth = <3 kHz
Video bandwidth = <0.1 x resolution bandwidth

3.2.3.2.2 Variable-frequency Spurious Signals in Oscillator Sidebands

Crosstalk of the frequency processing generates spurious signals in the sideband of the mixer oscillators whose frequency offset is variable and not fixed. The characteristic of these spurious signals is that they only appear when an input signal is applied.

Maximum level: –75 dBc (referred to reference level).

Test setup: as in Section 3.2.1.2 (ensure spectral purity of generator).

3.2.3.2.3 Spurious FM

The spurious FM of the internal oscillators is determined according to Section 3.2.3.2.1.

Centre frequency 10 MHz
Span 100 Hz
Resolution bandwidth 10 Hz
Video bandwidth 1 Hz
Maximum spurious FM <1 Hz pp.

The spurious FM is determined from the display of the filter curve. With a continuous curve, the spurious FM is ≪1 Hz pp.

3.2.3.2.4 Harmonics Resulting from Single Input Signal

Harmonics of frequency N x f occur in the case of a single input signal with frequency f as a result of the finite linearity of the input mixer.

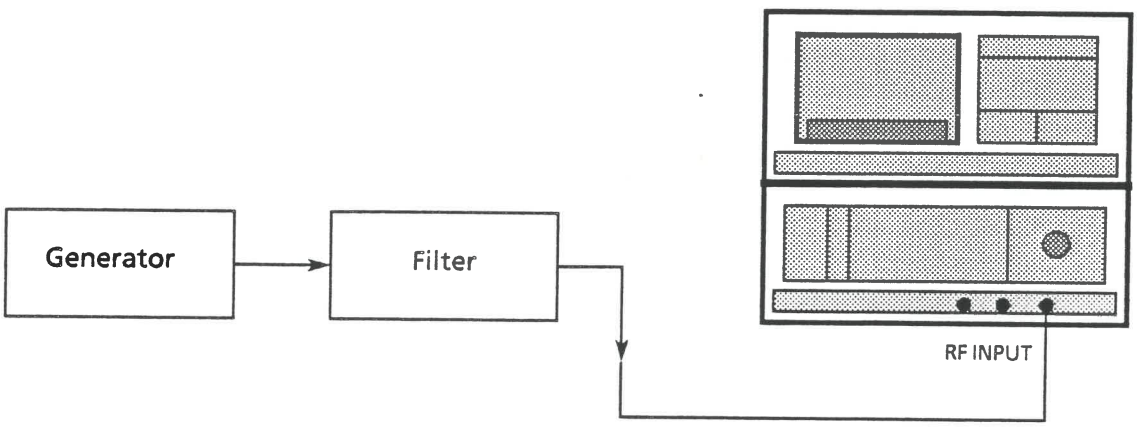
The insufficient harmonics suppression of the generator must be appropriately improved using an additional lowpass or bandpass filter (approx. 70 dB are necessary).

Test procedure:

Apply a frequency f with a level of –30 dBm (corresponding to –40 dBm at input mixer), use this as the reference and measure at frequencies 2 x f to 5 x f.

Spurious	Range	Suppression
2f	20 MHz < f < 900 MHz	> -90 dBc
3f	20 MHz < f < 600 MHz	> -75 dBc
4f	20 MHz < f < 450 MHz	> -75 dBc
5f	20 MHz < f < 360 MHz	> -75 dBc

Test setup for 3.2.3.2.4:



3.2.3.2.5 Spurious Resulting from Intermodulation of Two Input Signals

In the case of two input signals with f_1 and f_2 applied to the input mixer, combinations of these signals appear as a result of non-linearity:

2nd order differential signals: $f_1 + f_2$ and $f_2 - f_1$
3rd order differential signals: $2 \times f_2 - f_1$ and $2 \times f_1 - f_2$.

The insufficient harmonics suppression of the generators must be correspondingly improved by series-connected filters. The level spacing of each signal from its harmonics and intermodulation products must be >100 dB at the RF input.

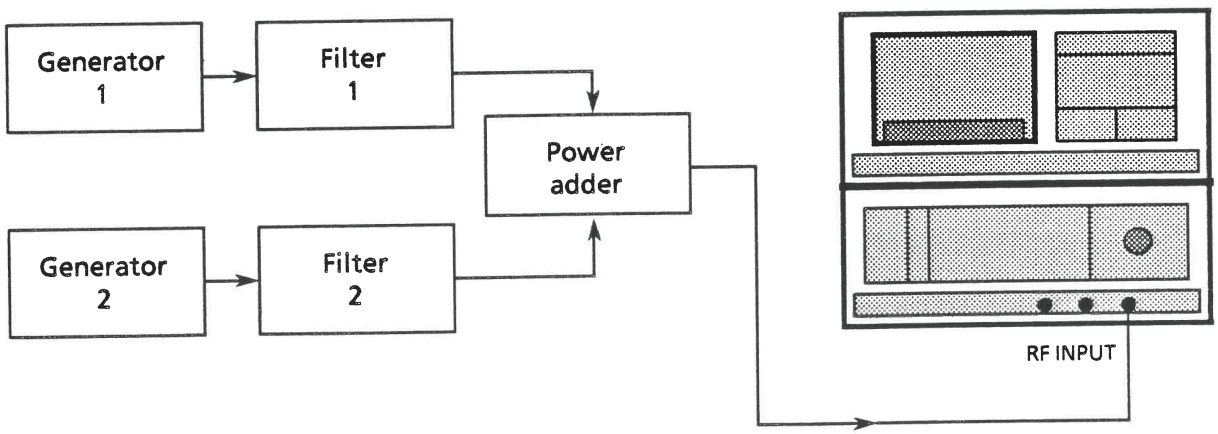
Test procedure:

Apply frequencies f_1 and f_2 with a level of –20 dBm (corresponding to –30 dBm at the input mixer). This is to be used as the reference. Measure at the frequencies $2 \times f_2 - f_1$ and $2 \times f_1 - f_2$.

The following applies at a frequency >20 MHz and a signal spacing larger than 100 kHz:

Intermodulation products >80 dB (operating mode "Low Distortion").

Test setup for 3.2.3.2.5:



3.2.3.2.6 IF Rejection

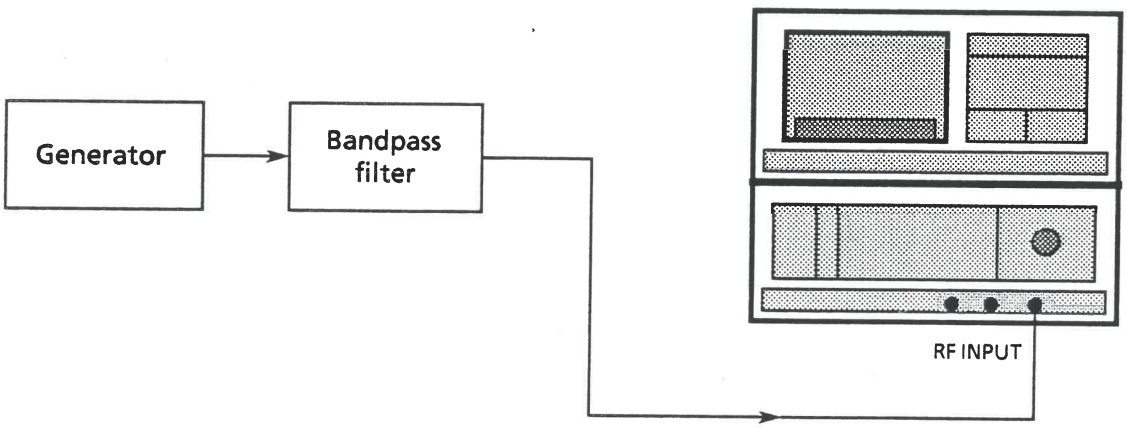
An input signal whose frequency corresponds to one of the IF frequencies and whose level corresponds to the reference value should not have an influence greater than the thermal noise.

Test procedure:

Tune the generator to the three possible IF frequencies in succession. The fundamental noise should not increase at an input level corresponding to the reference level. Problems resulting from broadband noise of the generator must be prevented by inserting a suitable bandpass filter. The resolution bandwidth of the filter is 10 Hz, the video bandwidth 1 Hz.

f_{noise}	Suppression	Noise increase
2221.4 MHz	>75 dB	<10 dB
21.4 MHz	>100 dB	<3 dB
4.194 MHz	>100 dB	<3 dB

Test setup for 3.2.3.2.6:



3.2.3.2.7 Image Frequency Rejection

Test procedure as in Section 3.2.3.2.4. The noise frequencies depend on the centre frequency in this case.

f_{noise}	Suppression	Noise increase
fe + 4442.8 MHz	>90 dB	<10 dB
fe – 42.8 MHz	>100 dB	<3 dB
fe – 8.388 MHz	>100 dB	<3 dB

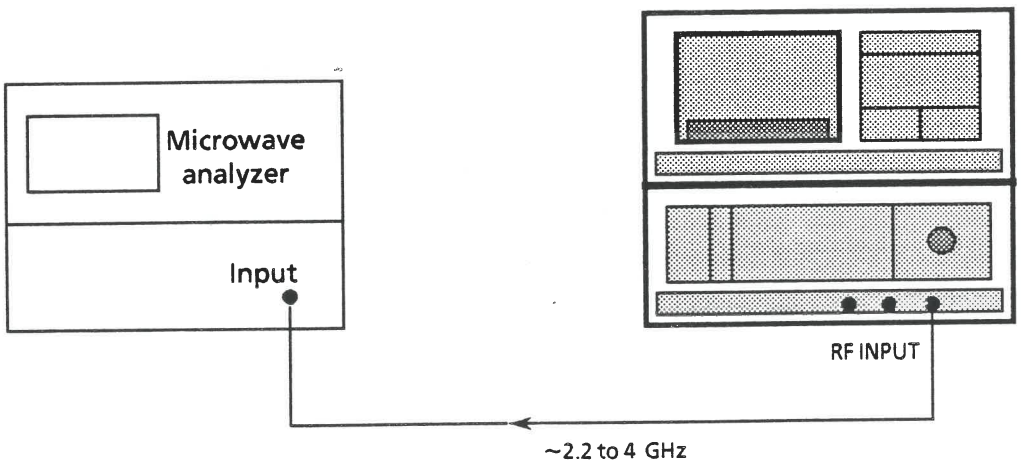
3.2.3.2.8 Oscillator Reradiation

Measure the suppression of the internal 1st oscillator at the RF input.

Test procedure:

The oscillator signal of the device to be measured is 2221.4 MHz above the centre frequency. The microwave analyzer is adjusted such that a measurement storing the maximum value (max. hold) of a –100 dBm signal is possible.

Test setup for 3.2.3.2.8:



3.3 Performance Test Report

Rohde & Schwarz
SPECTRUM ANALYZER FSA
Order No. 804.8010.52
Serial No. .....

Date .....
Name .....

Item No.	Characteristic	Measurement as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
1	Internal reference	3.2.1.1	9.999999	-----	10.000001	MHz
2	Frequency accuracy Centre frequency / Span	3.2.1.2				
	900 MHz / 2000 MHz		884.0	-----	916.0	MHz
	900 MHz / 900 MHz		892.8	-----	907.2	MHz
	900 MHz / 450 MHz		896.4	-----	903.6	MHz
	900 MHz / 200 MHz		898.4	-----	901.6	MHz
	900 MHz / 100 MHz		899.2	-----	900.8	MHz
	900 MHz / 50 MHz		899.6	-----	900.4	MHz
	900 MHz / 10 MHz		899.92	-----	900.08	MHz
	900 MHz / 5 MHz		899.96	-----	900.04	MHz
	900 MHz / <5 MHz		899.9889	-----	900.0111	MHz
3	Span accuracy	3.2.1.3				
	Span 2000 MHz		1990	-----	2010	MHz
	200 MHz		199	-----	201	MHz
	20 MHz		19.9	-----	20.1	MHz
	5.01 MHz		4.985	-----	5.0351	MHz
	5.0 MHz		4.990	-----	5.010	MHz
	2000 Hz		1996	-----	2004	Hz
4	External reference Level ≤0.1 V	3.2.1.4	>9.999990	-----	<10.000010	MHz
5	CAL out level 100 MHz	3.2.2.1	–20.1	-----	–19.9	dBm
6	RF frequency response 20 MHz to 1.8 GHz					
	10 dB	3.2.2.2	–20.6	-----	–19.4	dBm
	20 dB	3.2.2.3	–11.0	-----	–9.0	dBm
	30 dB		–1.4	-----	+ 1.4	dBm
	40 dB		+ 8.2	-----	+ 11.8	dBm
	50 dB		+ 17.8	-----	+ 22.2	dBm
	60 dB		+ 27.4	-----	+ 32.6	dBm

Item No.	Characteristic	Measure-ment as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
7	Log. level range	3.2.2.4				
	100 / 110 dB					
	–20 dBm			–20		dBm
	–21 dBm		–21.1	-----	–20.9	dBm
	–22 dBm		–22.2	-----	–21.8	dBm
	–23 dBm		–23.3	-----	–22.7	dBm
	–24 dBm		–24.4	-----	–23.6	dBm
	–25 dBm		–25.5	-----	–24.5	dBm
	–26 dBm		–26.6	-----	–25.4	dBm
	–27 dBm		–27.7	-----	–26.3	dBm
	–28 dBm		–28.8	-----	–27.2	dBm
	–29 dBm		–29.9	-----	–28.1	dBm
	–30 dBm		–31.0	-----	–29.0	dBm
	–32 dBm		–33.5	-----	–30.5	dBm
	–34 dBm		–35.5	-----	–32.5	dBm
	–36 dBm		–37.5	-----	–34.5	dBm
	–38 dBm		–39.5	-----	–36.5	dBm
	–40 dBm		–41.5	-----	–38.5	dBm
	–45 dBm		–46.5	-----	–43.5	dBm
	–50 dBm		–51.5	-----	–48.5	dBm
	–55 dBm		–56.5	-----	–53.5	dBm
	–60 dBm		–61.5	-----	–58.5	dBm
	–65 dBm		–66.5	-----	–63.5	dBm
	–70 dBm		–71.5	-----	–68.5	dBm
	–75 dBm		–76.5	-----	–73.5	dBm
	–80 dBm		–81.5	-----	–78.5	dBm
	–85 dBm		–86.5	-----	–83.5	dBm
	–90 dBm		–91.5	-----	–88.5	dBm
	–95 dBm		–96.5	-----	–93.5	dBm
	–100 dBm		–101.5	-----	–98.5	dBm
	–105 dBm		–106.5	-----	–103.5	dBm
	–110 dBm		–111.5	-----	–108.5	dBm
	–115 dBm		–116.5	-----	–113.5	dBm
	–120 dBm		–121.5	-----	–118.5	dBm
	–125 dBm		–130.0	-----	–120.0	dBm
	1 dB					
	–20 dBm			–20		dBm
	–20.1 dBm		–20.12	-----	–20.08	dBm
	–20.2 dBm		–20.24	-----	–20.16	dBm
	–20.3 dBm		–20.36	-----	–20.24	dBm
	–20.4 dBm		–20.48	-----	–20.32	dBm
	–20.5 dBm		–20.60	-----	–20.40	dBm
	–20.6 dBm		–20.72	-----	–20.48	dBm
	–20.7 dBm		–20.84	-----	–20.56	dBm
	–20.8 dBm		–20.96	-----	–20.64	dBm
	–20.9 dBm		–21.08	-----	–20.72	dBm
	–21.0 dBm		–21.20	-----	–20.80	dBm

Item No.	Characteristic	Measure-ment as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
8	Lin. level range	3.2.2.5				
	100 %		0	100	0	%
	80 %		75	-----	85	%
	60 %		55	-----	65	%
	40 %		35	-----	45	%
	20 %		15	-----	25	%
	5 %		0	-----	10	%
	Lin/log switchover					
	Without calibration		–1	-----	+ 1	dB
	With calibration		–0.2	-----	+ 0.2	dB
9	Linearity IF level	3.2.2.6				
	–30 dBm			0		dB
	–20 dBm level at		+ 9	-----	+ 11	dB
	–10 dBm 1st mixer		+ 19	-----	+ 21	dB
	0 dBm		+ 29	-----	+ 31	dB
10	Level accuracy with log. (various settings, corresponding tolerance)	3.2.2.7				
11	Input VSWR	3.2.2.8				
	RF attenuation 0 dB		—	-----	< 2.5	—
	RF attenuation ≥ 10 dB		—	-----	< 1.5	—
12	Thermal noise 1799 MHz RBW = 6 Hz VBW = 1 Hz Span = 100 Hz	3.2.2.9	—	-----	< –145	dBm
13	Sensitivity for 0 < f < 20 MHz	3.2.2.10				
	19.9 MHz		—	-----	< –145	dBm
	999 kHz		—	-----	< –135	dBm
	99.99 kHz		—	-----	< –120	dBm
	9.99 kHz		—	-----	< –115	dBm
	990 Hz		—	-----	< –110	dBm
	210 Hz		—	-----	< –100	dBm

Item No.	Characteristic	Measure-ment as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
14	Resolution filter (calibrated)	3.2.2.11				
	Resolution bandwidths (calibrated)					
	3 MHz		2.7	-----	3.3	MHz
	1 MHz		0.9	-----	1.1	MHz
	0.3 MHz		0.27	-----	0.33	MHz
	0.1 MHz		0.09	-----	0.11	MHz
	30 kHz		27	-----	33	kHz
	10 kHz		9	-----	11	kHz
	3 kHz		2.7	-----	3.3	kHz
	1 kHz		0.9	-----	1.1	kHz
	0.3 kHz		0.27	-----	0.33	kHz
	0.1 kHz		0.09	-----	0.11	kHz
	30 Hz		27	-----	33	Hz
	10 Hz		9	-----	11	Hz
	Frequency offset (calibrated)					
	3 MHz		–300	-----	+ 300	kHz
	1 MHz		–100	-----	+ 100	kHz
	0.3 MHz		–30	-----	+ 30	kHz
	0.1 MHz		–10	-----	+ 10	kHz
	30 kHz		–3	-----	+ 3	kHz
	10 kHz		–1	-----	+ 1	kHz
	3 kHz		–300	-----	+ 300	Hz
	1 kHz		–100	-----	+ 100	Hz
	0.3 kHz		–30	-----	+ 30	Hz
	0.1 kHz		10	-----	+ 10	Hz
	30 Hz		–10	-----	+ 10	Hz
	10 Hz		–10	-----	+ 10	Hz
	Level (referred to 3 kHz) (calibrated)					
	3 MHz		–0.3	-----	+ 0.3	dB
	1 MHz		–0.3	-----	+ 0.3	dB
	0.3 MHz		–0.3	-----	+ 0.3	dB
	0.1 MHz		–0.3	-----	+ 0.3	dB
	30 kHz		–0.3	-----	+ 0.3	dB
	10 kHz		–0.3	-----	+ 0.3	dB
	3 kHz		0	-----	0	dB
	1 kHz		–0.3	-----	+ 0.3	dB
	0.3 kHz		–0.3	-----	+ 0.3	dB
	0.1 kHz		–0.3	-----	+ 0.3	dB
	30 Hz		–0.3	-----	+ 0.3	dB
	10 Hz		–0.3	-----	+ 0.3	dB

Item No.	Characteristic	Measure-ment as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
14	Resolution filter (calibrated)	3.2.2.11				
	Skirt selectivity					
	3 MHz		—	-----	<12:1	—
	1 MHz		—	-----	<12:1	—
	0.3 MHz		—	-----	<12:1	—
	0.1 MHz		—	-----	<12:1	—
	30 kHz		—	-----	<12:1	—
	10 kHz		—	-----	<12:1	—
	3 kHz		—	-----	<12:1	—
	1 kHz		—	-----	<12:1	—
	0.3 kHz		—	-----	<12:1	—
	0.1 kHz		—	-----	<12:1	—
	30 Hz		—	-----	<12:1	—
	10 Hz		—	-----	<12:1	—
15	Local oscillator suppression	3.2.3.1.1	—	-----	<-15	dBm
16	Fixed spurious signals	3.2.3.1.2	—	-----	<-110	dBm
17	Spurious signals caused by mixing	3.2.3.1.3	—	-----	<-110	dBm
18	Spectral purity	3.2.3.2.1				
	>100 Hz		—	-----	<-100	dBc/1Hz
	>1 kHz		—	-----	<-110	dBc/1Hz
	>10 kHz		—	-----	<-115	dBc/1Hz
	>30 kHz		—	-----	<-118	dBc/1Hz
	>100 kHz		—	-----	<-120	dBc/1Hz
	>300 kHz		—	-----	<-125	dBc/1Hz
	Fixed spurious signals					
	n × 50/60/400 Hz		—	-----	<-70	dBc
	approx. 30 kHz		—	-----	<-80	dBc
	100 kHz		—	-----	<-90	dBc
	200 kHz		—	-----	<-90	dBc
19	Variable spurious signals YIG oscillator	3.2.3.2.2	—	-----	<-75	dBc
	-----		—	-----	<-80	dBc
	-----		—	-----	<-80	dBc
20	Spurious FM Span = 0 Hz	3.2.3.2.3	—	-----	<1	Hz

Item No.	Characteristic	Measure-ment as in Section	Min.	Actual	Max.	Unit
21	Harmonics	3.2.3.2.4	—	-----	<-90	dBc
22	3rd order intermodulation	3.2.3.2.5	—	-----	<-80	dBc
23	IF rejection 2221.4 MHz 21.4 MHz 4.194 MHz	3.2.3.2.6	— — —	----- ----- -----	>75 >100 >100	dB dB dB
24	Image frequency rejection fe + 4442.8 MHz fe - 42.8 MHz fe + 8.388 MHz	3.2.3.2.7	— — —	----- ----- -----	>90 >100 >100	dB dB dB
25	Oscillator reradiation	3.2.3.2.8	—	-----	<-100	dBm

3.4 Maintenance

3.4.1 Cleaning

The external surfaces and the interior of the instrument should be cleaned depending on the frequency or length of use.

Interior:

The instrument (especially the display unit) should be cleaned every 6 months using compressed air or a vacuum cleaner to remove dust particles deposited as a result of electrostatic charges.

Front panel:

The front panel should be cleaned every 6 months using a soft cloth soaked in methylated spirits. Aggressive solvents such as trichloroethylene, turpentine or acetone must not be used.

Clean the CRT using a damp lint-free cloth. The surface of the tube is chemically etched and must never be treated using products which produce a polished effect.

3.4.2 Mechanical Maintenance

The two units (display unit, RF unit) each contain one blower in the rear panel and one in the power pack. The blowers are maintenance-free and do not have filters.

Apart from the blowers, the keyboard, the spinwheel and the input divider, the instrument contains no mechanical parts subject to wear. The instrument therefore requires no mechanical maintenance.

3.4.3 Electrical Maintenance

The electrical maintenance must be carried out once a year. The accuracy of the following two characteristics must be checked:

Frequency accuracy:

- 10-MHz reference (see Section 3.2.1.1)
- Control voltage range of all oscillators (see details in corresponding service manual)

  10-MHz crystal oscillator
  100-MHz crystal oscillator
  Sweep synthesizer
  M synthesizer
  N synthesizer
  Summing loop
  YIG pretune
  YIG synchronization
  2nd oscillator
  IF filter 2 (crystal oscillator)

Amplitude accuracy and sensitivity
(see details in Section 3.2.2)

3.4.4 Battery Replacement

The display unit contains a battery to power the CMOS RAMs, in which important instrument parameters are stored AC-power-proof. The battery has a very long service life (approx. 10 years). If the instrument is mostly used at ambient temperatures above 30 °C, the battery should be replaced approx. every 3 years as a precaution.

Replacing the battery: (see exploded view in Appendix of display unit service manual):

- Remove the top panel of the display unit.
- Unscrew the cover.
- Remove the main processor module.
- Replace the battery.

  Caution: the battery must only be replaced by one of the same type (Order No. 565.1687).

  The module should be powered via a diode and an external power pack when replacing the battery so that the stored calibration values are retained.

  The diode and the external supply can be removed after replacing the battery.
- Reassemble in the reverse order.
- Check the calibration.

3.4.5 Programming the EPROM for Frequency Response Correction

After replacing one of the FSA modules listed in the following table, it is advisable to erase and reprogram the EPROM in module A34 (preamplifier 2nd IF). This is necessary in order to maintain the accuracy specified in section 3.3, item 6.

The same applies to repair work carried out on one of these modules and referring to components in the RF signal paths.

Module	Designation
Attenuator	A31
RF Module	A32/A33
YIG Pretune	A43
YIG Synchronization	A42
Preamplifier 2nd IF	A34

This job should usually be done by an R&S service shop.

If, however, the measuring equipment listed in the following table is available, proceed as described in the following.

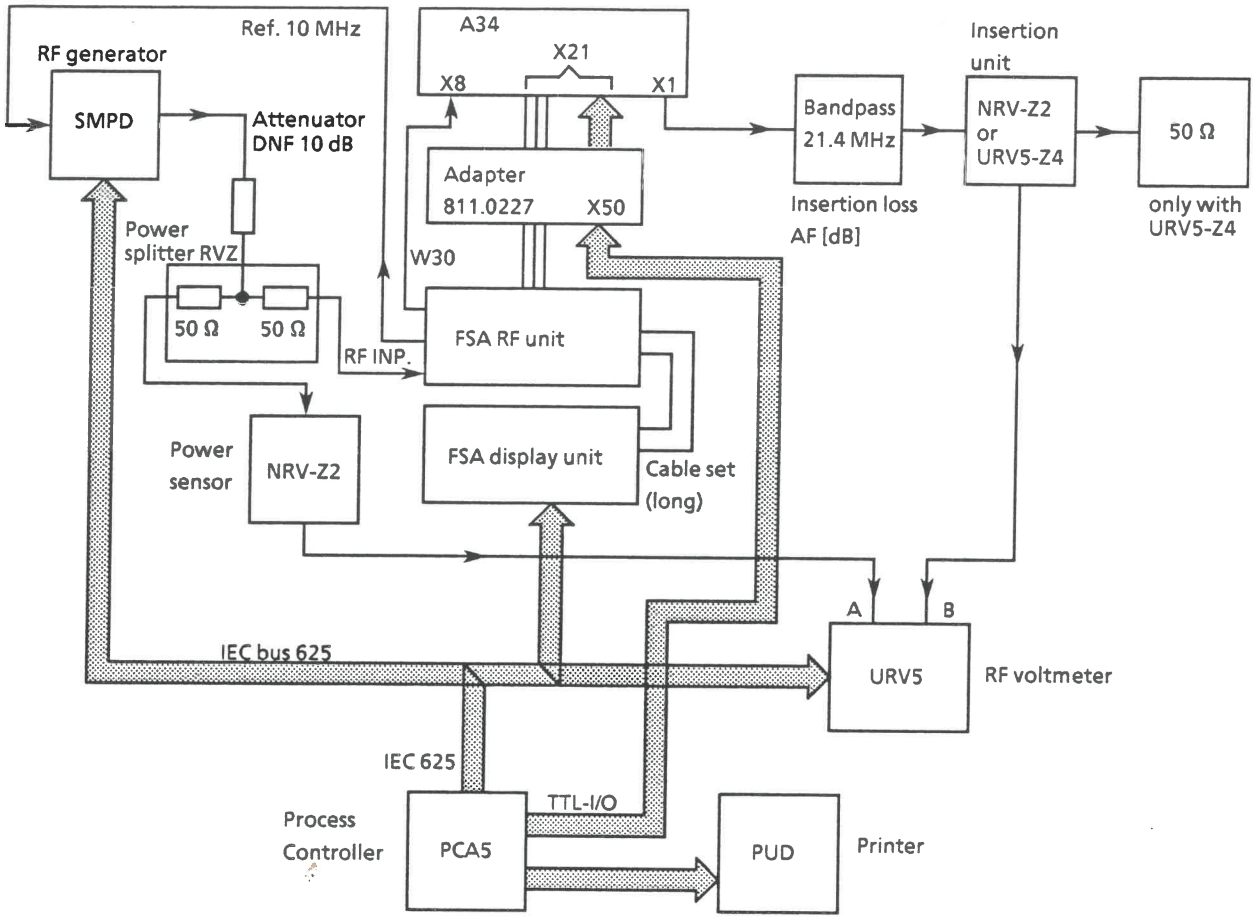
Measuring and test equipment required	R&S order number
• Cable set (long) FSA	811.0304.02
• Service Kit FSA	811.0010.02
• BASIC program (floppy disk)	811.0285
• Erase device for EPROM or new EPROM 2764	092.9574
• RF Generator SMPD	376.8011.52
• Power Splitter 2 × 50 Ω RVZ	800.6612.52
• Attenuator 10 dB DNF	272.4210.50
• RF Voltmeter URV5	394.8010.02
• Precision power sensor NRV-Z2	828.3218.02
• Insertion Unit URV5-Z4	395.1619.55
• 50-Ω Termination RNB	272.4910.50
• Bandpass filter 21.4 MHz Bandwidth approx. 5 to 50 kHz with known insertion loss	
• Process Controller PCA5	375.2010.04
with option PCA-B11	813.0518.02
• Printer PUD, if required	359.5501.02

a) Preliminary work on the FSA

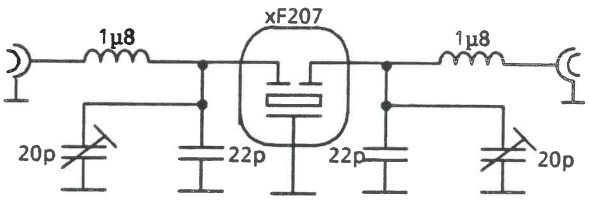
- Remove the link between display unit and RF unit of FSA.
- Remove the top and bottom panel of the RF unit and unscrew the upper cover.
- Unscrew cables W30, W40 and W50 from module A34.
- Remove module A34.
- Plug in adapter (811.0227) instead of module A34 and build the following test setup.

Note:

When setting up the insertion unit at input B of the URV5, make sure that it is separated from the FSA housing.



Proposal for setting up the bandpass 21.4 MHz



2 × 22p (0087.6464)
2 × 20p (0065.9677)
2 × 1µ8 (0067.2892)
1 × xF207 (0805.4430)

Test setup for programming the EPROM on module A34

b) Preliminary work on module A34

- Unscrew cover on component side.
- Remove and erase EPROM D8.
- Replace EPROM D8 or plug in new EPROM (2764).
- Replace the cover on the component side.
- Plug in module A34 on adapter (811.0227).
- Connect cable W30 to A34/X8 via an extension and A34/X1 to the URV5-Z4 via a bandpass filter according to test setup a).

c) Programming procedure

- Insert floppy disk (811.0285) into Controller PCA5, load program in BASIC mode using LOAD "A:FSA2.BAS" and start.
  The user is guided through the program by means of menus.
- Enter attenuation of bandpass filter 21.4 MHz.
- The following operations can be performed:
  ① Measurement of uncorrected frequency response of FSA (duration approx. 10 min.)

③ Programming of EPROM and measurement of corrected and uncorrected frequency response (duration approx. 25 min.)
⑤ Printout of frequencies and associated correction data.
⑥ Printout of graphics for corrected and uncorrected frequency response as well as for correction data.
⑨ End of program.

Note:
It is recommended to measure the uncorrected frequency response prior to programming in order to make sure that it lies within the correctable range.

- Start programming.
- After completion of programming, both the uncorrected and the corrected frequency response can be output on the printer.

d) Reassembling

- Unscrew cables from A34/X1 and A34/X8 and disconnect module A34 from adapter (811.0227).
- Remove adapter card (811.0227) from FSA and unscrew extension from cable W30.
- Install module A34 in the FSA and screw cable W30 to A34/X8, cable W50 to A34/X3 and cable W40 to A34/X1.
- For further reassembling, proceed according to a) in the reverse order.

Notes:

The application described requires the PCA-B11 option to be wired up as follows:

- Plug in jumper to X4A-2 and X4B-2
- Further requirements see PCA-B11 manual. ***The program only runs with a Basic version 2.0 or with a higher one.***

If an error occurs while programming, first check whether the EPROM was erased completely.

3.5 Storage

It is recommendable to remove the internal battery (see Section 3.4.4) if the instrument is to be stored for a longer period at extremely high or low temperatures. The storage temperature range is –40 °C to +70 °C. In the case of a high temperature and a high humidity, it is recommendable to seal the dry instrument in plastic foil with a dessicator bag, or at least to cover it with wax paper as airproof as possible.

After storing for a longer period at high humidity, proceed as follows:

- Switch on the instrument and allow to dry for a period of 2 to 6 hours at +40 °C to +55 °C.
- Install the battery as in Section 3.4.4.
- Check the rated specifications as in Section 3.2.

4 Service Instructions for Complete Instrument

4.1 Function Description

The function of the RF unit and the display unit is described in Section 5.1 of the corresponding service manual.

4.1.1 Level and Bandwidth Switchover

Understanding of the function of both units depending on the input level and operating mode is facilitated by using the functional diagrams (see Appendix in Section 5 of corresponding service manual), the level diagrams (Figs. 4-3 to 4-10) for operating modes NORMAL, LOW NOISE, LOW DISTORTION and the display modes LIN and LOG, as well as Table 4-1 with the bandwidth settings for the respective modes.

Operating mode NORMAL
(See level diagram (Figs. 4-3 and 4-4)):

In mode NORMAL, the FSA operates at the 1st mixer with a level of -30 dBm generating full-scale value. This corresponds to a reference level of -20 dBm with 10-dB RF attenuation.

With resolution bandwidths <1 kHz, the set bandwidth of the module "IF filter 1" (A31) is >10RBW (see Table 4-1).

Operating mode LOW NOISE
(See level diagram (Figs. 4-5 and 4-6)):

In mode LOW NOISE, the FSA operates at the 1st mixer with a level of -20 dBm generating full-scale value. This corresponds to a reference level of -10 dBm with 10-dB RF attenuation.

The resolution bandwidths are controlled in an analog manner to operating mode NORMAL (see Table 4-1).

Operating mode LOW DISTORTION
(See level diagram (Figs. 4-7 and 4-8)):

In mode LOW DISTORTION, the FSA operates at the 1st mixer with a level of -40 dBm generating full-scale value, in order to keep 2nd and 3rd order non-linearities as small as possible. This corresponds to a reference level of -30 dBm with 10-dB RF attenuation.

With resolution bandwidths <1 kHz, the set bandwidth of the module "IF filter 1" (A31) is ≈ 10 kHz for intermodulation reasons (see Table 4-1).

4.1.2 Display Modes LIN and LOG

Display modes LOG 110 dB to LOG 10 dB
(See level diagram (Fig. 4-9)):

The normal operating mode with a logarithmic display is LOG 100 dB. The display range LOG 110 dB is derived from this range by means of positive offset and voltage division. The other logarithmic ranges only utilize the corresponding upper part of the logarithmic amplifier characteristic.

The control of the noise bandwidth of the logarithmic amplifier as a function of the resolution bandwidth ensures that the S/N ratio is determined by the signal level and not by the broadband inherent noise of the chain of amplifiers.

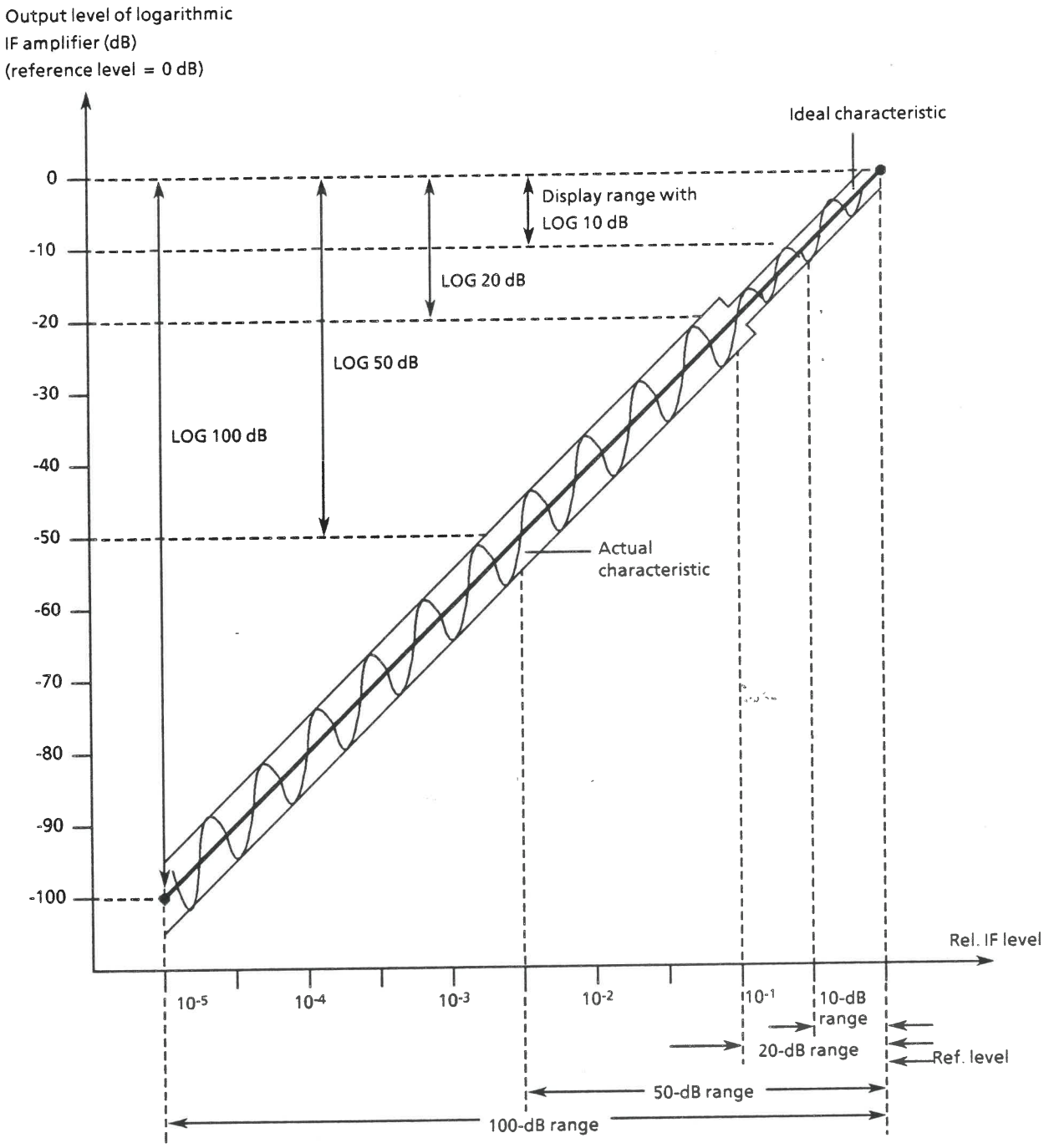


Fig. 4-1 Relative level ranges with LOG 100 dB to LOG 10 dB

Display modes LOG 1 dB and LIN
(See level diagram (Fig. 4-10)):

The FSA operates in these two modes without a logarithmic amplifier in linear mode. A corresponding display is produced for LOG 1 dB under software control (see Fig. 4-2).

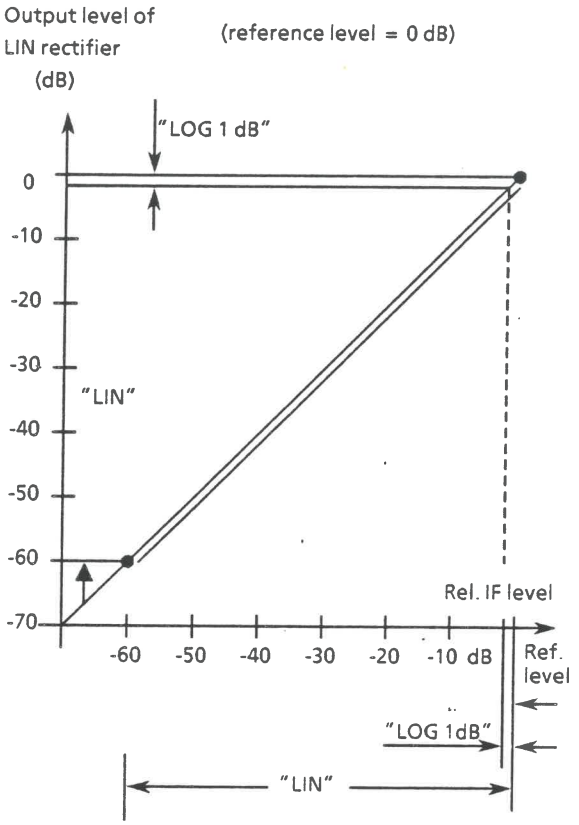


Fig. 4-2 Relative level ranges in modes LOG 1 dB and LIN

4.1.3 Frequency Accuracy and Phase Noise as Function of Display Range and Resolution Bandwidth

The frequency accuracy and phase noise depend on the display range and resolution bandwidth:

a) Display range >5 MHz, resolution bandwidth: no relevance

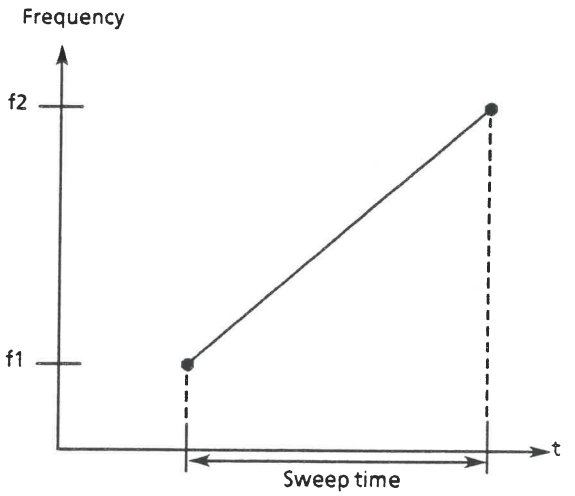
The FSA operates with start and stop synchronization (see service manual of RF unit, Section 5.1).

This means that the phase noise of the YIG oscillator is not improved and the frequency error corresponds to the linearity error of the YIG oscillator.

b) Display range between 100 kHz and 5 MHz, resolution bandwidth >3 kHz

The FSA operates with completely phase-synchronized frequency processing. This improves the phase noise of the YIG oscillator and the linearity error of the YIG oscillator becomes insignificant. The frequency is swept between the start and stop frequencies without interruption.

Resolution bandwidth >3 kHz

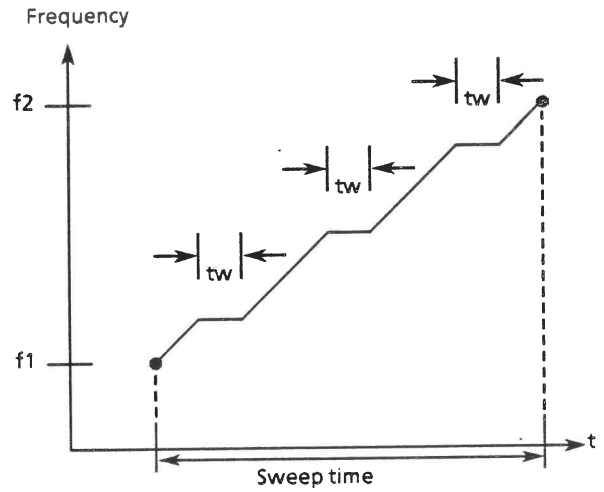


c) *Display range between 100 kHz and 5 MHz, resolution bandwidth ≤3 kHz*

The FSA operates with completely phase-synchronized frequency processing except that the complete frequency sweep is divided into subranges. This results in waiting times (tw) in the synthesizer switching.

The spectral purity of the frequency processing is in this case improved.

Resolution bandwidth ≤3 kHz



The waiting time tw occurs not more than once with display ranges <325 kHz, and once per 325-kHz range with display ranges >325 kHz.

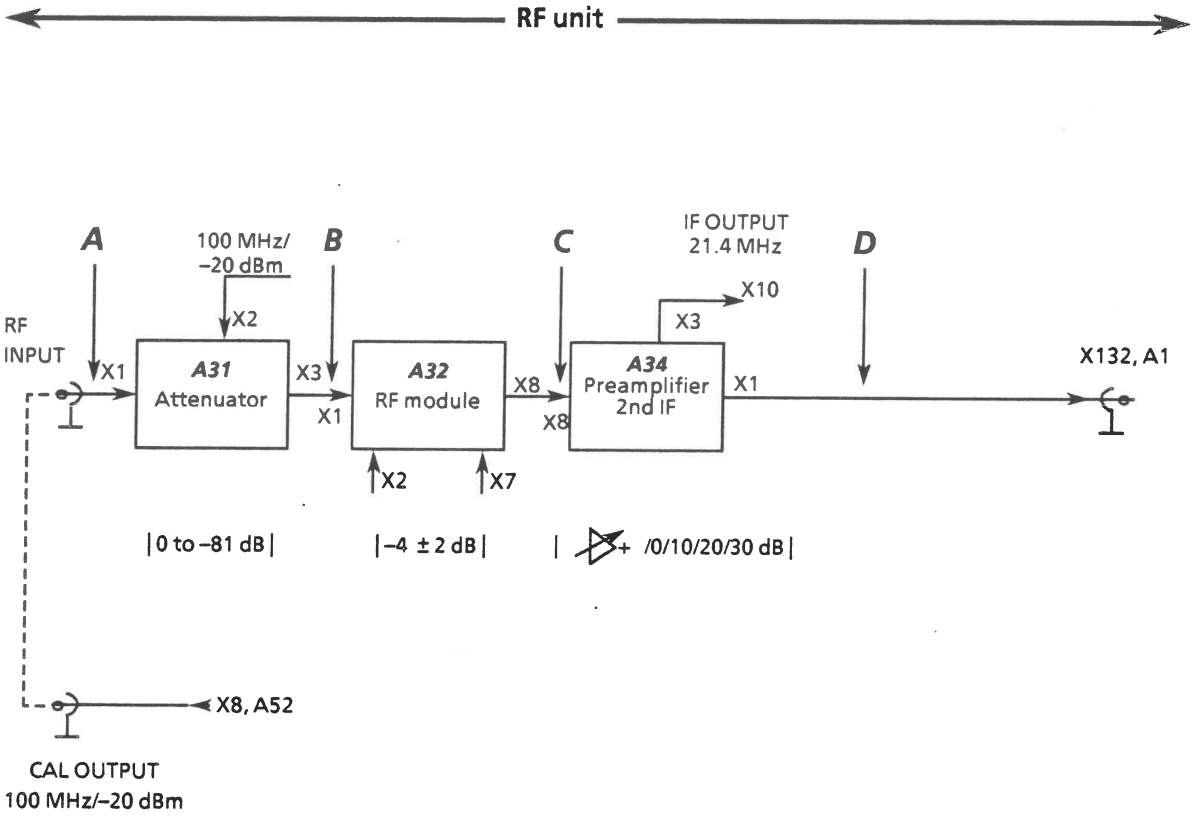
The waiting time tw is increasingly reduced as the resolution bandwidth becomes smaller.

d) *Display range <100 kHz*

A further YIG synchronization circuit is switched on when changing the display range from ≥100 kHz to <100 kHz. This further improves the phase noise close to the carrier.

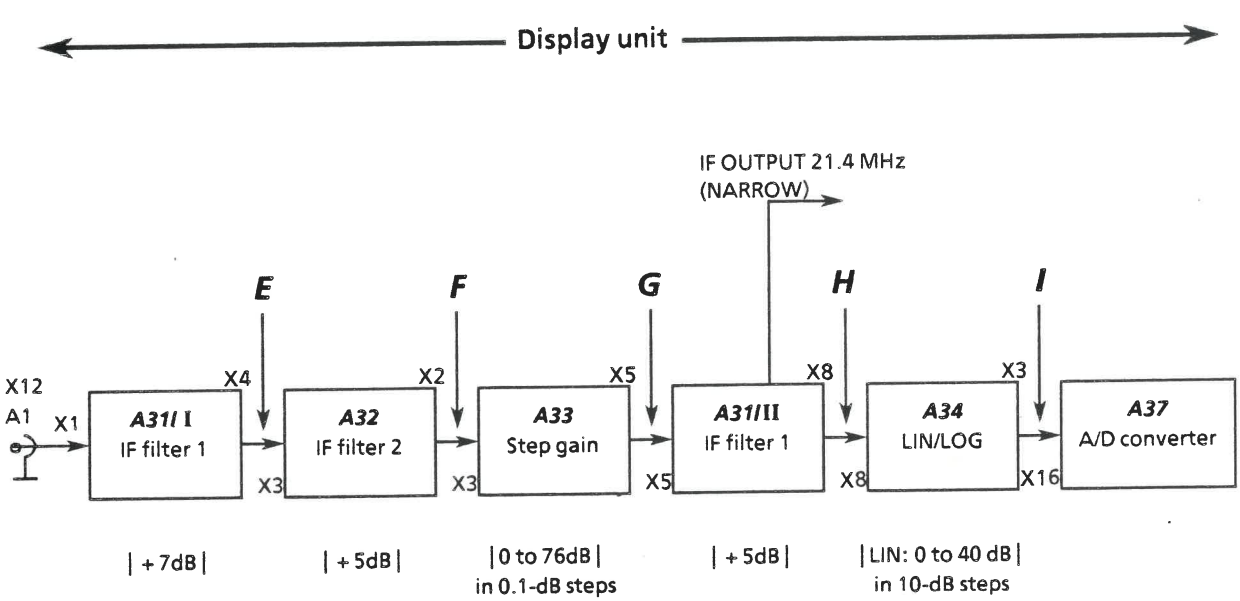
Table 4-1 Coupling of bandwidths from modules A31 and A32 of the display unit

Bandwidth	IF filter 1 (A31)	IF filter 2 (A32)
3 MHz	3 MHz	—
1 MHz	1 MHz	—
0.3 MHz	0.3 MHz	—
0.1 MHz	0.1 MHz	—
30 kHz	30 kHz	—
10 kHz	10 kHz	—
3 kHz	3 kHz	—
1 kHz	1 kHz	—
0.3 kHz	3 kHz	0.3 kHz
0.1 kHz	1 kHz	0.1 kHz
30 Hz	1 kHz	30 Hz
10 Hz	1 kHz	10 Hz



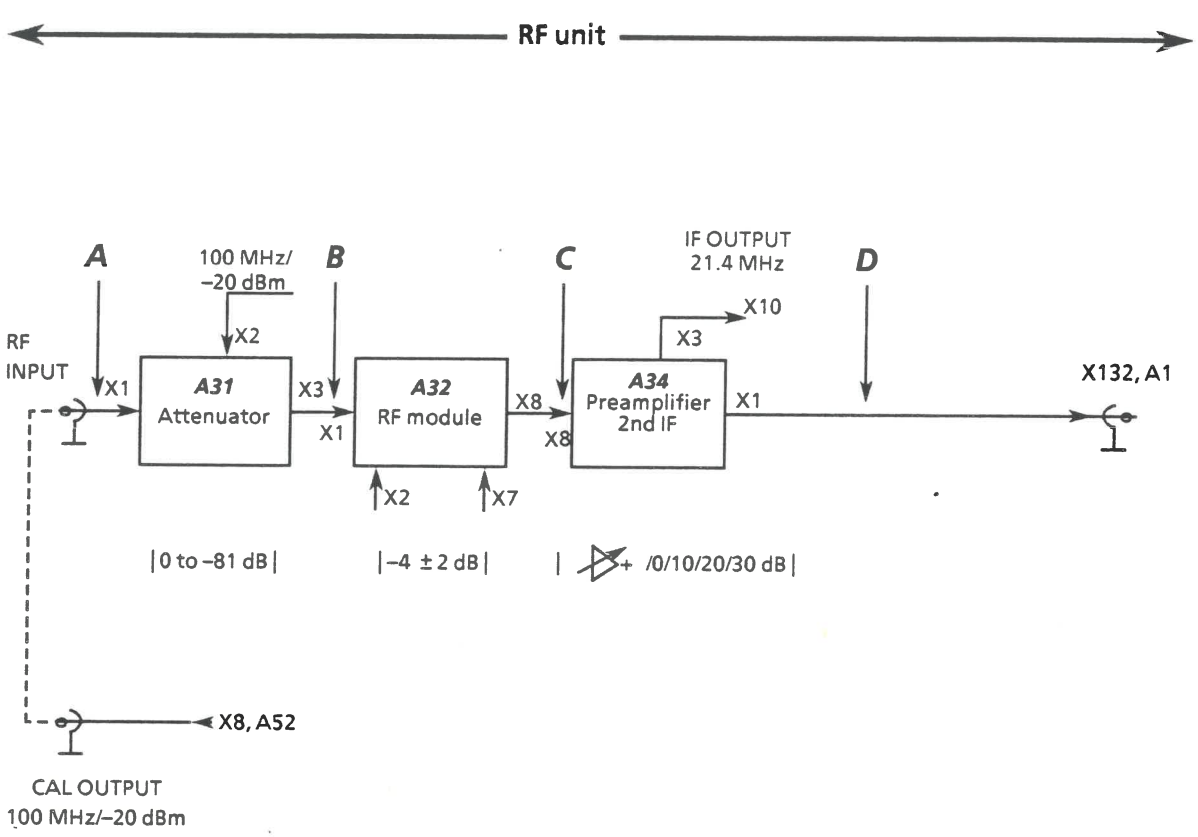
A	A31	B	A32	C	A34	D
REF.LEVEL dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB ± Δ	dBm
+ 30	–60	–30	–4	–34	20	–14
+ 20	–50	–30	–4	–34	20	–14
+ 10	–40	–30	–4	–34	20	–14
0	–30	–30	–4	–34	20	–14
–10	–20	–30	–4	–34	20	–14
–20	–10	–30	–4	–34	20	–14
–30	–10	–40	–4	–44	30	–14
–40	–10	–50	–4	–54	30	–24
–50	–10	–60	–4	–64	30	–34
–60	–10	–70	–4	–74	30	–44
–70	–10	–80	–4	–84	30	–54
–80	–10	–90	–4	–94	30	–64
–90	–10	–100	–4	–104	30	–74
–94	–10	–104	–4	–108	30	–78

Fig. 4-3 Level diagram of RF unit for operating mode NORMAL



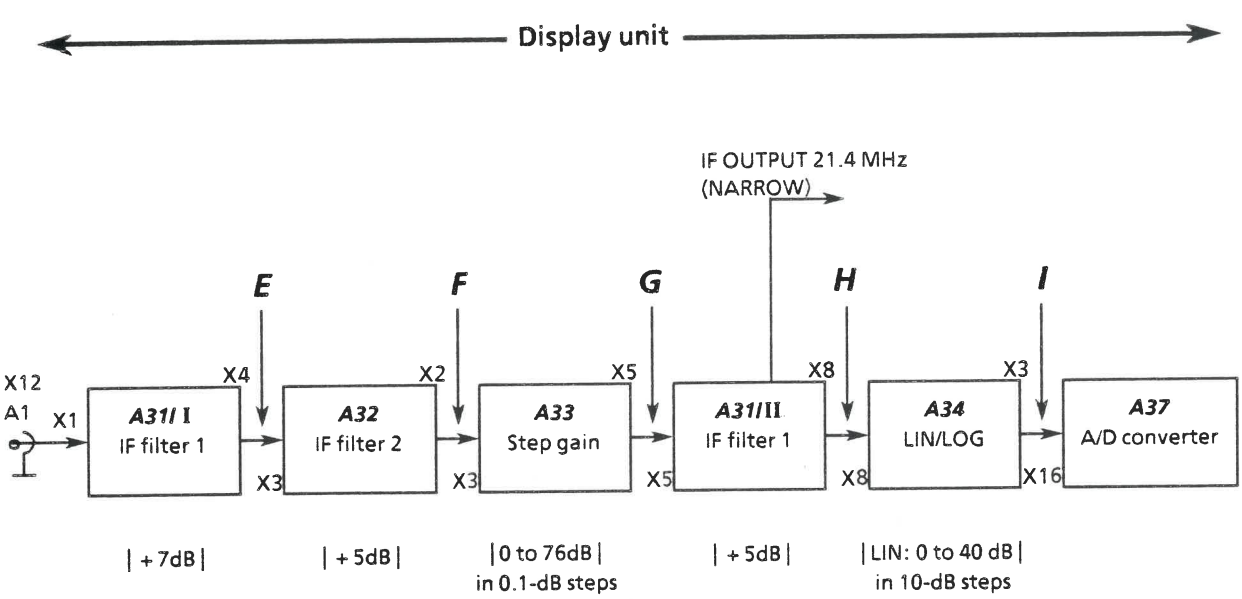
A31/ I	E	A32	F	A33	G	A31/II	H	A34	I
dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm		
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 13	+ 11	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 13	+ 11	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 13	+ 11	+ 5	+ 15	—	2VDC
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 13	+ 11	+ 5	+ 15	—	± 1mV
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 13	+ 11	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 13	+ 11	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 13	+ 11	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–17	+ 5	–12	+ 23	+ 11	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–27	+ 5	–22	+ 33	+ 11	+ 5	+ 15	—	2VDC
+ 7	–37	+ 5	–32	+ 43	+ 11	+ 5	+ 15	—	± 1mV
+ 7	–47	+ 5	–42	+ 53	+ 11	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–57	+ 5	–52	+ 63	+ 11	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–67	+ 5	–62	+ 73	+ 11	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–71	+ 5	–66	+ 76	+ 10	+ 5	+ 15	—	

Fig. 4-4 Level diagram of display unit for operating mode NORMAL



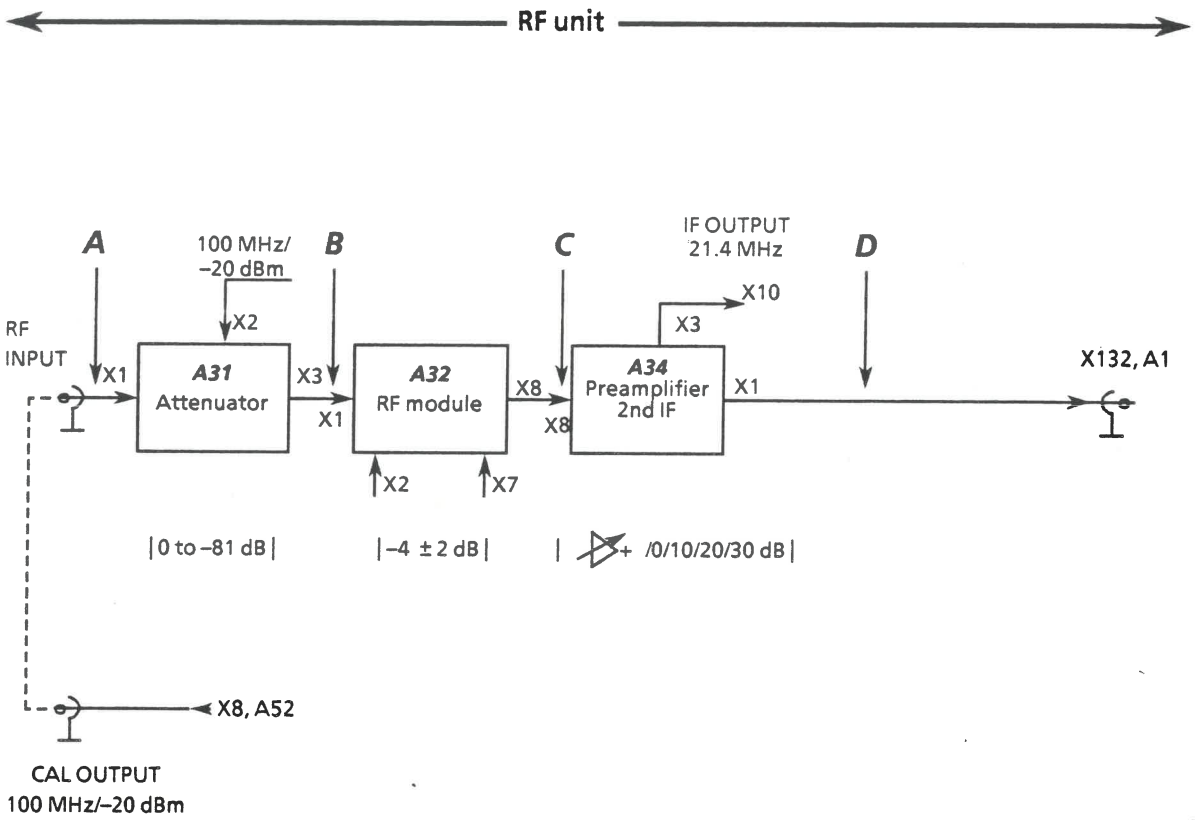
A	A31	B	A32	C	A34	D
REF.LEVEL dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB ± Δ	dBm
+ 30	–50	–20	–4	–24	10	–14
+ 20	–40	–20	–4	–24	10	–14
+ 10	–30	–20	–4	–24	10	–14
0	–20	–20	–4	–24	10	–14
–10	–10	–20	–4	–24	10	–14
–20	–10	–30	–4	–34	20	–14
–30	–10	–40	–4	–44	30	–14
–40	–10	–50	–4	–54	30	–24
–50	–10	–60	–4	–64	30	–34
–60	–10	–70	–4	–74	30	–44
–70	–10	–80	–4	–84	30	–54
–80	–10	–90	–4	–94	30	–64
–90	–10	–100	–4	–104	30	–74
–94	–10	–104	–4	–108	30	–78

Fig. 4-5 Level diagram of RF unit for operating mode LOW NOISE



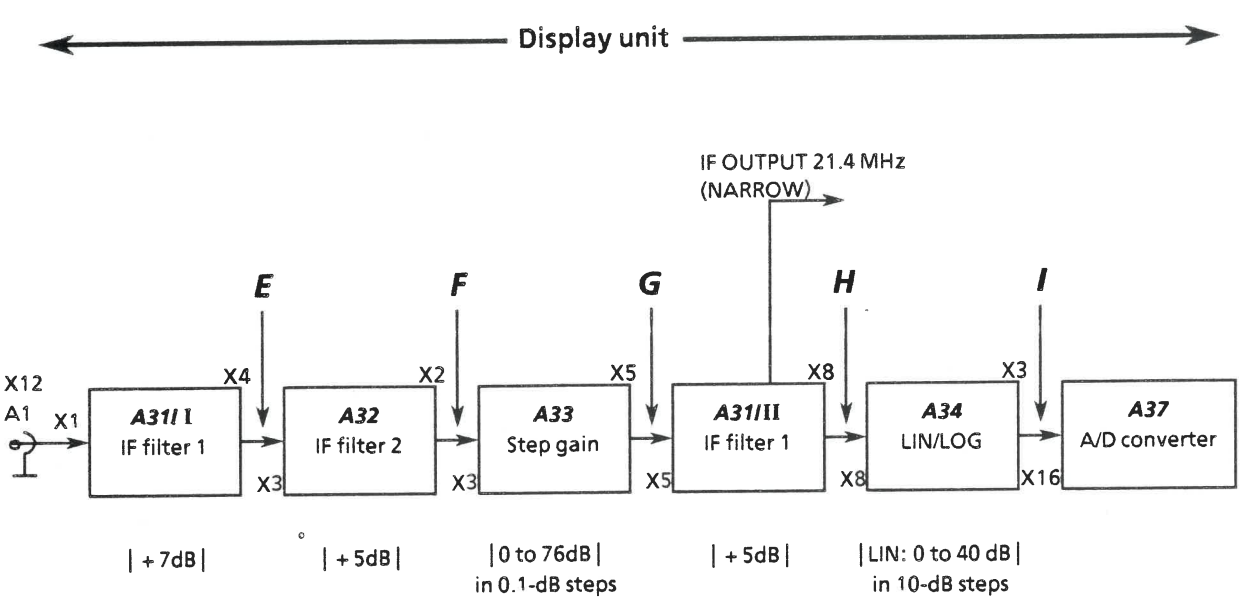
A31/ I	E	A32	F	A33	G	A31/II	H	A34	I
dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm		
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	2VDC
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	± 1mV
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–7	+ 5	–2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–17	+ 5	–12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	2VDC
+ 7	–27	+ 5	–22	+ 32	+ 10	+ 5	+ 15	—	± 1mV
+ 7	–37	+ 5	–32	+ 42	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–47	+ 5	–42	+ 52	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–57	+ 5	–52	+ 62	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–67	+ 5	–62	+ 72	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	–71	+ 5	–66	+ 76	+ 10	+ 5	+ 15	—	

Fig. 4-6 Level diagram of display unit for operating mode LOW NOISE



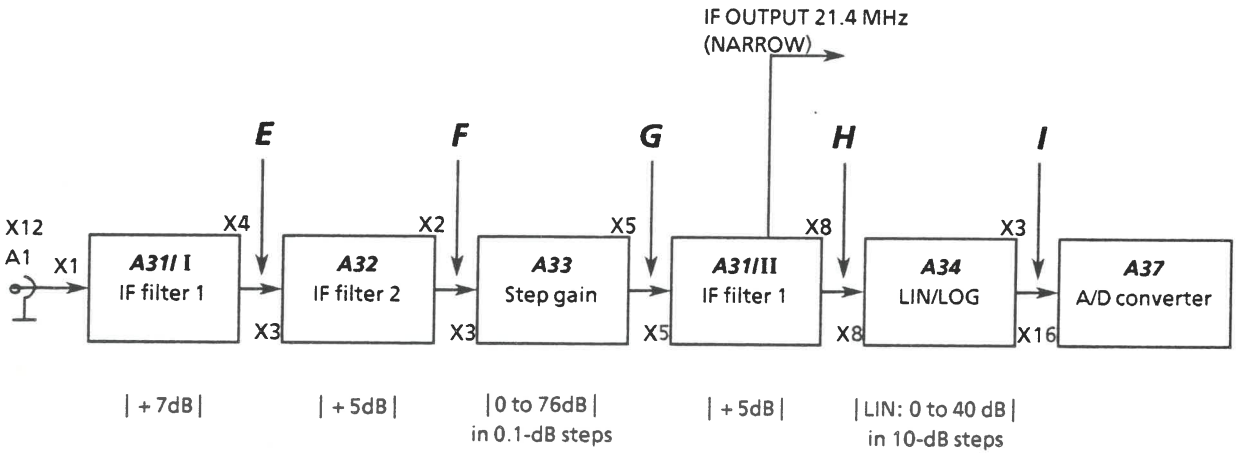
A	A31	B	A32	C	A34	D
REF.LEVEL dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB ± Δ	dBm
+ 30	–70	–40	–4	–44	20	–24
+ 20	–60	–40	–4	–44	20	–24
+ 10	–50	–40	–4	–44	20	–24
0	–40	–40	–4	–44	20	–24
–10	–30	–40	–4	–44	20	–24
–20	–20	–40	–4	–44	20	–24
–30	–10	–40	–4	–44	20	–24
–40	–10	–50	–4	–54	30	–24
–50	–10	–60	–4	–64	30	–34
–60	–10	–70	–4	–74	30	–44
–70	–10	–80	–4	–84	30	–54
–80	–10	–90	–4	–94	30	–64
–90	–10	–100	–4	–104	30	–74
–94	–10	–104	–4	–108	30	–78

Fig. 4-7 Level diagram of RF unit for operating mode LOW DISTORTION



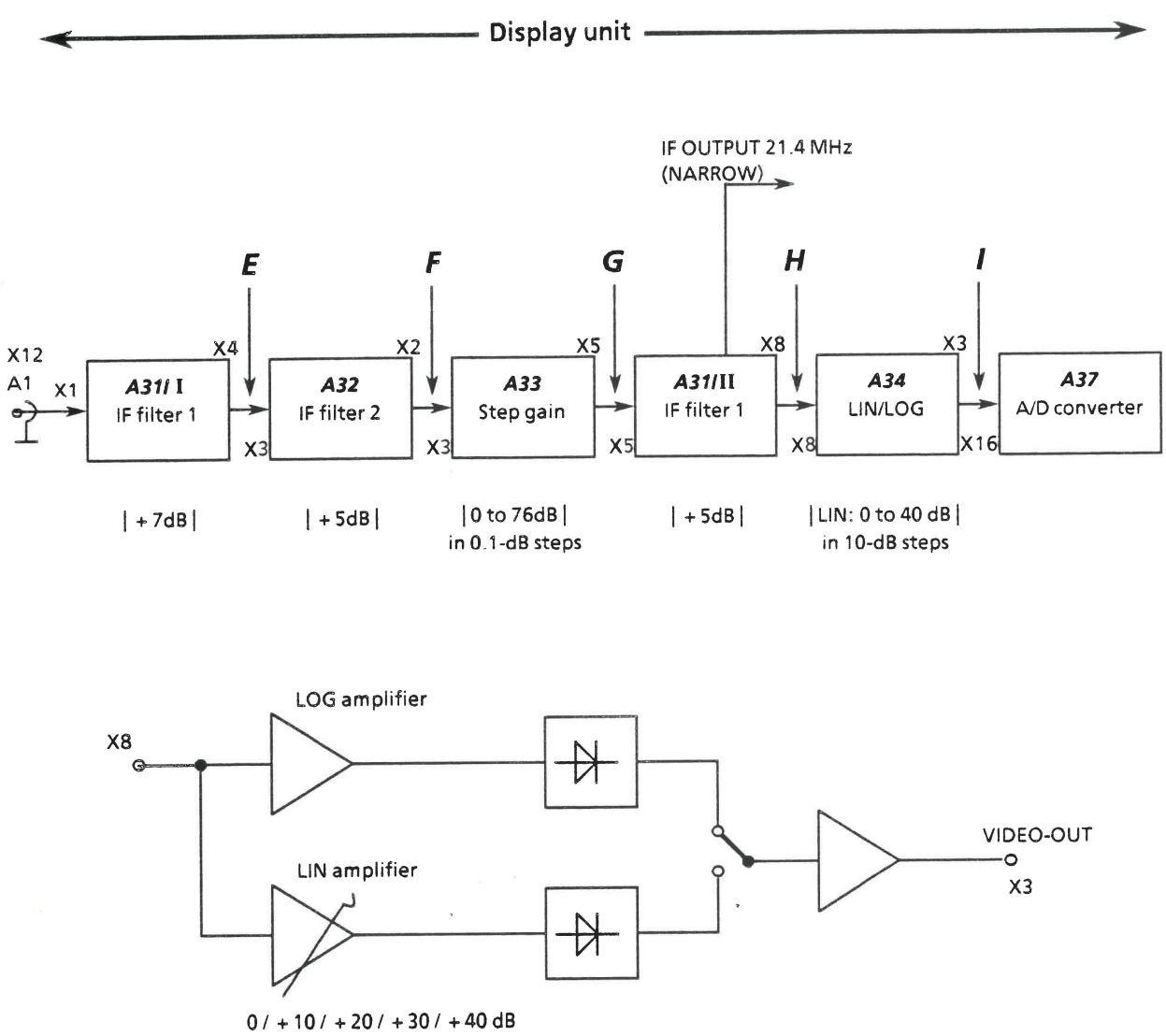
A31/ I	E	A32	F	A33	G	A31/II	H	A34	I
dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm		
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	2VDC
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	± 1mV
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−17	+ 5	−12	+ 22	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−27	+ 5	−22	+ 32	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−37	+ 5	−32	+ 42	+ 10	+ 5	+ 15	—	2VDC
+ 7	−47	+ 5	−42	+ 52	+ 10	+ 5	+ 15	—	± 1mV
+ 7	−57	+ 5	−52	+ 62	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−67	+ 5	−62	+ 72	+ 10	+ 5	+ 15	—	
+ 7	−71	+ 5	−66	+ 76	+ 10	+ 5	+ 15	—	

Fig. 4-8 Level diagram of display unit for operating mode LOW DISTORTION



REF. LEVEL	*X12 A1*	*A31/ I*	*E*	*A32*	*F*	*A33*	*G*	*A31/II*	*H*	*A34*	*I*
dBm	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm		VDC
0	−14	+ 7	−7	+ 5	−2	+ 12	+ 10	+ 5	+ 15	—	+ 2
−10	−24	+ 7	−17	+ 5	−12	+ 12	± 0	+ 5	+ 5	—	+ 1.8
−20	−34	+ 7	−27	+ 5	−22	+ 12	−10	+ 5	−5	—	+ 1.6
−30	−44	+ 7	−37	+ 5	−32	+ 12	−20	+ 5	−15	—	+ 1.4
−40	−54	+ 7	−47	+ 5	−42	+ 12	−30	+ 5	−25	—	+ 1.2
−50	−64	+ 7	−57	+ 5	−52	+ 12	−40	+ 5	−35	—	+ 1.0
−60	−74	+ 7	−67	+ 5	−62	+ 12	−50	+ 5	−45	—	+ 0.8
−70	−84	+ 7	−77	+ 5	−72	+ 12	−60	+ 5	−55	—	+ 0.6
−80	−94	+ 7	−87	+ 5	−82	+ 12	−70	+ 5	−65	—	+ 0.4
−90	−104	+ 7	−97	+ 5	−92	+ 12	−80	+ 5	−75	—	+ 0.2
−100	−114	+ 7	−107	+ 5	−102	+ 12	−90	+ 5	−85	—	0
−110	−124	+ 7	−117	+ 5	−112	+ 12	−100	+ 5	−95	—	≈ −0.1

Fig. 4-9 Level diagram for display modes LOG 110 dB to LOG 10 dB (operating mode NORMAL)



Basic circuit diagram of module A34

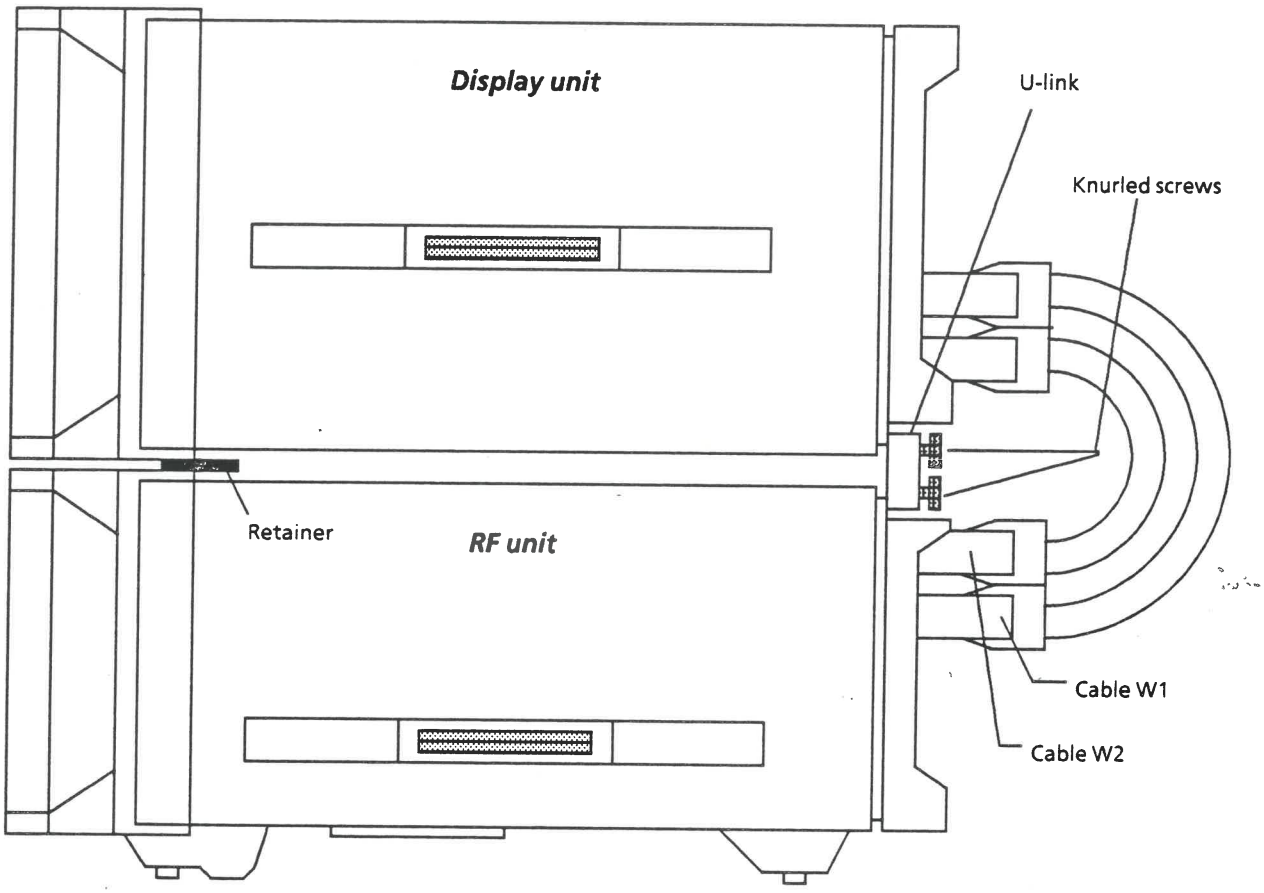
X12 A1	A31/ I	E	A32	F	A33	G	A31/II	H	A34	I
dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	dBm	dB	VDC
–84	+ 7	–71	+ 5	–66	+ 76	+ 10	+ 5	+ 15	0	2
–94	+ 7	–81	+ 5	–76	+ 76	± 0	+ 5	+ 5	+ 10	2
–104	+ 7	–91	+ 5	–86	+ 76	–10	+ 5	–5	+ 20	2
–114	+ 7	–101	+ 5	–96	+ 76	–20	+ 5	–15	+ 30	2
–124	+ 7	–111	+ 5	–106	+ 76	–30	+ 5	–25	+ 40	2

Fig. 4-10 Level diagram for display modes LOG 1 dB and LIN

4.2 Mechanical Design

The mechanical design of the two units RF unit and display unit is described in Section 5.2 of the corresponding service manual.

Connection of the two units (e.g. upon delivery):



- Place the display unit on the RF unit so that the front panel of the display unit protrudes by approx. 3 cm.
- Insert the display unit in the retainer and push it towards the rear as far as it will go.
- Remove the two U-shaped links from the rear of the display unit, place them onto the rear metal blocks and tighten the four knurled screws.
- Connect the cables W1 and W2 supplied as accessories and install the handles.

4.3 Adjusting the Complete Instrument

It is recommended to carry out the adjustments described in this section only if the characteristics of the two units are correct in accordance with the test in Section 5.3 of the corresponding service manual. The adjustment under 4.3.1 largely determines the level measuring accuracy, that under 4.3.2 the frequency accuracy. Allow the instrument to reach a stable temperature (warm-up time >1 hour).

4.3.1 Adjusting the Calibration Output Level

Measuring equipment:

Power Meter NRV (828.2511.02)
Precision Power Sensor NRV-Z2 (828.3218.02)

Adjustment:

a) Calibrate the power meter after allowing to warm up.

b) Connect the sensor directly (via a suitable loss-free adapter) to the socket CAL OUTPUT of the FSA.

c) Level display on power meter:
Nominal value –20 dBm ± 0.1 dB,
Adjust using R88 on module "Reference 2" (A52).

d) Connect socket CAL OUTPUT to socket RF INPUT using a coaxial cable with a known attenuation a_K at 100 MHz.

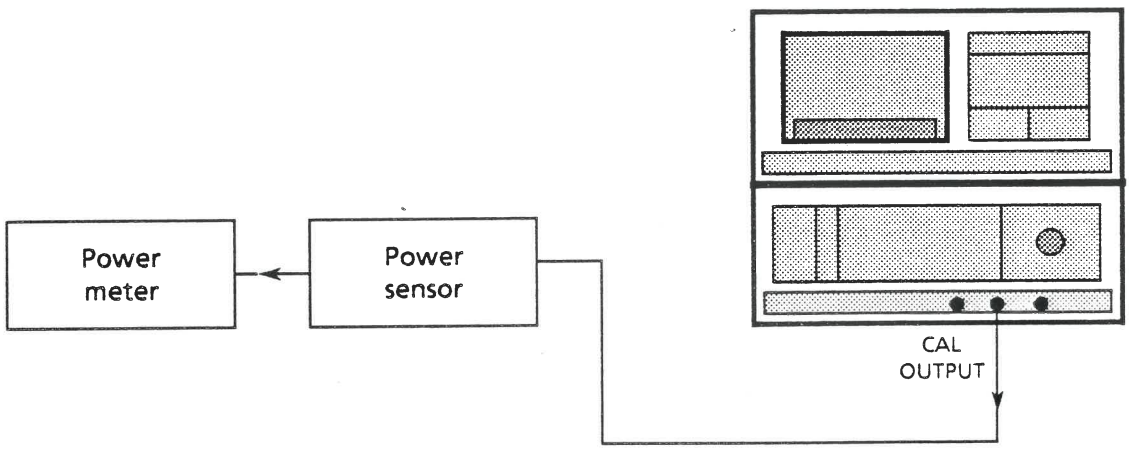
e) Perform the following setting:

PRESET
CF 100 MHz
SPAN 10 kHz
RBW 3 kHz
REF.LEV. -18 dBm
LEVEL RANGE LIN
Switch on MKR,
Press MENU → and REF.FIXED.

f) Enter SF 1.52.01 and set to Δ MKR level + a_K ± 0.05 dB on the module "Reference 2" (A52) using R75.

g) Enter SF 1.52.00 and remove cable.

Test setup for 4.3.1:



4.3.2 Adjusting the Internal Reference Oscillator

Measuring equipment:

Frequency Standard XSC (299.4011.02)
Frequency counter or frequency error multiplier

Adjustment:

a) Allow the frequency standard to warm up and then connect to the external reference input of the frequency counter or frequency error multiplier.

b) Connect the socket 10 MHz REF at the rear of the RF unit to the input of the frequency counter or frequency error multiplier.

c) Set a resolution of $1x10^{-9}$ on the frequency counter or frequency error multiplier.

d) Permissible deviation of reference frequency: $< 1 \times 10^{-7}$
Adjust to $< 1 \times 10^{-8}$ after allowing at least 4 hours to warm up using the adjustment screw on the reference oscillator (OXCO) on the module reference 1 (A51).

4.3.3 Adjusting the Reference Level

Note: Before performing this adjustment, proceed according to section 4.3.1.

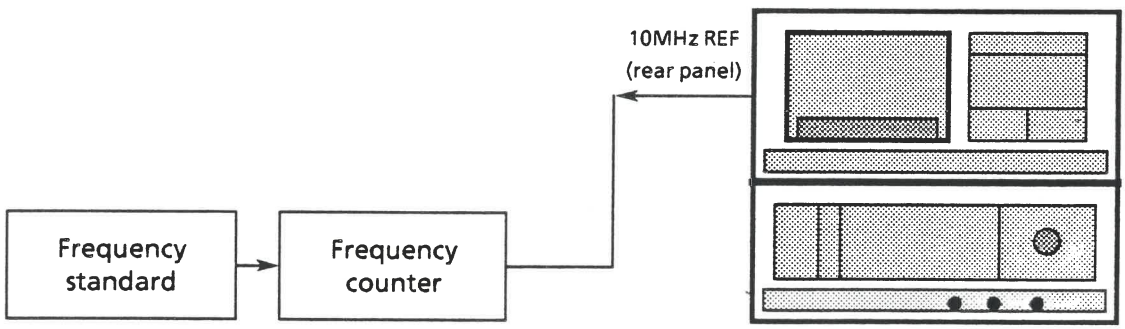
a) Perform the following setting:

PRESET
SPEC.-FUNC. Cal. Corr. off
CF 100 MHz
SPAN 10 kHz
RBW 3 kHz
REF.LEV. -18 dBm
LEVEL RANGE LIN
SPEC.-FUNC. SF 1.52.01

b) Switch on MKR and adjust to -20 dBm ± 0.1 dB on the module "Step Gain" (A33) using R155.

c) Enter SPEC.FUNC. SF 1.52.00.

Test setup for 4.3.2:



4.4 Testing the Complete Instrument

In order to test the complete instrument, remove the cover panels from both units (see Section 5.2) and connect using the cable set FZ-2 (811.0304.02).

Switch on both units and wait at least 1 hour before starting the test.

The tolerances of the IEC-714 standard should be adhered to.

4.4.1 Testing the Power Supplies

See Section 5.3 and the test for power supply (A21, A22) of the display unit and RF unit.

4.4.2 Testing the Colour Monitor

See Section 5.3 and the tests for monitor (A51), video board (A52) and socket board (A53) of the display unit.

4.4.3 Testing the Calibration Output Level

See Section 4.3.1 and the test for reference 2 (A52) of the RF unit.

4.4.4 Testing the Internal Reference Frequency

See Section 4.3.2 and the test for reference 1 (A51) of the RF unit.

4.4.5 Testing the Logarithmic Display

Measuring equipment:

Signal generator 100 MHz / –10 dBm
Attenuation set 0 to 120 dB/inherent error < 1 % of attenuation value/step size 0.1 dB

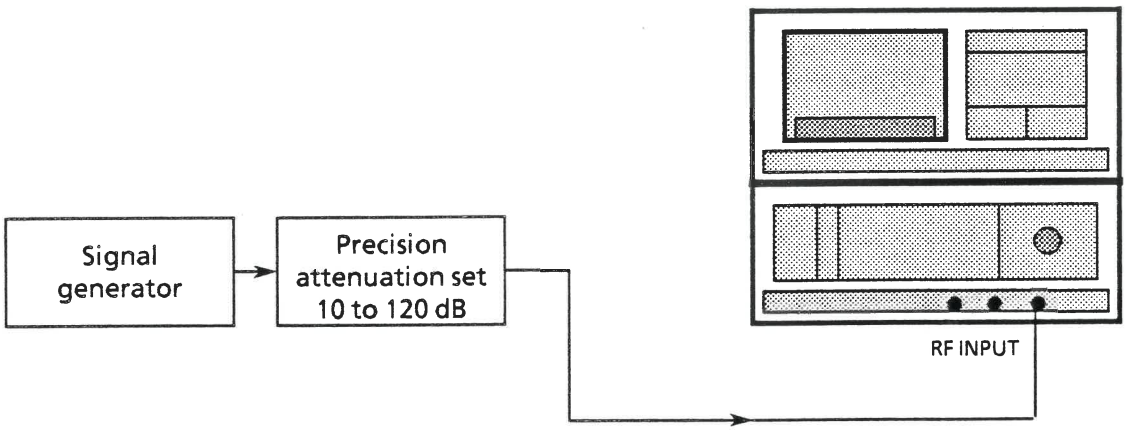
Test procedure:

(RBW 3 kHz, SPAN 30 kHz, REF. LEVEL –20 dBm)

Vary the input level at the socket RF INPUT of the FSA in the logarithmic ranges 110 dB/100 dB/50 dB/20 dB/10 dB/1 dB using the attenuation set according to the following table (following calibration at full scale = REF. LEVEL -20 dBm).

Range	Step size	Max. deviation at
0 to 10 dB	1 dB	–10 dB < 1 dB
10 to 20 dB	2 dB	–20 dB < 1.5 dB
20 to 50 dB	5 dB	–50 dB < 1.5 dB
50 to 100 dB	5 dB	–95 dB < 1.5 dB
100 to 110 dB	5 dB	–105 dB < 5 dB

Test setup for 4.4.5:



4.4.6 Testing the Linear Display and the Display LOG 1 dB

Test setup as in Section 4.4.5.

Measuring equipment as in Section 4.4.5.

Test procedure:

a) LIN

Following calibration at full scale, determine the level display at the following values:

80 %
60 %
40 %
20 %
10 %
5 %

The permissible deviation is 5 %.

b) LOG 1 dB

Following calibration at full scale with LOG 100 dB, switch over to LOG 1 dB and determine the level deviation. Subsequently carry out a short calibration and determine the level deviation again.

Following calibration at full scale with LOG 1 dB, determine the level display in 0.1-dB steps.

4.4.7 Testing the Frequency-independent Level Display

The frequency-independent level display is tested at 100 MHz since this is the reference frequency of the internal, automatic level calibration routine.

The calibration output signal can be used for levels <-20 dBm, an external generator is used together with a power meter for levels >-20 dBm.

The test is carried out in linear mode, 2 dB below full scale.

Measuring equipment:

Power Meter NRV (828.2511.02)
Precision Power Sensor NRV-Z2 (828.3218.02)
Precision power divider
Signal Generator SMPD (376.8011.52)
Power amplifier 1 MHz to 1.8 GHz,
> + 30 dBm, 50 Ω

Test procedure:

Setting: LIN dB, RBW 10 Hz, VBW 1 Hz, SPAN 0 Hz

a) Level ≤–20 dBm

At a test level 2.0 dB below the reference value, the external precision attenuation set, and thus the reference value, is varied

from 2.0 to 2.9 dB in 0.1-dB steps
from 3.0 to 11.0 dB in 1-dB steps
from 12.0 to 112 dB in 10-dB steps.

b) Level >–20 dBm

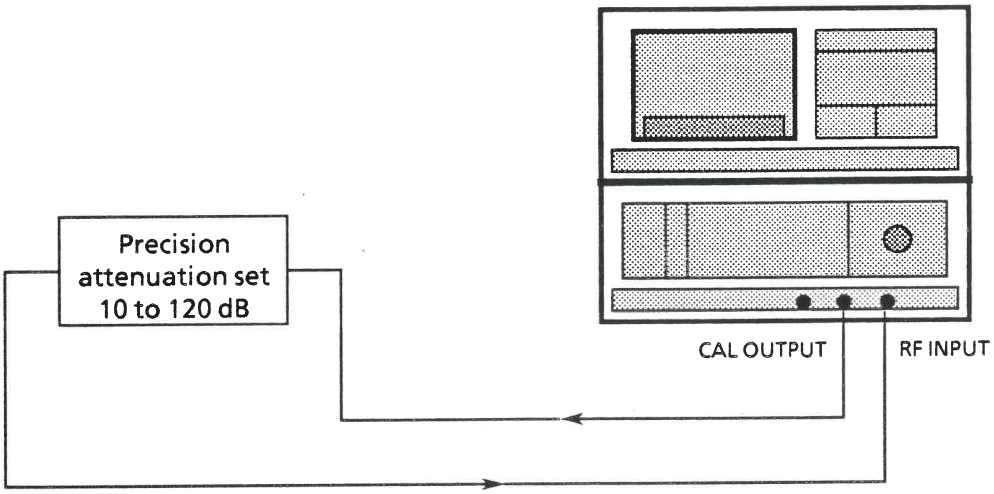
For levels > - 20 dBm (max. + 27 dBm), an external generator with a corresponding power amplifier is connected via a precision power divider to the connector RF INPUT of the FSA as well as to the sensor of the power meter.

Change the reference level starting at -22 dBm (= reference = 0) in 10-dB steps up to + 28 dBm and the RF level from -22 dBm to –12/-2/ + 8/ + 18/ + 27 dBm.

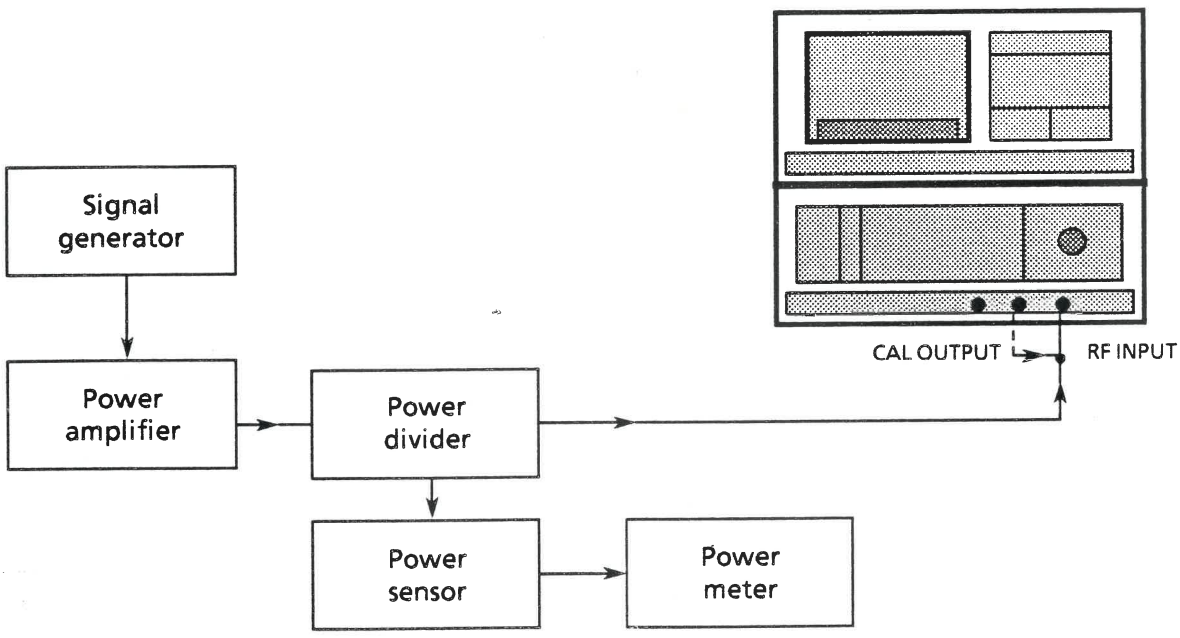
Correction:

In the case of level display deviations in excess of those in the data sheet, determine the out-of-tolerance module using the level diagrams Figs. 4-3 and 4-4 and adjust accordingly.

Test setup for 4.4.7 (for level ≤–20 dBm):



Test setup for 4.4.7 (for level ≥–20 dBm):



4.4.8 Testing the Resolution Bandwidths

When testing the resolution bandwidths, the following parameters are important both in the calibrated and uncalibrated states of the device:

3-dB bandwidth calibrated/uncalibrated;
gain at each bandwidth calibrated/uncalibrated;
tuning error of centre frequency calibrated/uncalibrated;
skirt selectivity or shape factor 60 dB/3 dB.

The following are determined in a complete calibration:

- The uncalibrated values from the correction table.
- The 3-dB bandwidth with the "N-dB down" marker in LOG 10 dB mode.
- The gain differences via PEAK SEARCH in LOG 10 dB mode.
- The skirt selectivity via both "N-dB down" markers and the special function "CAL.COR. OFF" in LOG 100 dB mode.

The permissible deviations are listed in the data sheet.

4.4.9 Testing the Frequency-dependent Level Display

The frequency-dependent level display is tested at several frequency points with reference levels between -20 dBm and +27 dBm in LOG 10 dB mode.

Test setup as in Section 4.4.7, *test procedure* analog to determination of EPROM correction data.

Measuring equipment as in Section 4.4.7, except signal generator and power amplifier 100 Hz to 1.8 GHz/> +27 dBm.

Test procedure:

Measure at at least 50 frequencies and reference levels from -20 dBm to +30 dBm in 10-dB steps.

A computer-controlled test assembly is recommendable for control and evaluation.

Procedure with impermissible deviations:

Since the frequency response of the RF module is compensated together with the frequency response of the RF divider switch of the coaxial cabling and the YIG synchronization, the frequency responses of the RF module and the RF divider switch must be determined separately and compared with the nominal data. The module with the impermissible deviation can then be found.

4.4.10 Testing the AC/DC Switchover

Test setup as in Section 4.4.7.

Measuring equipment as in Section 4.4.7.

Test procedure:

Determine the difference in the level displays when switching from DC to AC coupling at one test level in mode LOG 10 dB and at several frequencies (e.g. as in Section 4.4.9).

4.4.11 Testing the Frequency-independent Sensitivity

Terminate the connector RF INPUT of the instrument with a 50-Ω resistor.

Set a reference level of -70 dBm at an RF attenuation of 0 dB.

Select the various resolution bandwidths at a frequency of 1799.9 MHz with signal NOISE selected and determine the inherent noise.

Span settings:

RBW	Sensitivity	RBW	Sensitivity
10 Hz	<-145 dBm	10 kHz	<-115 dBm
30 Hz	<-140 dBm	30 kHz	<-110 dBm
100 Hz	<-135 dBm	100 kHz	<-105 dBm
300 Hz	<-130 dBm	300 kHz	<-100 dBm
1 kHz	<-125 dBm	1 MHz	<-95 dBm
3 kHz	<-120 dBm	3 MHz	<-90 dBm

4.4.12 Testing the Frequency-dependent Sensitivity

Proceed as in Section 4.4.11 but measure at the following frequencies with a resolution bandwidth of 10 Hz and a span of 100 Hz:

Frequency	Sensitivity
30 Hz	<–80 dBm
190 Hz	<–90 dBm
990 Hz	<–110 dBm
9.99 kHz	<–115 dBm
99.99 kHz	<–120 dBm
999 kHz	<–135 dBm
19.9 MHz	<–145 dBm
99.9 MHz	<–145 dBm
199.9 MHz	<–145 dBm
299.9 MHz	<–145 dBm
:	:
:	:
1799.9 MHz	<–145 dBm

4.4.13 Testing the Spurious

Settings as in Section 4.4.11.

a) Oscillator feedthrough

Nominal value: <–15 dBm (RF attenuation: 0 dB)

b) Low-frequency spurious
(span 100 Hz, resolution bandwidth 10 Hz)

Power supply 50/60/400 Hz
Video frequency ~50 Hz
Nominal value: <–95 dBm
Line frequency ~30 kHz
Internal frequency 100 kHz
Nominal value: <–110 dBm

c) High-frequency spurious
(full span, resolution bandwidth 30 kHz)

Reference frequency 10 MHz
Reference frequency 20 MHz
Reference frequency 100 MHz
Reference frequency 200 MHz
Noise signals by mixing

Nominal value: <–110 dBm

4.4.14 Testing the Spectral Purity

The spectral purity of the internal oscillators can only be tested using signals with a very high spectral purity. It is recommendable to use a low-noise crystal oscillator with a frequency of 100 MHz and a comb-line generator.

Measuring equipment:

Low-noise 100-MHz crystal oscillator
Comb-line generator 100 MHz to 2 GHz.

Test procedure:

Tune the FSA to n x 100 MHz (n = 1 to 18), set the signal to reference level and analyze the sideband noise using various spans and resolution bandwidths. Signal type NOISE (setting via coupled function menu → MANUAL → NOISE).

Recommended frequencies: 100 MHz, 900 MHz, 1800 MHz.

a) Phase noise

The measurement is carried out using the phase noise marker (marker side menu).

Carrier offset	Resolution bandwidth	Span	Nominal value (100 MHz)
>100 Hz	6 Hz	200 Hz	–100 dBc/1 Hz
>1 kHz	100 Hz	2 kHz	–110 dBc/1 Hz
>10 kHz	1 kHz	20 kHz	–115 dBc/1 Hz
>30 kHz	1 kHz	60 kHz	–118 dBc/1 Hz
>100 kHz	10 kHz	200 kHz	–120 dBc/1 Hz
>300 kHz	10 kHz	600 kHz	–125 dBc/1 Hz

The nominal values must be corrected upwards by 3 dB at 900 MHz and by 6 dB at 1800 MHz.

b) Fixed-frequency noise signals

Carrier offset	Resolution bandwidth	Span	Nominal value
50/60 Hz	6 Hz	400 Hz	–70 dBc
400 Hz	30 Hz	3 kHz	–70 dBc
approx. 30 kHz	3 kHz	300 kHz	–80 dBc
100 kHz	3 kHz	1 MHz	–90 dBc
200 kHz	10 kHz	1 MHz	–90 dBc

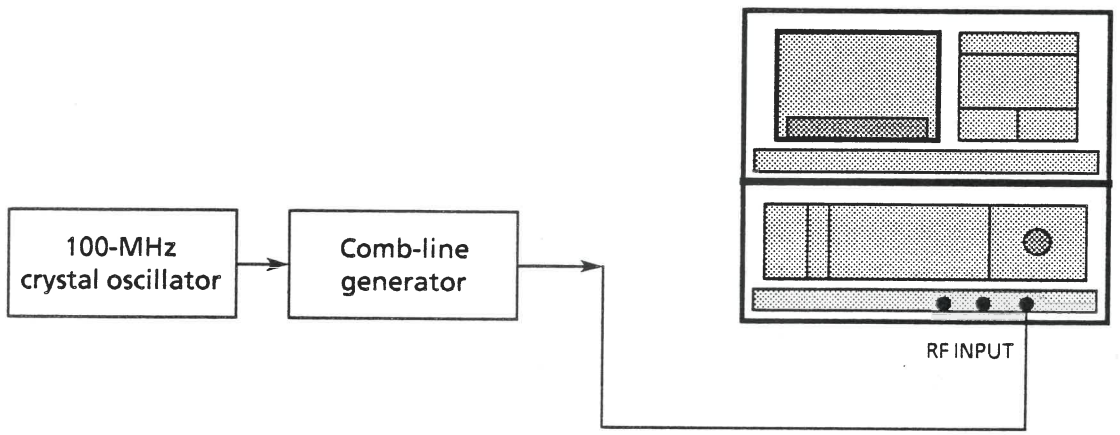
c) Variable-frequency noise signal

Carrier offset	Resolution bandwidth	Span	Nominal value
100 Hz to 500 Hz	6 Hz	1 kHz	<–80 dBc
500 Hz to 2 kHz	30 Hz	5 kHz	<–80 dBc
2 kHz to 10 kHz	100 Hz	20 kHz	<–80 dBc
10 kHz to 50 kHz	300 Hz	100 kHz	<–80 dBc
50 kHz to 200 kHz	1 kHz	500 kHz	<–80 dBc
200 kHz to 1 MHz	3 kHz	2 MHz	<–80 dBc

Note:

The values shown at the side do not apply to fixed-frequency noise signals.

Test setup for 4.4.14:



4.4.15 Testing the Spurious FM

Measuring equipment:

FM deviation meter f = 21.4 MHz

Test procedure:

a) A special function is used to measure the spurious FM in the unsynchronized state (span > 5 MHz). The unsynchronized frequency sweep is switched off using SF 1.43.01. The spurious FM can then be measured.

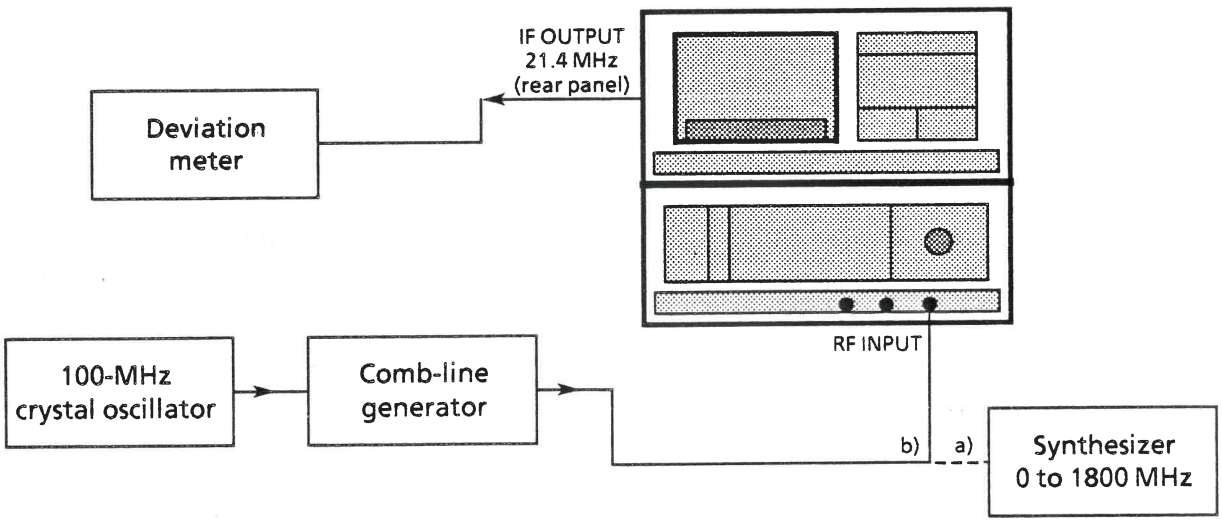
Resolution bandwidth on FSA: 3 MHz

Test bandwidth of deviation meter: 10 kHz

b) In order to measure the spurious FM in the synchronized state, the FSA is tuned to crystal lines according to Section 4.4.14 which are analyzed at a span of 100 Hz with a resolution bandwidth of 6 Hz. If the irregularities on the filter edge caused by spurious FM correspond to < 10% of the interval between two frequency grid lines, the spurious FM is < 1 Hz.

Receive frequency	Spurious FM $\frac{P^+ + P^-}{2}$
0 MHz	<10 kHz
400 MHz	<10 kHz
900 MHz	<10 kHz
1300 MHz	<10 kHz
1800 MHz	<10 kHz

Test setup for 4.4.15:



4.4.16 Testing the Centre Frequency Accuracy

Test setup:

As in Section 4.4.14 except that the 100-MHz crystal oscillator is synchronized with a reference source of $< 1 \times 10^{-9}$ accuracy.

Test procedure:

The frequency is determined with various spans around the 900-MHz crystal line using the marker and the internal frequency counter.

Span	Deviation
Full	
900 MHz	
450 MHz	
200 MHz	
100 MHz	
50 MHz	
20 MHz	
10 MHz	
5 MHz	
<5 MHz	

4.4.17 Testing the Span Accuracy

Measuring equipment:

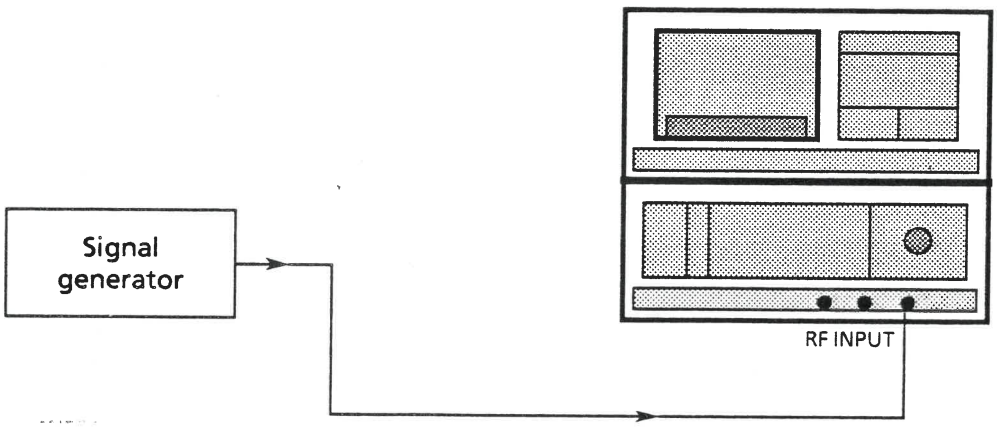
Signal generator 10 MHz to 2 GHz

Test procedure:

The actual start and stop frequencies are determined at different frequencies and spans using the signal generator. The difference between two frequencies is compared with the set span.

Start frequency [MHz]	Stop frequency [MHz]	I Δ/ deviation I
0	1800	$<5 \times 10^{-3}$
0	900	$<5 \times 10^{-3}$
900	1800	$<5 \times 10^{-3}$
800	1000	$<5 \times 10^{-3}$
950	1050	$<5 \times 10^{-3}$
990	1010	$<5 \times 10^{-3}$
997.5	1002.5	$<5 \times 10^{-3}$
99	101	$<5 \times 10^{-3}$
1799	1801	$<5 \times 10^{-3}$
199.5	200.5	$<5 \times 10^{-3}$
1699.5	1700.5	$<5 \times 10^{-3}$
299.9	300.1	$<5 \times 10^{-3}$
1599.99	1600.1	$<5 \times 10^{-3}$
399.999	400.001	$<5 \times 10^{-3}$

Test setup for 4.4.17:



4.4.18 Testing the Sweep Time

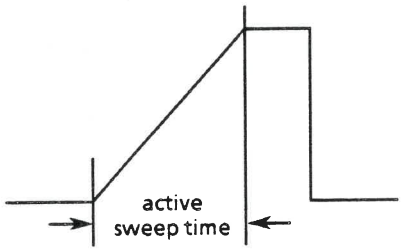
Measuring equipment:

Storage oscilloscope 1 µs to 2000 s

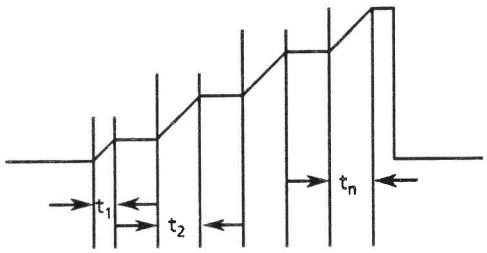
Test procedure:

The active sweep time is determined at the saw-tooth output SWEEP OUTPUT.

Resolution bandwidth >3 kHz:

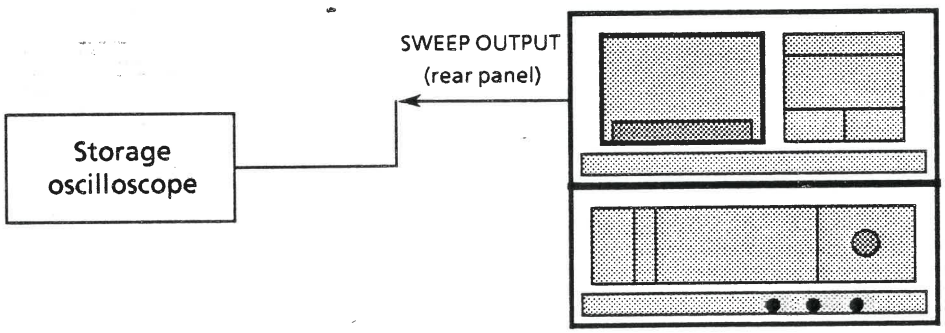


Resolution bandwidth ≤3 kHz, span <5 MHz:



$\Sigma (t_1 + t_2 + \ldots + t_n)$ = active sweep time

Test setup for 4.4.18:



4.4.19 Testing Nonlinearities

Measuring equipment:

2 signal generators 100 Hz to 1.8 GHz
2 lowpass filters 50 Ω
1 power combiner

Test procedure:

a) Harmonics

A signal whose level corresponds to the reference value and whose harmonics is > 100 dB is applied to the connector RF INPUT of the device in operating mode NORMAL.

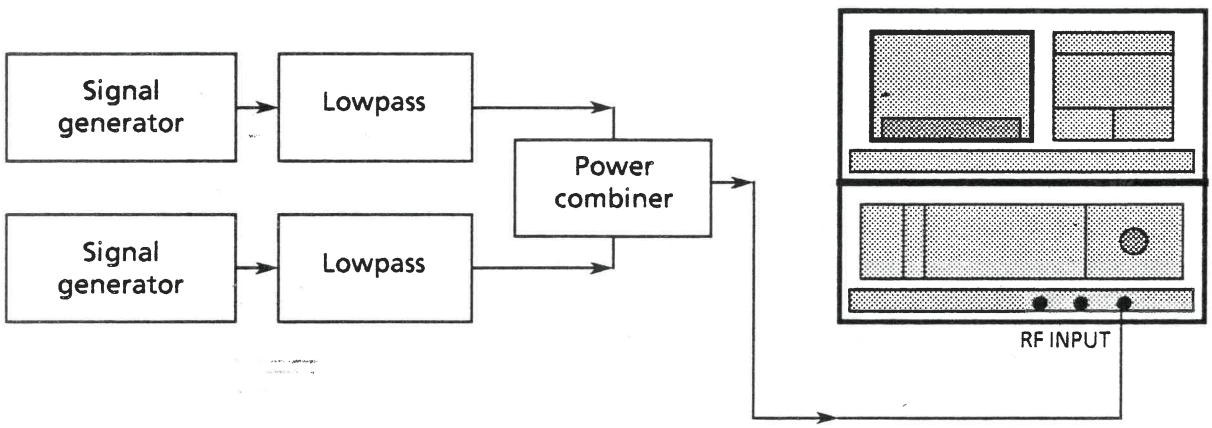
The harmonics displayed on the FSA must be > 75 dB (improvement in operating mode LOW DISTORTION: 10 dB).

b) 3rd-order intermodulation

Two signals with a frequency offset >100 kHz, whose levels correspond to the reference value and whose intermodulation is >100 dB are applied to the connector RF INPUT in operating mode NORMAL.

The intermodulation displayed on the FSA must be > 75 dB (improvement in operating mode LOW DISTORTION : 20 dB).

Test setup for 4.4.19:



4.4.20 Testing the 1-dB Compression

Measuring equipment:

Signal generator 100 Hz to 1.8 GHz
RF power meter
RF power sensor

Test procedure:

Recommended test frequencies:
1 MHz, 500 MHz, 1000 MHz, 1800 MHz.

Connect the RF power meter to the broadband IF output (connector IF OUTPUT 21.4 MHz) using an RF power sensor.

The difference between the input level at the socket RF INPUT and the IF output level should be < 1 dB in the level range from -30 dBm to 0 dBm at the 1st mixer.

4.4.21 Testing Nonharmonics

Measuring equipment:

Signal generator 1 MHz to 6.5 GHz

Test procedure:

Apply a signal whose frequency corresponds to an image frequency or an intermediate frequency to the connector RF INPUT of the instrument.

The generator level corresponds to the reference value of the nominal receive frequency.

4.4.22 Testing the Oscillator Reradiation

Measuring equipment:

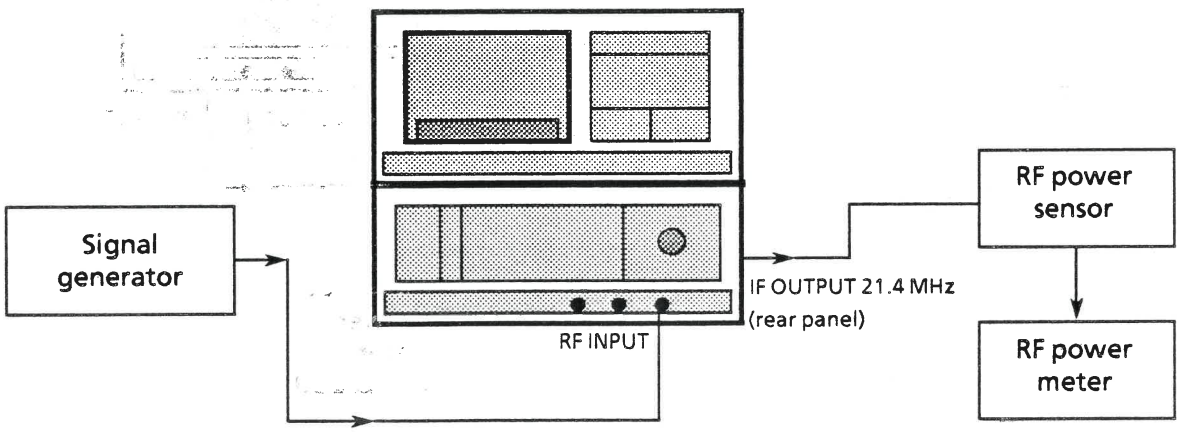
Spectrum analyzer 2.2 GHz to 4.3 GHz.

Test procedure:

Link the two analyzer inputs.

Set the RF attenuation of the FSA to 0 dB. The oscillator signal of the FSA is 2221.4 MHz above its receive frequency.

Test setup for 4.4.20:



4.4.23 Testing the Reflection Coefficient (VSWR)

Measuring instrument:

Signal generator 100 Hz to 1.8 GHz
Directional coupler or VSWR bridge
RF power meter
RF power sensor

Test procedure:

Measure the difference in level on the power meter at output ① when loaded and open circuit. The difference corresponds to the return loss and thus the reflection coefficient (VSWR).

Test:

RF INPUT at 0 dB / ≤ 10 dB RF attenuation
CAL OUTPUT (test level >–10 dBm).

4.4.24 Testing the Demodulation

Measuring equipment:

Signal generator with modulation facility
Harmonic distortion meter

Test procedure:

Demodulate the modulated signal in the level range of the reference value up to 70 dB below the reference value in AM or FM mode.

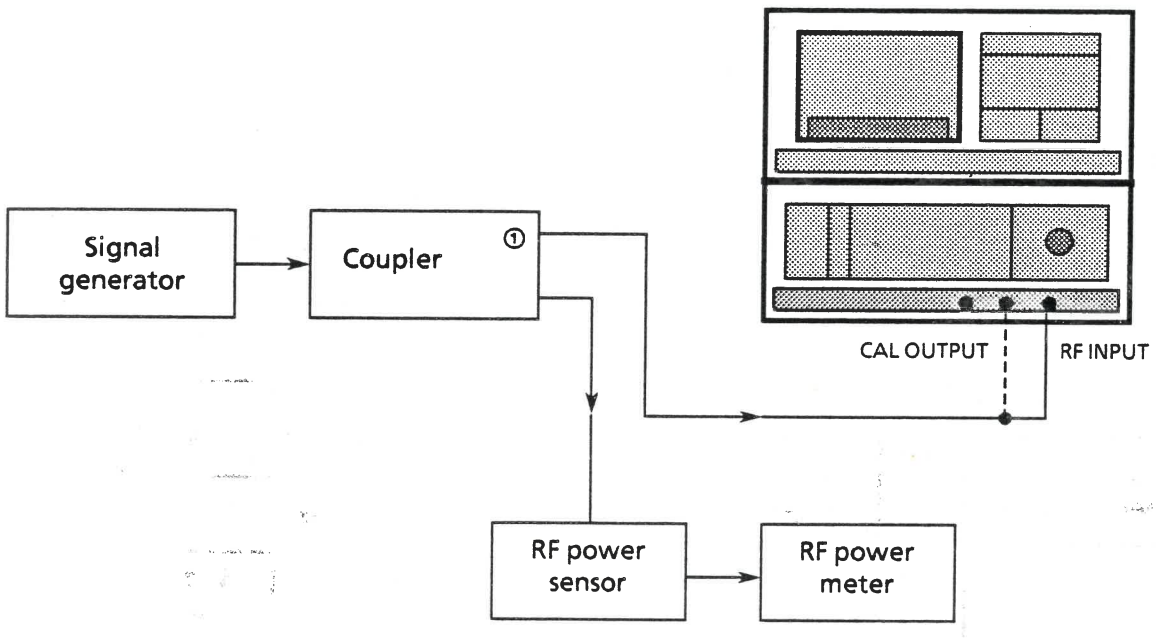
a) AM demodulation

Modulation depth 10 % / 100 %
Max. AF: 20 kHz
Set IF bandwidth = 2 x AF
AF harmonic distortion < 10% (between modulation depths 5 and 95 %)

b) FM demodulation

Span ranges: 200 Hz/2 kHz / 20 kHz / 200 kHz
Max. AF: 20 kHz
Set IF bandwidth = 2 x (AF + span)
AF harmonic distortion < 10 %.

Test setup for 4.4.23:



4.4.25 Testing the Reference Input/Output

Measuring equipment:

Signal generator
Spectrum analyzer

Test procedure:

- Determination of reference output level using spectrum analyzer.
- Switch to external reference in menu SET UP. Even with a frequency error of $\pm 1 \times 10^{-6}$, an external signal should produce synchronization of the internal reference oscillator.

4.4.26 Testing the Internal Frequency Counter

Measuring equipment:

Signal generator (synchronizable with external 10-MHz reference source)
Comb-line generator 100 MHz to 2 GHz

Test procedure:

The frequency is determined using the function FREQ.COUNT at a frequency of 1800 MHz and with various spans and frequency resolutions. The signal to be measured must have an S/N ratio of at least 20 dB.

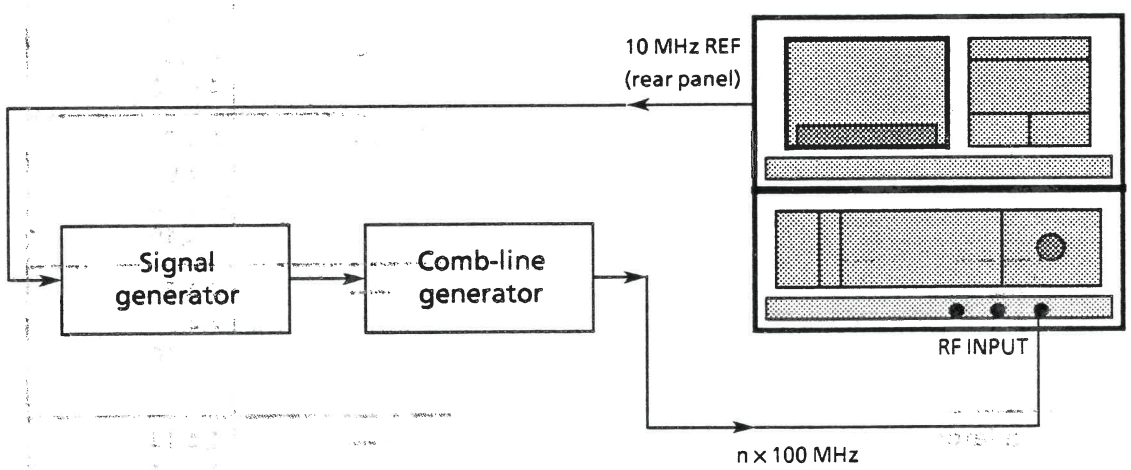
Permissible frequency deviation:

(Ref. accuracy) ± counter resolution ± 10 Hz.

4.4.27 Testing all Outputs and Inputs

All other outputs and inputs are tested according to the data sheet and Section 2 of the manual.

Test setup for 4.4.26:



4.5 Required Measuring Instruments and Accessories

a) For 4.3: adjusting the complete instrument

Item	Equipment	Required specifications	R&S instrument Order No.	Use described in Section
1	Power meter	Level measuring accuracy <0.1 dBm at –20 dBm	NRV 828.2511.02	4.3.1 4.4.7 4.4.9 4.4.10 4.4.20
2	Precision power sensor		NRV-Z2 828.3218.02	
3	Frequency standard	Accuracy $<10^{-9}$	XSC 299.4011.02	4.3.2
4	Frequency counter or frequency error multiplier	Resolution $<10^{-8}$	—	4.3.2

b) For 4.4: testing the complete instrument

Item	Equipment	Required specifications	R&S instrument Order No.	Use described in Section
5	Digital voltmeter		UDS5 349.1510.02	4.4.1
6	Signal generators	100 Hz to 6.5 GHz 50 Ω, ext. sync., –120 dBm to + 13 dBm	—	4.4.5 4.4.17 4.4.6 4.4.19 4.4.7 4.4.20 4.4.9 4.4.21 4.4.10 4.4.24 4.4.25 4.4.26
7	Precision attenuation set	Calibration table for correction	DPVP 214.8017.52	4.4.5 4.4.6 4.4.7 4.4.9 4.4.10
8	Power amplifier	1 MHz to 1.8 GHz, 50 Ω, + 30 dBm	—	4.4.7 4.4.9 4.4.10 4.4.19
9	Power divider	100 Hz to 1.8 GHz, 50 Ω, >25 dB decoupling, balanced output <0.1 dB	—	4.4.7 4.4.9 4.4.10
10	Crystal oscillator	100 MHz, ext. sync., 50 Ω, + 13 dBm	—	4.4.14 4.4.15
11	Comb-line generator	Input: 100 MHz, Output: n x 100 MHz at 1.8 GHz	—	4.4.14 4.4.15 4.4.26

b) For 4.4: testing the complete instrument

Item	Equipment	Required specifications	R&S instrument Order No.	Use described in Section
12	Deviation meter	Spurious FM <1 kHz	FAM 334.2015.54	4.4.15
13	Storage oscilloscope	20 ms to 2000 s Error <1 % Ext. trigger facility	—	4.4.18
14	Lowpass (2 x)	>70 dB selection on harmonics	—	4.4.19
15	Spectrum analyzer	10 MHz to 4.3 GHz, 50 Ω, sensitivity <−110 dBm	—	4.4.22 4.4.25
16	VSWR bridge	Directivity >20 dB, 50 Ω	ZRB2 373.9017.53	4.4.23
17	Harmonic distortion meter	10 Hz to 20 kHz Harmonic distortion <1 %	UPA 372.6014.02	4.4.24

4.6 Troubleshooting on Complete Instrument

- Troubleshooting on the complete instrument is limited to determining which of the two units is faulty. Once the faulty unit has been established, the fault is located according to Section 5.3 and then eliminated.

- The complex circuitry of the instrument means that servicing and repair can only be carried out by trained personnel. Care must be taken bearing in mind the AC supply voltages and the high-voltages in the monitor unit.

- Original parts from the manufacturer should be used as replacements. The manufacturer's service centre should be contacted before replacing modules.

- Preconditions for troubleshooting:

  The applicable AC supply voltage must be set on both units.

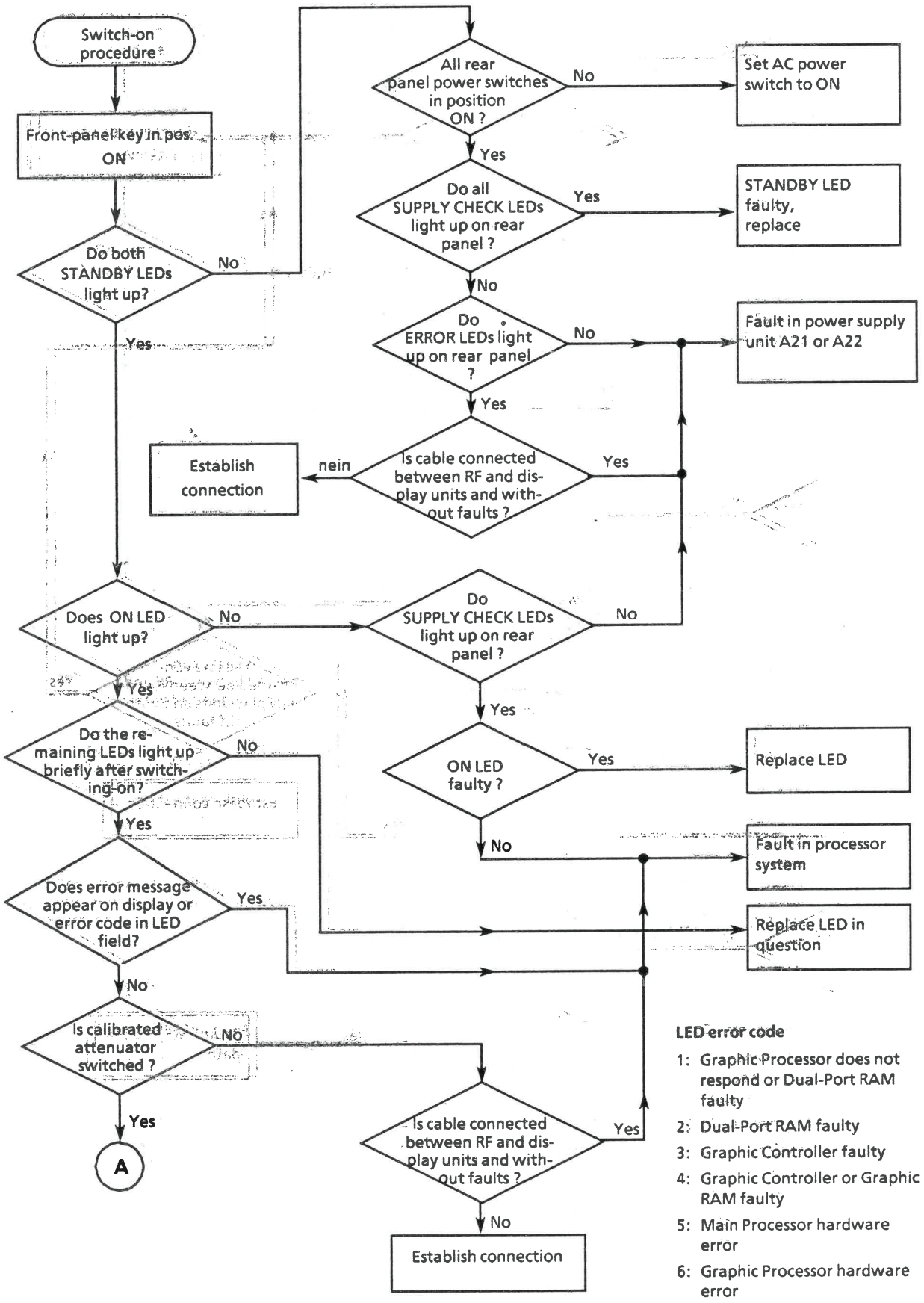
  The two interconnecting cables must be fitted correctly at the rear of the units.

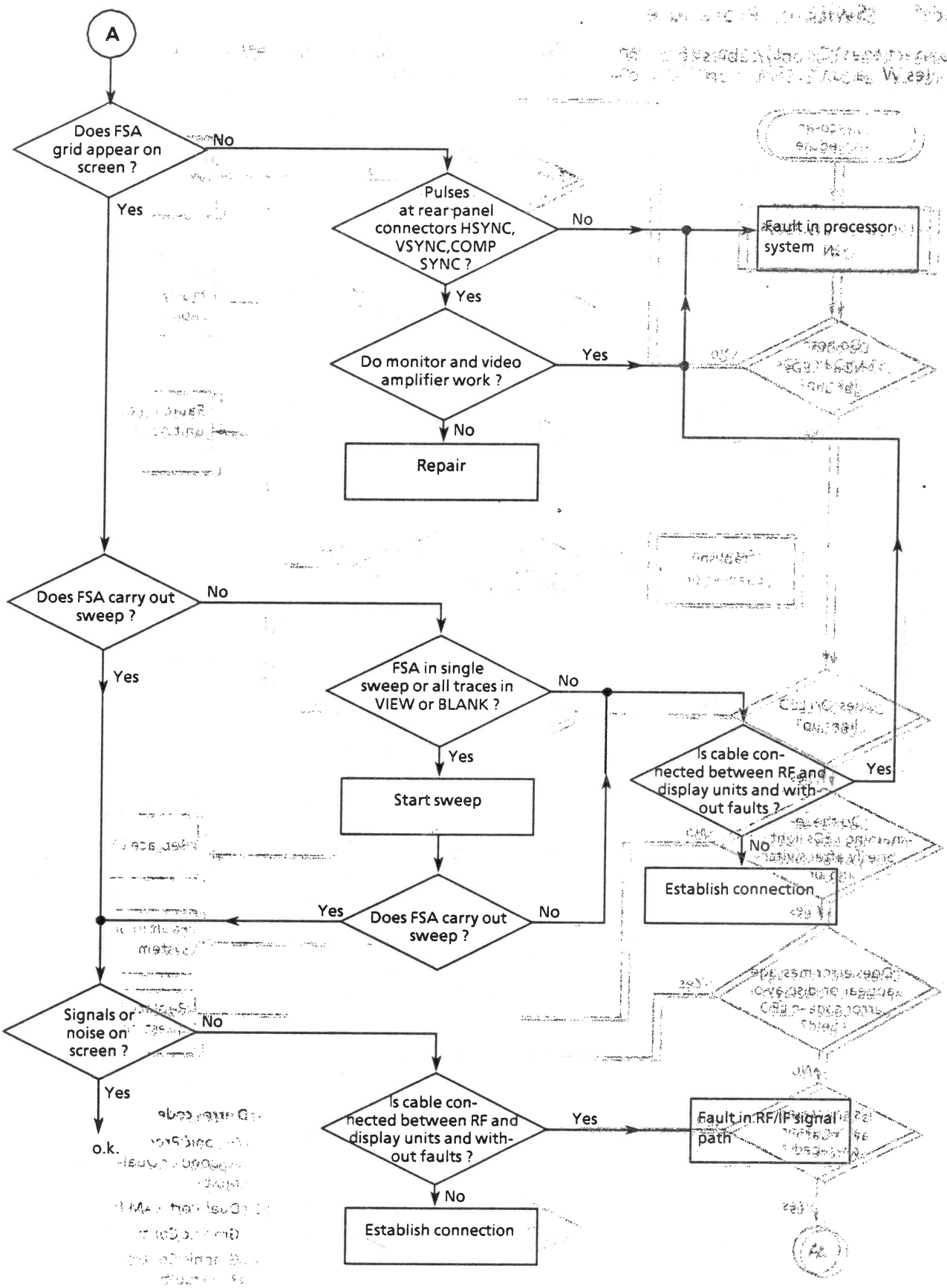
  Both AC power switches at the rear must be switched on.

  The ON/OFF switch on the front panel must be in the OFF position.

4.6.1 Switch-on Procedure

Connect the AC supply cables to both units (ensure correct AC supply voltage) and fit the connection cables W1 and W2. Switch on the two AC power switches at the rear.




A
Does FSA grid appear on screen ?
No
Yes
Pulses at rear panel connectors HSYNC, VSYNC,COMP SYNC ?
No
Yes
Fault in processor system
Do monitor and video amplifier work ?
Yes
No
Repair
Does FSA carry out sweep ?
No
Yes
FSA in single sweep or all traces in VIEW or BLANK ?
No
Yes
Start sweep
Is cable connected between RF and display units and without faults ?
Yes
No
Establish connection
Does FSA carry out sweep ?
Yes
No
Signals or noise on screen ?
No
Yes
o.k.
Is cable connected between RF and display units and without faults ?
Yes
No
Establish connection
Fault in RF/IF signal path

4.6.1.1 List of Service Routines

The service functions are called by entering the following sequence:

Special Function ⇒ Service ⇒ $N_1.N_2N_3.N_4N_5.N_{DATA}$

The parameters have the following meaning:

$N_1 = 0$: Total instrument function (RF unit and display unit are tested simultaneously)

$N_1 = 1$: Function test in RF unit

$N_1 = 2$: Function test in display unit

N_2N_3: Module A N_2 N_3

N_4N_5: Max. 99 service functions per module

N_{DATA}: Number for the setting (not always required)

Service functions

Entry	Function		
0.01.00	Normal		
0.01.01	Display	0 V	
0.01.02	Display	+5 V	
0.01.03	Display	+5 V *	
0.01.04	Display	+12 V	
0.01.05	Display	+85 V	
0.01.06	Display	STB	
0.01.07	Display	STG	
0.01.08	Display	STR	
0.01.09	Display	STLSGI	
0.01.10	Display	STLSGO	
0.01.11	Display	CISPR	
0.01.12	Display	STLIN	
0.01.13	Display	STLOG	
0.01.14	Display	STL1F1	
0.01.15	Display	STL2F1	
0.01.16	Display	AFUNIT	
0.01.17	Display	ST-15 V	
0.01.18	Display	ST-5V	
0.01.19	Display	ST+5 V	
0.01.20	Display	ST+15 V	
0.01.21	Display	VIDEO	
0.01.30	RF	STLIFO	
0.01.31	RF	STLIFI	
0.01.32	RF	STYPT	
0.01.33	RF	STFS01	
0.01.34	RF	STxxxx	free
0.01.35	RF	STxxxx	free
0.01.36	RF	STxxxx	free
0.01.37	RF	STxxxx	free
0.01.38	RF	STTEMP	
0.01.39	RF	STxxxx	free
0.01.40	RF	STFSWO	
0.01.41	RF	STLYSY	
0.01.42	RF	STFS02	
0.01.43	RF	STFYSY	
0.01.44	RF	STFSTO	
0.01.45	RF	STL2LO	
0.01.46	RF	STFMO	
0.01.47	RF	STF2LO	
0.01.48	RF	STFNO	
0.01.49	RF	STLTG2	
0.01.50	RF	ST10M	
0.01.51	RF	STFTG1	
0.01.52	RF	ST100M	
0.01.53	RF	STFTG2	
0.01.54	RF	+5 V	
0.01.55	RF	+5 V *	
0.01.56	RF	+15 V	
0.01.57	RF	+20 V	
0.01.58	RF	+28 V	
0.01.59	RF	-15 V	

4.6.2 Frequency Error

Type of error:

A frequency error is strongly suspected.

a) An error message is output (e.g. in the self-test):

This indicates that a module is not operating correctly.

b) **No** error message is output:

This type of error is rare and only occurs if the monitoring circuit functions incorrectly in addition to a faulty circuit function.

Troubleshooting in case b):

- Apply a signal of 21.4 MHz/-14 dBm to the display unit. This level must result in full-scale value at all bandwidths and with setting NORMAl, ref. level -10 dBm. The module "IF filter 2" should be examined if a significant difference in levels is determined between the bandwidths > 1kHz and < 1 kHz.
- Check the following signals of the RF unit using a frequency counter and determine the level accuracy using a level meter:

  External reference frequency 10 MHz (rear panel)

  Internal reference frequency 100 MHz

  2nd LO frequency 2000 MHz.
- If the error is in the frequency processing of the 1st oscillator, proceed as in Sections 5.1 and 5.4 of the service manual of the RF unit.

4.6.3 Amplitude Error

Type of error:

An amplitude error is strongly suspected.

a) An error message is output (e.g. in the self-test):

This indicates that a module is not operating correctly.

b) **No** error message is output:

This type of error is rare and only occurs if the monitoring circuit functions incorrectly in addition to a faulty circuit function.

Troubleshooting in case b):

- Apply a signal of 21.4 MHz/-14 dBm to the display unit. This level must result in full-scale value at all bandwidths and with setting NORMAL, ref. level -10 dBm.
- Check the minimum level value according to the set level range (e.g. -64 dBm with the 50-dB range).
- Check at resolution bandwidths > 1 kHz and < 1 kHz.
- If the fault is in the RF unit, check the following units according to Sections 5.1 and 5.4 in the service manual of the RF unit:

  RF input divider

  Preamplifier 2nd IF

  RF module.