

SPM -37 ... 39, 137 ... 139
Selektive Pegelmesser

BN 2203/02 ... 07, Serie A...

PSM-37 ... 39, 137 ... 139
Pegelmeßplätze

BN 2203/12 ... 17, Serie A...

Serviceanleitung

Wandel & Goltermann
Elektronische Meßtechnik



Wenn Sie Fragen haben, wenden
Sie sich bitte an die zuständige
Wandel & Goltermann-Vertriebs-
gesellschaft. Die Adressen finden
Sie am Schluß dieses Handbuchs

Wandel & Goltermann GmbH & Co.
Elektronische Meßtechnik
Mühleweg 5, D-72800 Eningen u. A.
© 1996

Autor: MDS

Bestell-Nr.: 2203/98.81

Ausgabe: 02/96.05, A...

Frühere Ausgaben:

01/94.09, A...

Printed in Germany

Inhalt

1 Einführung

1.1	Allgemeine Hinweise/Betriebsvorbereitung	1-1
1.2	Struktur der Service Anleitung.	1-1
1.3	Servicekonzept	1-2
1.4	Messmittel	1-3
1.4.1	Verwendete Messmittel/Prüfmittel.	1-3
1.4.2	Beschreibung einzelner Prüfmittel.	1-4

2 Wichtige Hinweise

2.1	Sicherheitsmassnahmen	2-1
2.1.1	Sicherheit gegen elektrischen Unfall.	2-1
2.2	Elektrostatische Schutzmassnahmen	2-3
2.3	Entsorgungshinweise	2-4
2.4	Messtechnik an SMD-bestückten Leiterplatten	2-4
2.5	Lötvorschriften	2-5
2.5.1	Löten auf Leiterplatten in Durchstecktechnik	2-5
2.5.2	Löt- und Reparaturrichtlinien für SMD-bestückte Leiterplatten	2-6
2.5.2.1	Einführung	2-6
2.5.2.2	SMD-Verarbeitungsvorschriften	2-7
2.5.2.3	SMT-Löt- und Reparaturverfahren	2-7
2.6	Reinigungshinweise	2-10
2.6.1	Reinigung von Frontplatten und Gehäuse.	2-10

3 Mechanischer Aufbau

3.1	Gerätekennzeichen	3-1
3.2	Lage der Baugruppen	3-2
3.3	Montage-Demontageanweisung	3-7
3.3.1	Gerätechassis aus dem Gehäuse ausbauen	3-7
3.3.2	Hochklappen der oberen Geräteplatinen	3-7
3.3.3	Demontage der Frontabdeckplatte	3-7
3.3.4	Ausbau von Baugruppen.	3-8
3.3.5	Montage/Demontage der Abschirmwannendeckel und Hauben.	3-11
3.3.6	Wechseln des Akku pack's	3-12
3.4	Software-Upgrade	3-13

3.4.1	Softwareversion anzeigen	3-13
3.4.2	Austausch/Laden der Geräte-Software	3-13
3.5	Wechseln der Batterie	3-16
3.6	Wechseln der Sicherung	3-16

4 Selbsttests

4.1	Vorbemerkung/Urinitialisierung (Reset)	4-1
4.2	Einschalttest	4-2
4.2.1	Ablauf des Einschalttests	4-2
4.2.2	Im BIOS festgelegte Eigentests	4-2
4.2.3	In der Gerätesoftware festgelegte Eigentests	4-3
4.2.4	Hinweise zur Auswertung des Einschalttests	4-4
4.3	entfällt	4-5
4.4	Selbsttests während des Meßbetriebs	4-6
4.5	Service Menü	4-7
4.5.1	Aufruf und Inhalt des Service-Menüs	4-7
4.5.2	Hardware Error-Menü	4-7
4.5.2.1	Aufruf des Hardware Error-Menüs	4-7
4.5.2.2	Mode Hardware Error/Operating Voltages	4-8
4.5.2.3	Mode Hardware Error/Adjustment.	4-9
4.5.2.4	Mode Hardware Error/Crosscheck_HW/SW	4-10
4.5.2.5	Mode Hardware Error/Other	4-11

5 Fehlereingrenzung, Platinenebene

5.1	Fehlereingrenzung Netzteil (1)	5-1
5.2	Fehlereingrenzung im Empfangsteil (2) ... (5)	5-1
5.2.1	Übersicht	5-1
5.2.2	Pegelplan des Empfangspfades	5-2
5.2.3	Empfangsteil - Fehlerbilder und mögliche Ursachen.	5-4
5.3	Fehlereingrenzung, Kopplung und Synthesizer (6)	5-6
5.4	Fehlereingrenzung, Tastatur, Display und CPU (7) ... (9)	5-7
5.5	Fehlereingrenzung im Mitlaufsender (10), (11)	5-7

6 Fehlereingrenzung, Bauelementeebene

6.1	Netzteil (1) [2214]	6-1
6.2	Eingangsteil (2) [2203-A].	6-1
6.2.1	Eingangsteil (2 Blatt 1	6-1

6.2.2	Eingangsteilsteuerung (2 Blatt 2)	6-1
6.3	Breitbandteil (3) [2203-E], (Fehlernummer 11 ... 14, 20 ... 22)	6-2
6.3.1	Breitbandverstärker I (3 Blatt 1)	6-2
6.3.2	Steuerung (3 Blatt 2)	6-2
6.3.3	32-MHz-Tiefpass (3 Blatt 3)	6-2
6.3.4	Eichmischer (Blatt 4)	6-3
6.3.5	Umsetzer HF/59,3 MHz (3 Blatt 5)	6-3
6.3.6	Siebung (3 Blatt 6)	6-3
6.4	ZF- und Messteil (4) [2203-G] (Fehlernummer 30 ... 34)	6-4
6.4.1	Bandpass 59,3 MHz/ Umsetzer 59,3 MHz/10,7 MHz (4 Blatt 1)	6-4
6.4.2	10,7-MHz-Quarzbandpass (4 Blatt 2)	6-4
6.4.3	Umsetzer 10,7 MHz/1,85 kHz (4 Blatt 3)	6-5
6.4.4	f _{u3} -Erzeugung 10,7 MHz 1,85 kHz (4 Blatt 4)	6-5
6.4.5	3-ZF-Filter (Fehlernummer 2) (4 Blatt 5)	6-5
6.4.6	ZF-Verstärker (4 Blatt 6)	6-5
6.4.7	A/D-Wandler (4 Blatt 7)	6-6
6.4.7.1	Linearitätskontrolle von A/D-Wandler und ZF-Pfad	6-6
6.4.7.2	Kontrolle des A/D-Wandlers allein	6-7
6.4.8	Breitbandgleichrichter (4 Blatt 8)	6-7
6.4.9	Voice (4 Blatt 9)	6-7
6.4.10	D/A-Wandler (4 Blatt 10)	6-8
6.4.11	Steuerung (4 Blatt 11)	6-9
6.4.12	Siebung (4 Blatt 12, 13, 14)	6-9
6.5	NF-Verstärker (5) [2203-R]	6-9
6.6	Kopplung/Synthesizer (6) [2203-K]	6-10
6.6.1	Hinweise zum Austausch der Platine	6-10
6.6.2	Fehlereingrenzung im Synthesizerteil	6-10
6.6.3	VCO (Blatt 1)	6-10
6.6.3.1	Kein Ausgangssignal oder Ausgangspegel falsch	6-10
6.6.3.2	VCO nicht im Frequenzbereich 59,3 MHz ... 91,3 MHz abstimmbar	6-11
6.6.4	VCO-Trennstufen (Blatt 2)	6-11
6.6.4.1	Betriebsspannungen	6-11
6.6.4.2	Signalverfolgung/Test mit externer Gleichspannung	6-12
6.6.4.3	Steuerleitungen	6-13

6.6.5	Referenz (Blatt 3)	6-13
6.6.6	Phasenmesser (Blatt 4)	6-14
6.6.6.1	Betriebsspannungen	6-14
6.6.6.2	Signalverfolgung	6-14
6.6.7	Synthesizer-DSP (Blatt 5)	6-15
6.6.8	Spannungsversorgung und passive Siebung (Blatt 6, 7)	6-15
6.6.9	Externe Referenz (Blatt 9)	6-16
6.6.10	70-MHz-Frequenzaufbereitung (Blatt 10)	6-16
6.6.11	Zeichengenerator 59,3 MHz, f_U4 (Blatt 11)	6-16
6.6.12	Takterzeugung (Blatt 12)	6-17
6.6.13	Auswerte DSP (Blatt 13)	6-17
6.6.14	I/O-Ports (Blatt 14)	6-18
6.6.14.1	Entprellung des Aussteuerungs-Interrupts (PEAK_VALUE_DEBOUNCE; INT_BV1 bzw. SPWERT_INT)	6-18
6.6.14.2	TK-11-Entprellung	6-18
6.6.14.3	Serieller Bus	6-19
6.6.15	A/D-D/A-Wandlung (Blatt 15)	6-20
6.6.16	Adressdekodierung (Blatt 16)	6-20
6.6.17	Memory-Karte/Stecker (Blatt 18)	6-21
6.6.18	Peripherie-Bus	6-21
6.6.18.1	Peripherie-Bus-Testprogramm	6-21
6.6.18.2	Kontrolle von nXRD, nXWR, XDIR, nXDIR im Meßbetrieb	6-24
6.6.19	Korrekturdaten-EEPROM 6 U41 (Pegelkorrektur)	6-24
6.7	Eingabetastatur (7) [2203-O]	6-24
6.8	Grafikkarte mit Display (8) [2203-P]	6-25
6.8.1	Selbsttestfunktion der Anzeigeeinheit	6-25
6.8.2	Freilauf	6-26
6.8.3	Zusammenfassung der Schalterbelegung S1	6-27
6.8.4	Testpunkte	6-27
6.9	CPU-4 (90) [4112-A]	6-28
6.9.1	Vorgehensweise bei der Fehlersuche	6-28
6.9.2	CPU-4-Service-Funktionen	6-29
6.9.2.1	Übersicht der CPU-4 - Service-Funktionen	6-29
6.9.2.2	Servicetest zyklischer Confidence Check	6-30
6.9.2.3	Servicetest Timer 80C186 (U19) mit 82C59 (U27)	6-32

6.9.2.4	Servicetest Timer SAB82556 (U24) mit 82C59 (U27)	6-33
6.9.2.5	Servicetest Peripheriebus	6-34
6.9.2.6	Servicetest V24-1 Schnittstelle (U24/U26)	6-35
6.9.2.7	Servicetest FLASH-EPROM	6-35
6.9.3	Spezielle Fehlerbilder	6-37
6.9.4	Austausch der CPU-4	6-38
6.10	Pegelerzeugung (10) [2203-F] des Mitlaufsenders (Kap_PSE-Pegelerzeugung)	6-38
6.11	Ausgangsteil (11) [2203-C/V] des Mitlaufsenders	6-38

7 Abgleicheanweisung

7.1	Einleitung.	7-1
7.1.1	Wichtige Hinweise zum Abgleich	7-1
7.1.2	Notwendige Abgleiche nach dem Tausch von Baugruppen	7-2
7.1.3	Liste der Abgleichelemente	7-4
7.2	Hardware-Abgleiche	7-6
7.2.1	Abgleich des Netzteils (1) [2203-Q].	7-6
7.2.1.1	Ausgangsspannung des Primärteils (1 R27).	7-6
7.2.1.2	Schwelle zur Datenrettung (R28)	7-6
7.2.2	Abgleich des Eingangsteils (2) [2203-A].	7-7
7.2.2.1	Reflexionsdämpfung Eingang koaxial Z = 75 W (2 L3, L4, C8, C9)	7-7
7.2.2.2	Reflexionsdämpfung Eingang koaxial Z = 50 W (2 L1, L2, C21).	7-9
7.2.2.3	Betriebsunsymmetriedämpfung NF BAL II (2 C41).	7-9
7.2.2.4	Betriebsunsymmetriedämpfung HF BAL I (2 C42)	7-10
7.2.2.5	Reflexionsdämpfung des symmetrischen Eingangs (2 C20, C34)	7-11
7.2.3	Abgleich des Breitbandteils (3) [2203-E].	7-13
7.2.3.1	Breitbandverstärker 1 (3 P2).	7-13
7.2.3.2	Eichmischer (3 L29, L30)	7-14
7.2.3.3	Umsetzer HF/59,3 MHz (3 C249, C256, C250, P1)	7-15
7.2.4	Abgleich des ZF- und Meßteils (4) [2203_G]	7-16
7.2.4.1	59,3-MHz-Bandpaß (4 C32, L3, L7, L10, L15, L16)	7-16
7.2.4.2	10,7-MHz-Quarz-Bandpass (4 C166, C173, C176, C276, C256, C277)	7-18
7.2.4.3	Voice-Pfad (4 P5, P6)	7-23
7.2.4.4	3.ZF-Filter (4 P1, P4).	7-25

7.2.4.5	Verstärkung des ZF-Teils (4 R252)	7-28
7.2.4.6	Linearität und Arbeitspunkt des Breitbandgleichrichters (4 P2, P7, R99)	7-29
7.2.5	Abgleich von Teilfrequenzgängen des Empfängers	7-31
7.2.5.1	Frequenzgang 32-MHz-Tiefpass und Breitbandteil (3 L31, L32, L33)	7-31
7.2.5.2	Frequenzgang Breitbandgleichrichter und -Verstärkerstufen (10-dB-Stufen der RF-GAIN) (3 C29, C 30, C31, C43, 3 L31, L33, 3 P3, P4, 4 C26, C54, 4 P8)	7-35
7.2.5.3	Frequenzgang des 5-dB-Teilers BT2a (3 C108)	7-39
7.2.5.4	Frequenzgang der Meßeingänge (2 C19, C33, L9)	7-40
7.2.6	Abgleich Kopplung/Synthesizer (6) [2203-K].	7-44
7.2.6.1	10-MHz-Referenzfrequenz (6 R348)	7-44
7.2.6.2	Bandpaß in der 70-MHz-Frequenzaufbereitung (6 L19, 20, 21)	7-44
7.2.6.3	Amplitude des Zeichensignals 59,3 MHz (6 C213)	7-46
7.2.6.4	Pegelkorrektur- EEPROM	7-46
7.2.7	Abgleich der Grafikkarte mit Display (8) [2203-P]	7-46
7.2.7.1	DC/DC-Wandler für die EL-Anzeige (POT1, POT2)	7-46
7.2.8	Abgleich der Pegelerzeugung (10) [2203-O].	7-47
7.2.8.1	Zeichentiefpaß (10 L1, L2) und Sendetiefpaß (10 L3, 4, 5)	7-47
7.2.9	Abgleich des Ausgangsteils (11) [2203-C]	7-47
7.2.9.1	Korrekturdatenermittlung	7-47
7.2.9.2	Reflexion	7-47
7.2.9.3	Symmetriedämpfung NF BALII.	7-47
7.2.9.4	Symmetriedämpfung HF BAL I	7-48
7.3	Korrekturdaten des Empfängers im EEPROM	7-50
7.3.1	Aufgabe der Korrekturdaten im EEPROM.	7-50
7.3.2	Inhalt des Korrekturdaten-EEPROMs	7-50
7.3.3	Abgleichabhängige, gerätebezogene Korrekturdaten	7-50
7.3.3.1	Absolutgenauigkeit des 75- Ω -Eingangs bei 100 kHz (VET_75)	7-50
7.3.3.2	Differenzfrequenzgang $Z = 75 \Omega$ (FVET_75)	7-50
7.3.3.3	Differenzfrequenzgang $Z = 50 \Omega$ (FVET_50)	7-50
7.3.3.4	10,7-MHz-Quarzbandpaß-Korrekturdaten (VZF2)	7-50

7.3.3.5	Frequenzgang und Teilungsfehler aller Breitband- Verstärkerstufen (VBBT1, VBT2A); Referenztemperatur (REFTEMP)	7-50
7.3.4	Abgleichunabhängige, gerätebezogene Korrekturdaten	7-51
7.3.5	Geräteunabhängige Korrekturdaten	7-51
7.3.6	Geräteabhängige Codenummern	7-51
7.4	Korrekturdaten des Senders im EEPROM	7-52

8 Nachprüfen Technischer Daten

8.1	Vorbemerkungen/Sicherheitsprüfung	8-1
8.2	Frequenzgenauigkeit.	8-2
8.3	Eigenabweichung der Pegelanzeige bei koaxialem Eingang	8-2
8.3.1	Eigenabweichung bei koaxialem Eingang, selektiver Messung, 50 Ohm.	8-2
8.3.2	Eigenabweichung bei koaxialem Eingang, selektiver Messung, 75 Ohm.	8-4
8.3.3	Eigenabweichung bei koaxialem Eingang, Breitbandmessung, 75 Ohm	8-5
8.3.4	Eigenabweichung bei koaxialem Eingang, NF-Frequenzbereich, 75 Ohm.	8-6
8.4	Eigenabweichung der Pegelanzeige bei symmetrischem Eingang	8-7
8.4.1	Eigenabweichung bei symmetrischem Eingang, selektiver Messung, Frequenzbereich 1, 124 Ohm.	8-7
8.4.2	Eigenabweichung bei symmetrischem Eingang, selektiver Messung, Frequenzbereich 1, 150 Ohm.	8-8
8.4.3	Eigenabweichung bei symmetrischem Eingang, selektiver Messung, Frequenzbereich 2, 150 Ohm.	8-9
8.4.4	Eigenabweichung bei symmetrischem Eingang, selektiver Messung, Frequenzbereich 2, 600 Ohm.	8-10
8.5	Pegelabhängigkeit bei koaxialem Eingang, selektiver Messung, 75 Ohm.	8-11
8.5.1	Pegelabhängigkeit bei koaxialem Eingang, selektiver Messung, 75 Ohm, 10 kHz	8-11
8.5.2	Pegelabhängigkeit bei koaxialem Eingang, selektiver Messung, 75 Ohm, fmax.	8-12
8.6	Betriebsabweichung bei koaxialem Eingang, Breitbandmessung, 75 Ohm	8-14
8.7	Selektion bei 3,1 kHz Bandbreite	8-15

8.8	Eigenjitter bei Jittermessung	8-16
8.9	Mitlaufsender, Eigenabweichung des Sendepegels (nur PSM-Versionen)	8-17
8.9.1	Eigenabweichung bei koaxialem Ausgang, 50 Ohm	8-17
8.9.2	Eigenabweichung bei koaxialem Ausgang, 75 Ohm	8-18
8.9.3	Eigenabweichung bei symmetrischem Ausgang, Frequenzbereich 1, 124 Ohm	8-19
8.9.4	Eigenabweichung bei symmetrischem Ausgang, Frequenzbereich 1, 150 Ohm	8-20
8.9.5	Eigenabweichung bei symmetrischem Ausgang, Frequenzbereich 2, 150 Ohm	8-21
8.9.6	Eigenabweichung bei symmetrischem Ausgang, Frequenzbereich 2, 600 Ohm	8-22
8.10	Betriebsabweichung des Sendepegels bei koaxialem Ausgang, 75 Ohm (nur PSM-Versionen)	8-23

9 Funktions- und Schaltungsbeschreibung

9.1	Funktionsbeschreibung des Gesamtgerätes	9-1
9.1.1	Netzteil (1) [2203-Q]	9-1
9.1.2	Eingangsteil (2) [2203-A]	9-2
9.1.3	Breitbandteil (3) [2203-E]	9-2
9.1.4	ZF-und Messteil (4) [2203-G]	9-2
9.1.5	NF-Verstärker (5) [2203-R]	9-3
9.1.6	Kopplung/Synthesizer (6) [2203-K]	9-3
9.1.7	Eingabetastatur (7) [2203-O]	9-4
9.1.8	Grafikadapter mit Display (8) [2203-P]	9-5
9.1.9	CPU-4 (9), (90) [4112-A]	9-5
9.1.10	Pegelerzeugung (10) [2203-O], Ausgangsteil (11) [2203-C]	9-5

1 Einführung

1.1 Allgemeine Hinweise/Betriebsvorbereitung

Achtung!

Vor Betrieb des SPM-139 und vor Beginn der Servicearbeiten sind die Sicherheitsmaßnahmen in Kapitel 2.1, sowie die Hinweise zur Sicherheit in der Bedienungsanleitung zu beachten.

Im Kapitel 2 sind noch weitere wichtige Hinweise zur Meßtechnik und zu Reparaturverfahren enthalten.

Die Meßgerätefamilie der BN 2203 umfaßt folgende Gerätevarianten:

Pegelmesser mit LCD-Display	SPM- 37	SPM- 38	SPM- 39
Pegelmesser mit EL -Display	SPM-137	SPM-138	SPM-139

Pegelmessplätze mit LCD-Display	PSM- 37	PSM- 38	PSM- 39
Pegelmessplätze mit EL -Display	PSM-137	PSM-138	PSM-139

Wenn in der Serviceanleitung stellvertretend die Bezeichnung SPM-139 benutzt wird, sind damit alle Geräte dieser Familie gemeint.

1.2 Struktur der Service Anleitung

Die Struktur der Service Anleitung ist wie folgt:

Kapitel

1.x...	Allgemeine Hinweise
2.x...	Sicherheitshinweise
3.x...	Mechanischer Aufbau
4.x...	Selbsttests
5.x...	Fehlereingrenzung, Platinenebene
6.x...	Fehlereingrenzung, Bauelementeebene
7.x...	Abgleichhinweise
8.x...	Funktionsprüfung
9.x...	Schaltungsbeschreibung

Innerhalb der Kapitel 6, 7.2 und 9 entspricht die Nummerierung weitgehend den Baugruppen des Geräts:

x = 1	Netzteil
2	Eingangsteil
3	Breitbandteil
4	ZF- und Meßteil
5	NF-Verstärker
6	Kopplung/Synthesizer
7	Eingabetastatur
8	Graphikkarte mit Display
9	CPU-4
10	Pegelerzeugung
11	Ausgangsteil

1.3 Servicekonzept

Test des selektiven Pegelmessers SPM-139

Der SPM-139 besitzt einen Selbsttest-Mode mit umfangreichen Testroutinen. Diese Tests dienen als Funktionskontrolle für den Anwender, sowie zur Fehlereingrenzung.

Der Selbsttest ist in Kapitel 4 beschrieben.

Da zur Prüfung des Signalpfades das interne Kalibriersignal benutzt wird, können bei diesen Tests das Eingangsteil (2) und bei Geräten mit Mitlaufsender die Pegelerzeugung (10) und das Ausgangsteil (11) nicht erfaßt werden. Die Überprüfung dieser Schaltungsteile erfolgt durch die Funktionsprüfung in Kapitel 8.

Abgleiche

Bei einigen Abgleichen gibt es keine manuellen Abgleichelemente wie Trimm-R oder Trimm-C. Die erforderliche Korrektur erfolgt hier per Software über Korrekturdaten, welche in EEPROMs gespeichert sind.

Weiteres siehe im Kapitel 7 "Abgleichanweisung".

Software-Upgrade

Die Geräte-Software des SPM-139 wird nicht in EPROMs sondern in Flasch-ROMs gespeichert.

Zum Software-Upgrade kann die Geräte-Software von einem DOS-Rechner aus über dessen serielle RS-232-(V24-) Schnittstelle und die im SPM-139 eingebaute RS-232-Schnittstelle übertragen werden. Der aufwendige Austausch der Speicherchips (EPROM's) entfällt somit.

Bei Geräten mit Memory-Karte kann das Software-Upgrade auch mittels Memory Karte erfolgen.

Weiteres siehe im Kapitel 3.4 "Software-Upgrade".

Funktionsprüfung/Confidence Test

Eine Funktionsprüfung ist bei Geräten mit Mitlaufsender mit dem Prüfling selbst möglich.

Bei Geräten ohne Mitlaufsender wird ein separater Sender benötigt.

Die Funktionsprüfung ist im Kapitel 8 beschrieben.

1.4 Messmittel

1.4.1 Verwendete Messmittel/Prüfmittel

Anzahl	Gerät	Bezeichnung	Fehlersuche/ Abgleiche Kapitel 4-7	Funktions- prüfung Kapitel 8
1	Spektrum- und Netzwerkanalysator $Z = 50 \Omega$ und $Z = 75 \Omega$	SNA-3	x	
1	Selektiver Pegelmeßplatz	PSM-139, BN 2203/17	x	x
1	Eichpegelmesser 75- Ω -Vers.	EPM-1, BN 564/00	x	x
1	Meßkopf für EPM-1, 75- Ω -Vers.	TK-10, BN 572/00		
1	Eichpegelmesser 50- Ω -Vers.	EPM-1, BN 564/03	x	
1	Meßkopf für EPM-1, 50- Ω -Vers.	TK-10, BN 572/01		
1	Meßkopf für EPM-1	TKS-10, BN 668/00	x	x
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-124, BN 668/00.14		x
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-124, BN 668/00.24		
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-150, BN 668/00.11		x
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-150, BN 668/00.21		
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-600, BN 668/00.12		x
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-600, BN 668/00.22		
1	Reflexionsfaktormeßbrücke 75 Ω	RFZ-1, BN 2045/10	x	
1	Reflexionsfaktormeßbrücke 50 Ω	RFZ-1, BN 2045/30	x	
1	Z-Übergang 75/50 Ω	ZA-5075, BN 925/07 oder /08		x
1	5-dB-Dämpfungsglied $Z = 75 \Omega$	DG 905, BN 921/23		x
2	10-dB-Dämpfungsglied $Z = 75 \Omega$	DG 910, BN 9220/13	x	x
1	20-dB-Dämpfungsglied $Z = 75 \Omega$	DG 920, BN 920/23	x	x
1	30-dB-Dämpfungsglied $Z = 75 \Omega$	DG 930, BN 920/33	x	
1	40-dB-Dämpfungsglied	DG 940, BN 920/43		x
1	Oszilloskop		x	
1	Frequenzzähler		x	
1	Digitalmultimeter		x	
1	Netzgeräte mit +5 V, +12 V, -12 V		x	
1	Personalcomputer mit Terminalsoftware, z.B. Microsoft Windows 3.1		3.4	

Anzahl	Gerät	Bezeichnung	Fehlersuche/ Abgleiche Kapitel 4-7	Funktions- prüfung Kapitel 8
1	0-Modem-Adapterkabel	2112-6506.014	3.4	
1	Prüfkabel (MODU II<-->BNC)			
1	Prüfkabel 75 Ω (MCX<-->BNC)		7.2.5	
1	Adapter MCX (m)<-->BNC (f)		7.2.5	
1	Adapter BNC (f)<-->BNC (f)		7.2.5	

1.4.2 Beschreibung einzelner Prüfmittel

0-Modem-Adapterkabel

Das Adapterkabel wird zum Laden der Software über die serielle Schnittstelle eines Rechners (PC) benötigt. Siehe Kapitel 3.4

Benötigte Verbindungen zwischen SPM-139 und COM1/2 des PC's

SPM Interface			PC-COM1/2		9polig	25polig
Signal	Pin		Signal	Pin	Pin	Pin
TxD	3	_____	RxD	2	3	3
RxD	2	_____	TxD	3	2	2
RTS	7	_____	CTS	8	5	5
CTS	8	_____	RTS	7	4	4
GND	5	_____	GND	5	7	7

2 Wichtige Hinweise

2.1 Sicherheitsmassnahmen

2.1.1 Sicherheit gegen elektrischen Unfall

Schutzklasse

Dieses Gerät ist ein Gerät der Schutzklasse I gemäß VDE 0409 bzw. IEC Publ. 1010-1. Das mitgelieferte Netzkabel enthält einen Schutzleiter. Außer in besonders zugelassenen Räumen darf der Netzstecker nur in Schutzkontaktsteckdosen eingeführt werden. Jede Unterbrechung des Schutzleiters, innerhalb oder außerhalb des Geräts, ist unzulässig.

Prüfungen vor Reparatur und Wartung

Prüfung der konstruktiven Merkmale

Die konstruktiven Merkmale des Gerätes dürfen nicht sicherheitsmindernd verändert sein.

Prüfung der Schutzleiterverbindung

Die ordnungsgemäße Verbindung und Beschaffenheit wird durch Besichtigen und durch Messen des Widerstands zwischen dem Schutzleiteranschluß am Stecker und dem Gehäuse (Massebuchse) geprüft. Der Widerstand muß kleiner als $0,1 \Omega$ sein. Während der Messung sollte das Anschlußkabel bewegt werden. Änderungen des Widerstandswertes deuten auf eine Beschädigung hin.

Prüfen des Isolationswiderstandes

Der Isolationswiderstand wird bei 500 V zwischen den Netzanschlüssen und dem Schutzleiteranschluß gemessen. Der Netzschalter des Geräts wird dazu in Stellung "EIN" gebracht. Der Isolationswiderstand soll größer als $2 M\Omega$ sein.

Öffnen des Gerätes

Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen mit Werkzeug können spannungsführende Teile freigelegt werden. Auch können Anschlußstellen spannungsführend sein.

Vor dem Öffnen des Gerätes muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein.

Wenn danach eine Kalibrierung, Wartung oder Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, welche die damit verbundenen Gefahren kennt.

Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde; die Stromlaufpläne sind zu beachten.

Sicherungen

Es dürfen nur die vorgeschriebenen Sicherungen verwendet werden.

Reparatur, Ersatz von Teilen

Reparaturen sind fachgerecht durchzuführen. Dabei ist besonders darauf zu achten, daß die konstruktiven Merkmale des Gerätes nicht sicherheit mindernd verändert werden.

Insbesondere dürfen die Kriech- und Luftstrecken und die Abstände durch die Isolierung nicht verkleinert werden.

Zum Ersatz nur Original-Teile verwenden. Andere Ersatzteile sind nur zulässig, wenn dadurch die sicherheitstechnischen Eigenschaften des Gerätes nicht verschlechtert werden.

Prüfen nach der Reparatur

Nach Reparatur und Wartung wird die Schutzleiterverbindung durch besichtigen und durch Messung des Widerstands zwischen dem Schutzleiteranschluß am Stecker und am Gehäuse (Massebuchse) geprüft. Der Widerstand muß kleiner als $0,1 \Omega$ sein. Während der Messung sollte das Anschlußkabel bewegt werden. Änderungen des Widerstands deuten auf eine Beschädigung hin.

Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand wird bei 500 V zwischen den Netzanschlüssen und dem Schutzleiteranschluß gemessen. Der Netzschalter des Geräts wird dazu in Stellung "EIN" gebracht. Der Isolationswiderstand soll größer als $2 M\Omega$ sein.

Achtung!

Die symmetrischen Ein- und Ausgänge sind hochspannungsfest gegenüber Gehäusemasse isoliert. Bei Reparaturen muß daher erhöhte Aufmerksamkeit auf sorgfältiges Arbeiten gelegt werden. Ein lose im Ausgangsteil lieengebliebenes Drahtstückchen könnte z.B. lebensgefährlich für den späteren Benutzer sein, da das Gerät in der Praxis an Leitungen angeschlossen wird, auf denen tatsächlich Hochspannung liegen kann. Nach einer Reparatur im Eingangs- oder Ausgangsteil sollte daher auf jeden Fall eine abschließende Überprüfung der Isolation durchgeführt werden

2.2 Elektrostatische Schutzmassnahmen

Elektrostatische Ladungen und Felder können Halbleiterbauelemente vorschädigen oder zerstören.

Deshalb müssen alle in diesem Gerät eingesetzten Halbleiterbauelemente vor elektrostatischen Ladungen und Feldern geschützt werden.

Im geschlossenen Gerät ist dies gewährleistet. Am geöffneten Gerät sind elektrostatisch gefährdete

- Leiterplatten und
- Baugruppen

mit dem Warnsymbol nach DIN 40 021 gekennzeichnet und müssen deshalb durch besondere Maßnahmen geschützt werden.



Warnsymbol nach DIN 40 021

Besondere Maßnahmen

geerdete Person

Ein Eingriff in das Gerät darf nur durch eine "geerdete Person" am elektrostatisch geschützten Arbeitsplatz erfolgen.

Handgelenkband

Die Erdung der Person erfolgt über das Handgelenkband am elektrostatisch geschützten Arbeitsplatz.

Service Matte

Der elektrostatisch geschützte Arbeitsplatz besteht aus einem leitfähigen Belag (Service Matte) mit Anschlüssen für das Handgelenkband und dem Erdungskabel.

Erdungskabel

Das Erdungskabel ist mit dem Erdpotential verbunden. Als Erdpotential dient

- die Gerätemassebuchse,
- der Schutzleiteranschluß,
- sonstige Einrichtungen auf Erdpotential

Lötstation

Die Lötstation muß mit dem Erdpotential verbunden werden. Die Lötstation muß für elektrostatisch gefährdete Halbleiterbauelemente geeignet sein (Nullspannungs-Schaltung, geerdete Lötspitze).

Ersatzteile

Die elektrostatisch gefährdeten Ersatzteile verbleiben bis zum Gebrauch in der Schutzverpackung.

Die Entnahme aus der Schutzverpackung erfolgt durch die "geerdete Person" am elektrostatisch geschützten Arbeitsplatz.

2.3 Entsorgungshinweise

Der als Zubehör erhältliche Akku Pack enthält Nickel-Cadmium Akkus.

Hinweis: Cadmium ist ein giftiges Schwermetall. Deshalb gehören die Akkus in den Sondermüll und nicht in den Hausmüll!

Der Akku Pack ist so aufgebaut, daß seine Bestandteile Alu-Kasten, Isoliermaterial und Zellen getrennt entsorgt werden können (der Akku Pack ist deshalb nicht vergossen).

Auch bei einem defekten Akku die Zellen nicht kurzschließen!

2.4 Messtechnik an SMD-bestückten Leiterplatten

Messungen (z. B. mit Tastkopf) an SMD niemals direkt auf dem Bauteil vornehmen, sondern Leiterbahnen, Testflächen oder Durchkontaktierungen verwenden. Bei Verwendung eines speziellen Tastkopfs mit federnder Spitze darf auch am Fuß des Bauelementes gemessen werden. (Siehe Bild 2-1)

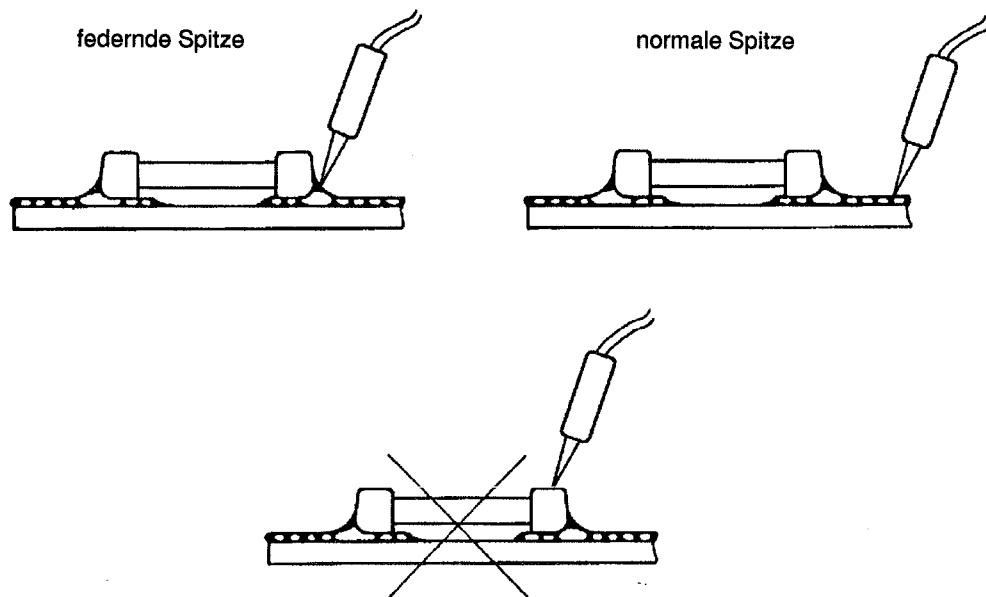


Bild 2-1 Messungen an SMT-Leiterplatten

2.5 Lötvorschriften

2.5.1 Löten auf Leiterplatten in Durchstecktechnik

Die Verwendung von dünnem Lötzinn mit wenig Flußmittel wird empfohlen, z. B. von den Bleiwerken Goslar GmbH & Co. das Standard-Lot "ELSOLD L-Sn 63 Pb Typ A3 F-Sw 26 3,5".

Es ist weiter zu beachten

- Die Lötzeit soll zwischen 1 und max. 3 Sekunden liegen.
- Die günstigste Löttemperatur bei oben aufgeführtem Lot liegt bei 240 bis 280 °C.
- Die LötKolbentemperatur sollte dann bei $325^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ liegen.
- Bei Lötstellen mit großem Wärmebedarf, z. B. bei Masseanschlüssen, sind breitere Lötspitzen einzusetzen. Reicht diese Maßnahme nicht aus, so ist ein LötKolben mit höherer Leistung zu verwenden. (70 Ω , 100 Ω).

Hinweis: Bei größerem Wärmebedarf darf nicht die LötKolbentemperatur erhöht werden!

Grund: Temperaturen über 300 °C verursachen eine starke Oxidation des Lots, außerdem verliert das Flußmittel bei Temperaturen über 280 °C an Aktivität.

Es kann im Extremfall trotzdem eine "Kalte Lötstelle" entstehen.

- Flußmittelspritzer auf Schalterkontakten sind zu vermeiden.
- Beim Löten an Schalterkontakten oder anderen elektromechanischen Bauelementen darf kein Flußmittel auf Kontaktstellen gelangen.

Hinweis für das Auslöten von Bauelementen mit vielen Anschlüssen:

Das Absaugen des Lötzinns jedes einzelnen Anschlußdrahtes mit Hilfe einer speziellen Entlöt-einrichtung ist allen anderen Methoden überlegen. Beim Entlöten durch leichtes Wackeln sich versichern, daß jeder einzelne Anschluß frei ist. Keine Gewalt anwenden!

Durchplattierungen sind empfindlich gegen Zugkräfte beim Entlöten!

Bei Dual-Inline-Bauelementen kann durch Abtrennen der Anschlüsse auf der Bauelemente-seite und durch Auslöten der einzelnen Anschlüsse die Leiterplatte sehr geschont werden.

2.5.2 Löt- und Reparaturrichtlinien für SMD-bestückte Leiterplatten

2.5.2.1 Einführung

Um die Zuverlässigkeit weiterhin möglichst groß zu halten, sind beim Arbeiten an SMD¹ bestückten Leiterplatten besondere Sorgfalt und Vorsicht notwendig. Insbesondere ist auf das Verfahren und die dazu erforderlichen Werkzeuge und Geräte zu achten.

Deswegen sollte nur mit dieser Technik (SMT)² vertrautes Personal Arbeiten ausführen.

Es gelten folgende Richtlinien bzw. Regeln

- a) SMT-Meßtechnik beachten (Kapitel "Bauelementespezifische Meßtechnik).
- b) SMD-Verarbeitungsvorschriften beachten Kapitel 2.5.2.2.
- c) SMT-Löt- und Reparaturverfahren anwenden (Kapitel 2.5.2.3).

Achtung!

Eine Nichtbeachtung dieser Richtlinien führt in den meisten Fällen zu einer Zerstörung oder mindestens Beschädigung des Bauelements bzw. der Leiterplatte. Sind die angegebenen Voraussetzungen nicht gegeben, so ist es besser, die Leiterplatte bzw. Baugruppe zu tauschen.

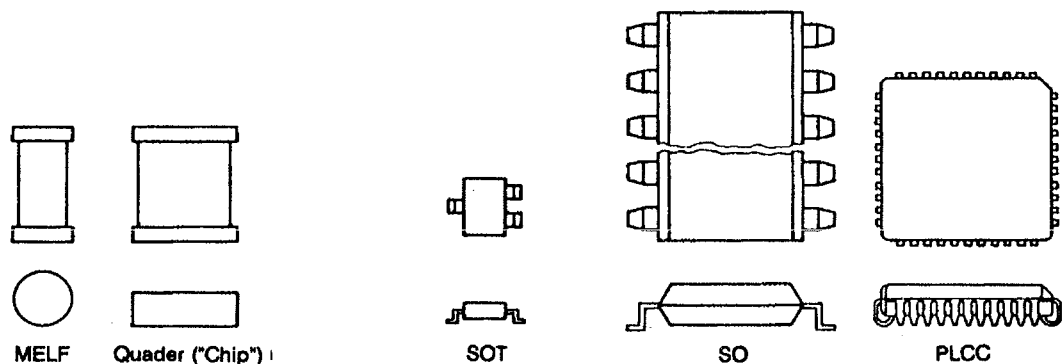


Bild 2-2 Verschiedene SMD-Bauformen

1 SMD = Surface Mounted Device (Bauelement für Oberflächenmontage)
 2 SMT = Surface Mounted Technology (Oberflächenmontage-Technik)

2.5.2.2 SMD-Verarbeitungsvorschriften

Da falscher Umgang mit SMD-Bauelementen sich ungünstig auf deren Eigenschaften auswirkt, ist besondere Vorsicht geboten. So verhindert beispielsweise schon eine geringe Verschmutzung der SMD-Anschlüsse, z. B. ein Fingerabdruck, das Benetzen beim Lötprozeß und führt somit zwangsläufig zu Lötfehlern. Die Abstände zwischen den Anschlüssen sind oft so klein, daß durch ungeeignete Werkzeuge entstandene Lötspuren zwischen ihnen genügen, um Kurzschlüsse zu erzeugen.

Deshalb sind folgende Regeln zu beachten

- Nur spezielle SMD-Werkzeuge und -Geräte verwenden.
- Vorzugsweise SMD-Spezialpinzetten benutzen.
- SMD im Originalzustand (Anlieferungszustand) verarbeiten.
- SMD nur in der Original-Verpackung aufbewahren und transportieren (fehlende Wertangaben).
- SMD niemals mit bloßen Fingern anfassen.
- SMD-Anschlüsse (auch mit normalen Werkzeugen, wie Pinzetten usw.) nicht berühren. Ausgenommen sind spezielle SMD-Meßaufnehmer, wie Meßpinzetten usw.
- SMDs, die heruntergefallen sind, nicht mehr weiterverarbeiten, sondern vernichten (Entstehung von Haarrissen, vor allem bei größeren Bauelementen).
- **SMD-Identitätsprüfung (Messung von R-Wert, C-Wert usw.) außerhalb der Leiterplatte nur mit speziellen SMD-Meßpinzetten vornehmen.**

2.5.2.3 SMT-Löt- und Reparaturverfahren

Diese Verfahren haben das Ziel, Lötfehler zu beseitigen oder defekte SMDs auszutauschen. Leiterplattenfehler werden nach den bisher bekannten Methoden beseitigt.

Bei Reparaturen an SMD-Leiterplatten ist die Gefahr wesentlich größer als bisher, daß Bauteile oder die Leiterplatte beschädigt werden. Besonders der zweite Punkt ist wichtig, denn wenn beispielsweise Lötflächen abgerissen werden, kann darauf kein SMD mehr ohne spezielle Klebtechnik montiert werden und die Leiterplatte ist zerstört. (Abschnitt "Reparatur bei abgerissenen Lötflächen").

Für diese Arbeiten gibt es deshalb folgende spezielle SMT-Regeln

- Temperatur des Lötkolbens (Lötspitze) = 290 °C (max. 300 °C)
- Temperatur des Heißgasgerätes max. 400 °C
- Lötzeiten bis 3 sec. (Zeit, in der das Lot flüssig ist)
- Nur ein Reparaturversuch pro SMD ist erlaubt; d. h. fälschlicherweise ausgelötete SMDs nicht wieder einlöten, sondern durch neue ersetzen
- Flußmittel (FSW-32) darf verwendet werden
- Lötpaste (Heraeus SC 3300 RMA oder 3301 RMA) darf verwendet werden
- Lötdraht (Sn63Pb 0,3 mm oder 0,6 mm) darf verwendet werden.

Auslöten

- SMD ohne Beinchen (Melf + Chip) (Siehe Bild 2-1)
Der Ausbau erfolgt mit Heißgas oder einer Lötpinzette. Nach Ausbau des Bauelementes müssen die Flächen mit der Entlötstation (feine Spitze) oder dem Handentlöter abgesaugt werden.
- SMD mit wenig Beinchen (weniger als 6 Beine; SOT usw.)
Der Ausbau erfolgt mit Heißgas oder durch Auftrennen der Anschlüsse wie bei vielpoligen ICs.
- SMD mit vielen Beinchen (mehr als 6 Beine; SO, PLCC)
Der Ausbau erfolgt mit Heißgas. Eine einfache Heißgasstation mit kleiner Heißluftdüse genügt nicht. Nur mit teuren Anlagen, bei denen alle Lötstellen gleichzeitig erhitzt werden, können solche ICs leiterplattenschonend ausgelötet werden. Wenn solch eine Lötstation nicht verfügbar ist, können die IC-Anschlüsse mit dem IC-Vorschneider (sehr spitzer Seitenschneider) direkt am Bauelement aufgetrennt, die Anschlußreste entlötet und die Lötflächen abgesaugt werden.

Einlöten

- SMD ohne Beinchen
Der Einbau erfolgt mit Heißgas. Beide Flächen müssen gleichzeitig flüssig sein.
- SMD mit Beinchen
Der Einbau erfolgt mit einem MiniaturlötKolben oder mit Heißgas. IC-Beinchen müssen im Wechsel diagonal verlötet werden.
- **Das Arbeitsergebnis ist mit einer Lupe auf Lötstellenform (siehe Bild 2-3), Brückenbildung, offene Lötstellen, Risse und Löcher, Lötstellen-Oberflächenbeschaffenheit (glatt und gleichmäßig glänzend), Lötstückchen, Lötspitzer und korrekte SMD-Positionierung sorgfältig zu kontrollieren.**

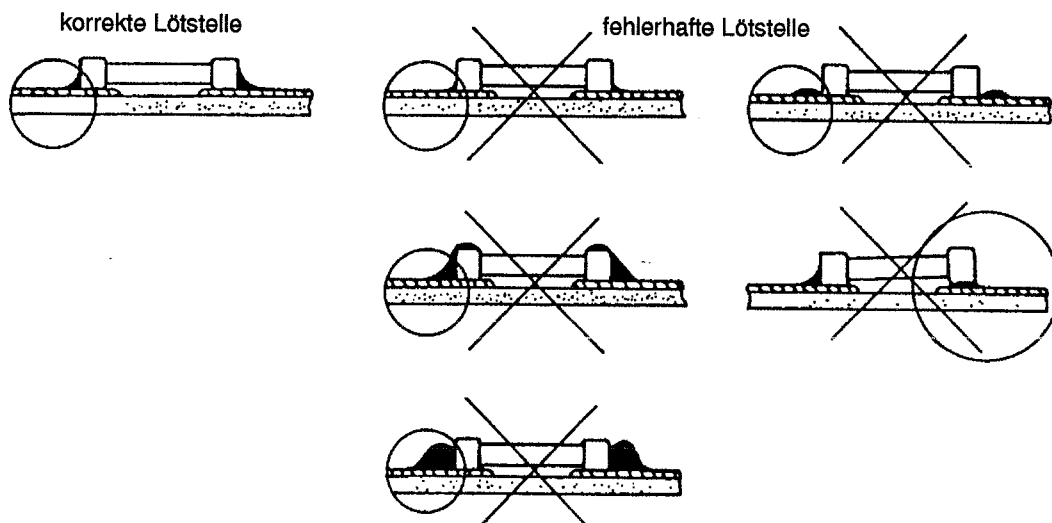


Bild 2-3 Beispiele für Lötstellen an SMD-Bauteilen

Reparatur bei abgerissenen Lötflächen

Ist bei SMD-Bauelementen mit Beinchen (IC, PLCC, SOT ...) ein Lötplatz abgerissen, so wird das Bauelement nach vorhandenen Richtlinien eingelötet und die defekte Stelle wie folgt repariert:

Ein lackisolierter Draht $d = 0,2$ mm (Fädeldraht) wird vom Bauelementanschluß zu einer in der Nähe liegenden Kontaktierungsstelle gelegt. Dabei soll möglichst eine Durchplattierung benutzt werden. Ist dies nicht möglich, so darf in diesem Fall der Draht an einen - möglichst großen Lötplatz eines SMD-Bauelementes angelötet werden.

Bei SMD ohne Beinchen (Mini-Melf/Melf-Widerstände, -Dioden, Tantal/Vielschicht-Kondensatoren, Chip-Widerstände, C-Trimmer usw.) müssen beim Fehlen eines Lötplatzes Maßnahmen zur Erhaltung der mechanischen Stabilität der Lötverbindung getroffen werden.

1. Bauelement an einer Seite an Lötplatz anlöten. Andere Seite mit einem Schaltdraht ($d = 0,6$ mm, bei Bedarf isoliert) an eine Durchkontaktierung oder einen möglichst großen SMD-Lötplatz legen. Der Draht soll nicht länger als 10 mm sein.
2. Wenn die 1. Reparaturmöglichkeit nicht angewendet werden kann, so wird das Bauelement mit einem Kleber fixiert.
 - Kleber (z. B. Heraeus PD 86 0002) auf die Leiterplatte punktförmig aufbringen.
 - Bauelement auf Leiterplatte setzen.
 - Kleber aushärten (100°C , 20 min).
 - Draht (lackisoliert $0,2$ mm) an SMD-Anschluß anlöten und an entsprechende Stelle legen.

Sollte keine geeignete Kontaktierungsmöglichkeit in der Nähe der Reparaturstelle oder aus elektrischen Gründen kürzeste Leitungen notwendig sein, dann kann auf eventuell vorhandenen breiten Leitungen oder Flächen die Lötstopffolie und das Schwarzoxid abgekratzt und darauf der Draht verlötet werden.

Verwendetes Lot: Löt draht, SnPb 63 $d = 0,6$ mm oder $d = 0,3$ mm mit Flußmittel FSW-32

2.6 Reinigungshinweise

2.6.1 Reinigung von Frontplatten und Gehäuse

Frontplatte und Gehäuse dürfen nicht mit Lösungsmitteln wie z.B. Benzin oder Brennspritus gereinigt werden.

Die einfachste Reinigungsflüssigkeit ist warmes Wasser, dem etwas Spülmittel zugesetzt wurde. Das mit diesem Wasser benetzte Tuch darf nur feucht sein. Keinesfalls darf Wasser in das Gerät tropfen. Um Streifen und Flecken zu vermeiden, sollten die noch feuchten Geräteteile mit einem trockenen Tuch nachgewischt werden.

3 Mechanischer Aufbau

3.1 Gerätekennzeichen

Für Rückfragen und Ersatzteilbestellungen zu dem zu reparierenden Gerät, sind folgende Gerätekennzeichen erforderlich:

Typenbezeichnung, Seriennummer, Bezeichnung der speziellen Ausführung, Software-Versions-Nr. und eingebaute Optionen.

Beispiel: SPM-139, Serie C-176, BN 2203/07

Bei Ersatzteilbestellungen ist außerdem die in der Schalteilliste des Anhangs aufgeführte Sach-Nummer anzugeben.

Beispiel: 1 Transistor BCY 59 D, Sach-Nr.:0001-0016.518

Die Seriennummer befindet sich auf der Gerätevorderseite unterhalb der Typenbezeichnung "SPM-139".

Ausführung (Versionsnummer), Kennzeichnung der Soft- und Hardware

Die Geräteausführung mit Identifikationsnummer des Geräts, sowie die Software- und die BIOS Version des Geräts sind im Menü TEST & CONF abfragbar. Dazu in diesem Menü die Soft key [SOFTWARE] drücken

Anzeige im Menü SOFTWARE:

SOFTWARE		
SW DOWNLOAD	INSTRUMENT ID	Geräteidentifikation
	2203/01 xxxxxxxx	
	SW VERSION xx.xx	Softwareversion der
	OF DATE	CPU-4/BN 4112
	BIOS VERSION yy.yy	BIOS VERSION der
	OF DATE	CPU-4/BN 4112

Weitere Hinweise zu den Softwareversionen befinden sich in Kapitel 3.4.1.

3.2 Lage der Baugruppen

Übersichtsliste der Leiterplatten und Baugruppen des Gerätes

Bezeichnung	Benennung	Stromlaufplan	Lage siehe Bild
2203-A	Eingangsteil	(2)	3-4
2203-B	Trennstufe	(3)	3-3
2203-C	Ausgangsteil (Europa, Japan)	(11)	3-4
2203-E	Breitbandteil	(3)	3-3
2207-F	Pegelerzeugung	(10)	3-3
2203-G	ZF- und Meßteil	(4)	3-3
2203-J	MC-Verdrahtung	(14)	3-2
2203-K	Kopplung /Synthesizer	(6)	3-3
2203-L	Datenrettung	(1)	3-2
2203-N	Schutzschaltung	(1)	3-2
2203-O	Eingabetastatur	(7)	3-2
2203-P	Grafikkarte	(8)	3-2
2203-Q	Netzteil	(1)	3-2
2203-R	NF-Verstärker	(5)	3-4
2203-S	NT-Verdrahtung	(13)	3-4
2203-T	Ladesteuerung	(12)	3-2
2203-U	Eingangsteil US-Version	(2)	3-4
2203-V	Ausgangsteil US-Version	(11)	3-4
4112-A	CPU-4	(9),(90)	3-2
0001-0221.976	LCD-Display	(8)	3-2
0001-0221.345	EL-Display	(8)	3-2
0001-0232.790	DC-DC-Wandler (für EL-Display)	(8)	3-4
2214-9310.008	Netzteil komplett	(1)	3-2

Die aktuellen Bezeichnungen (Index) sind der Schalteilliste im "Anhang zur Serviceanleitung" zu entnehmen.

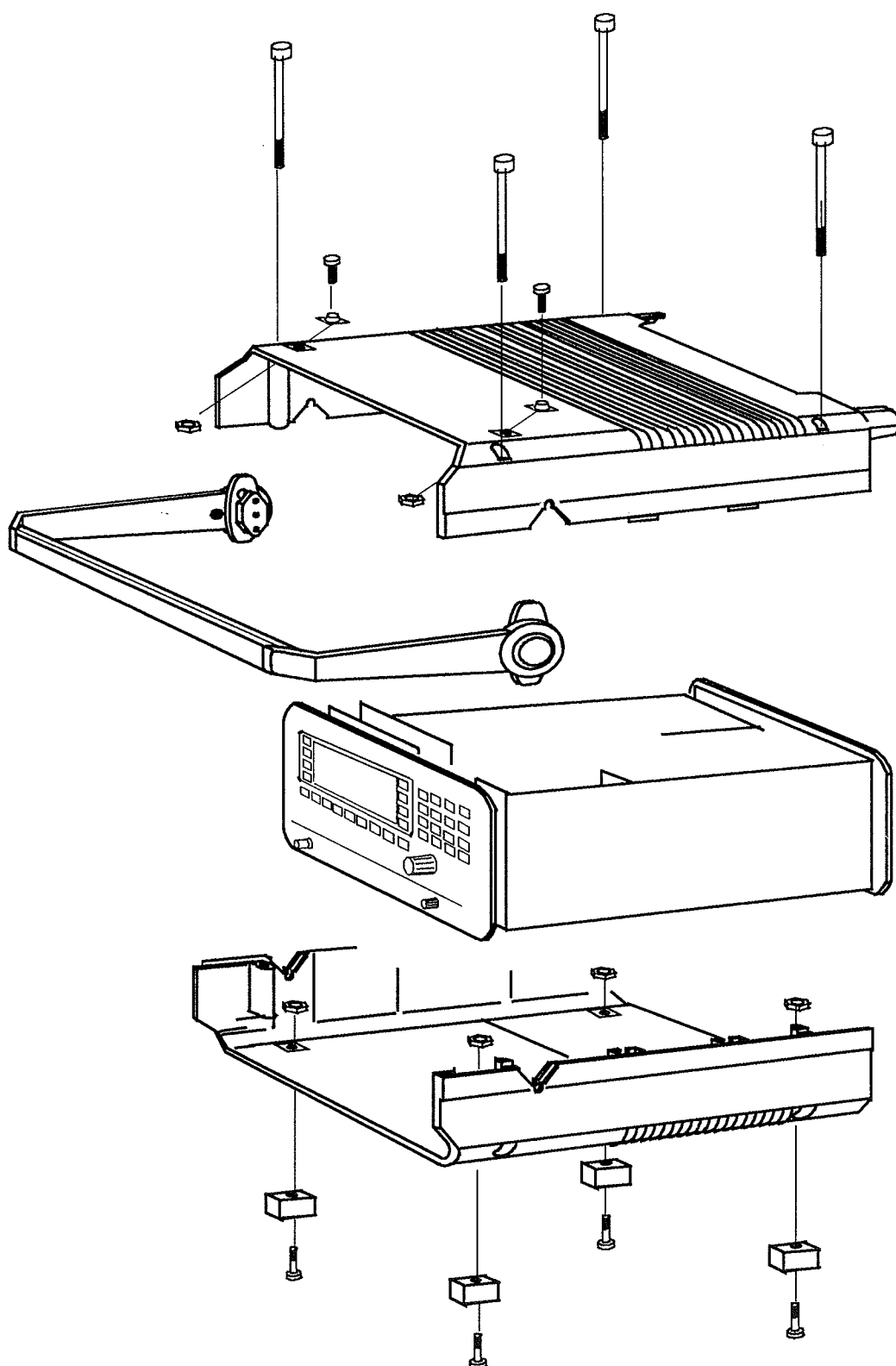


Bild 3-1 Geräteausbau aus dem Gehäuse

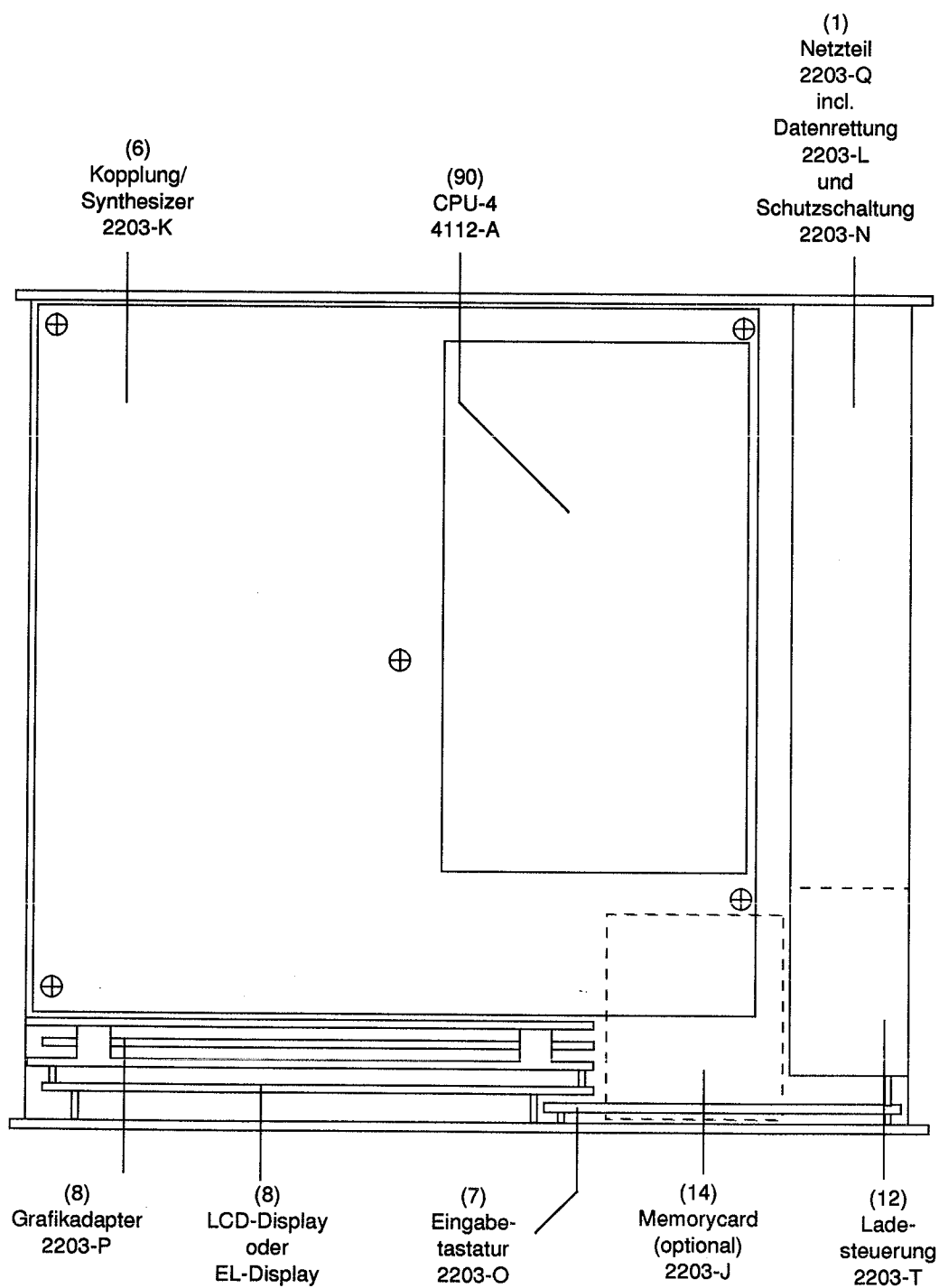


Bild 3-2 Lage der Baugruppen, Ansicht von oben

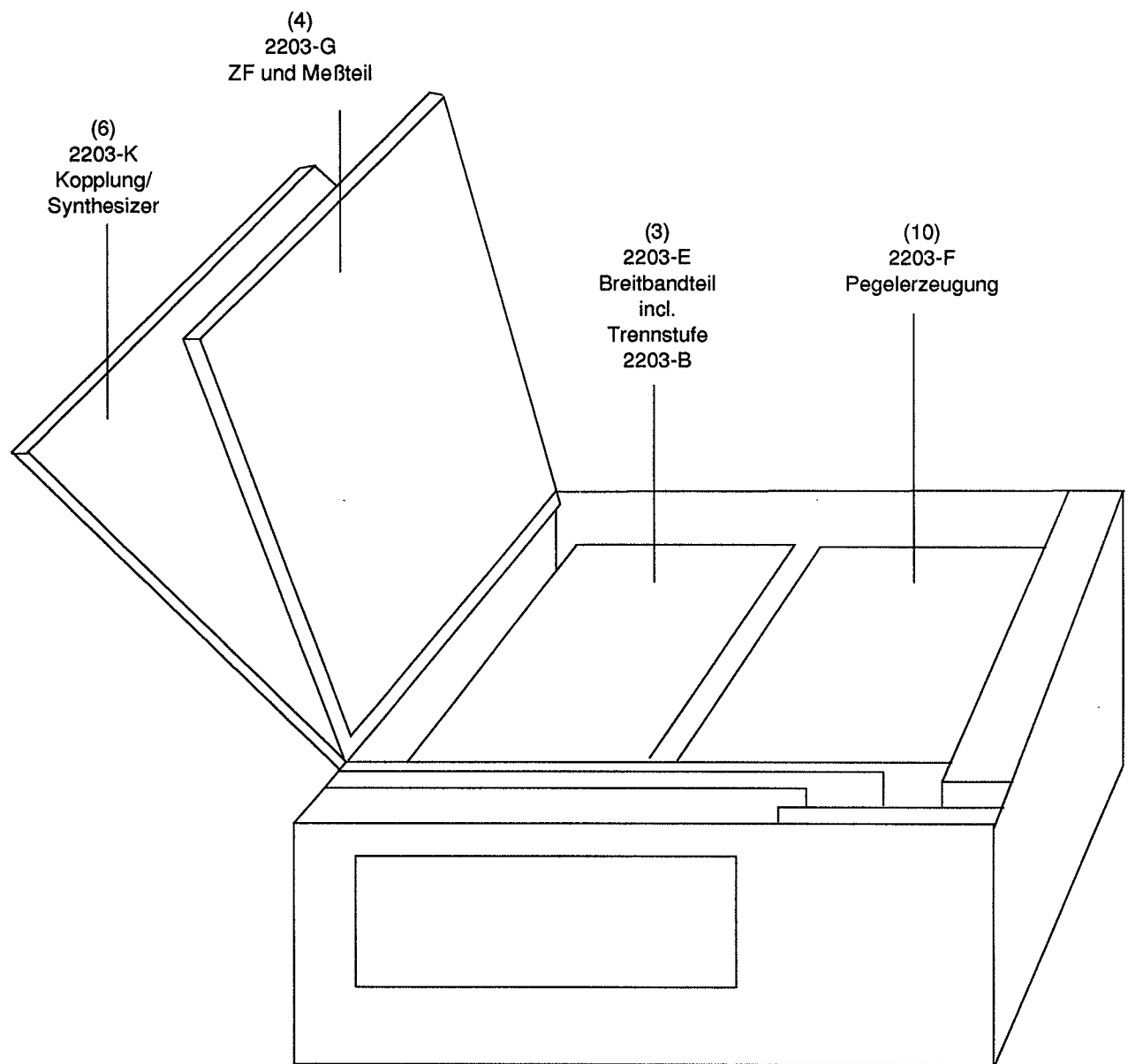


Bild 3-3 Lage der Baugruppen, Klappchassie offen

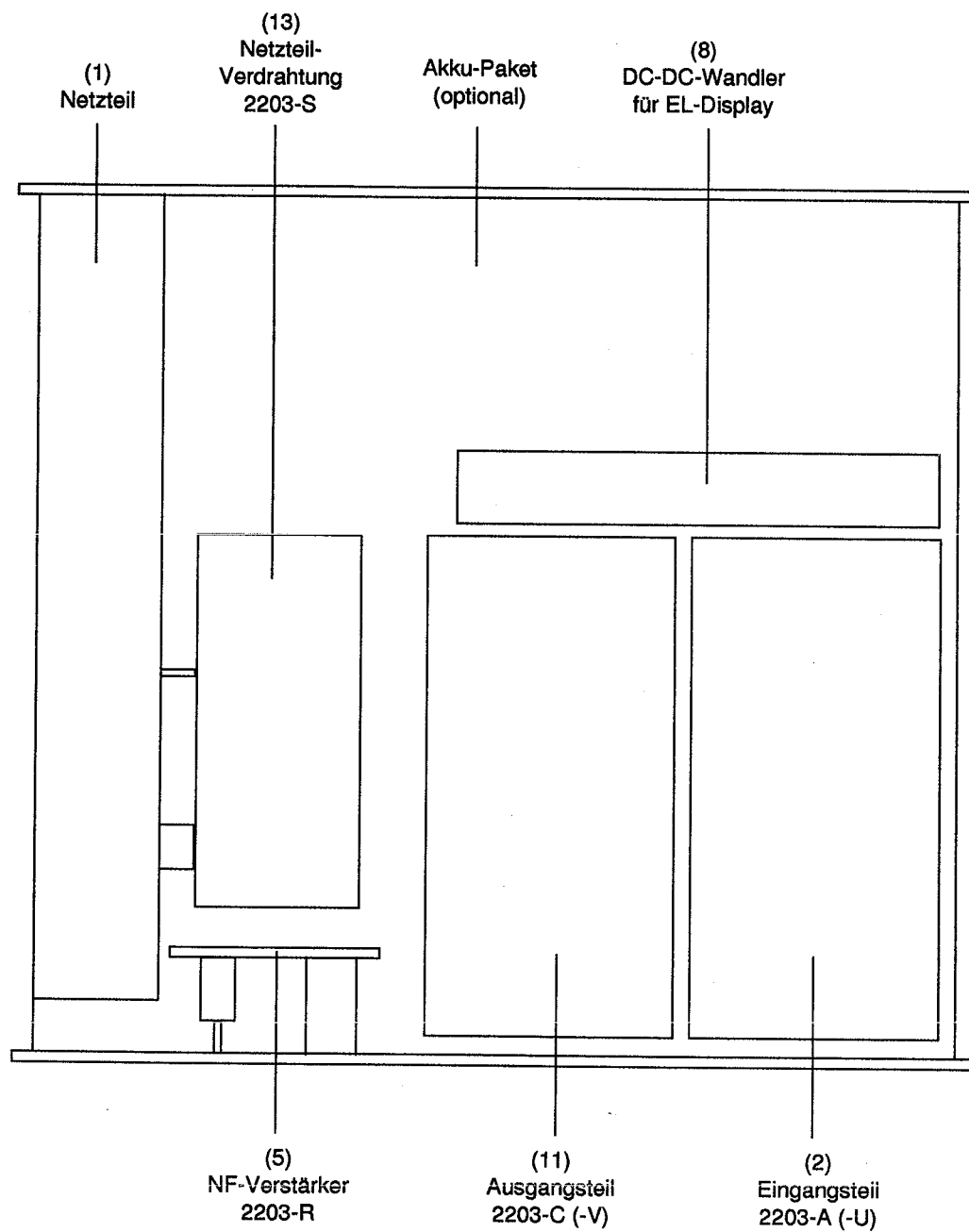


Bild 3-4 Lage der Baugruppen, Ansicht von unten

3.3 Montage-Demontageanweisung

Achtung!

Vor Beginn der Montage- und Demontagearbeiten ist das Gerät auszuschalten.
Das Gerät ist zusätzlich von allen Spannungsquellen zu trennen. Sicherheitshinweise in Kapitel 2 beachten.

3.3.1 Gerätechassis aus dem Gehäuse ausbauen

Nach dem Lösen der 4 oberen Innensechskantschrauben kann das Gehäuseoberteil abgenommen werden. Anschließend wird das Gerät nach oben aus dem Gehäuseunterteil gehoben.

3.3.2 Hochklappen der oberen Geräteplatinen

Die Platinen Kopplung/Synthesizer (6), sowie ZF- und Meßteil (4) sind ausklappbar im oberen Teil des Gerätes angebracht.

Hinweis: Damit die Auswerftaste der Memory-Card-Mechanik beim Hochklappen der oberen Geräteplatine nicht beschädigt wird, muß bei Geräten der Serien A und B die Platine MC-Verdrahtung (14) ausgebaut oder die Abdeckplatte in der Nähe des Memory-Card-Schlitzes leicht nach vorn gezogen werden.

Nach dem Entfernen der 5 Schlitzschrauben, die in Bild 3-2 mit <1> gekennzeichnet sind, können die beiden Platinen hochgeklappt werden

3.3.3 Demontage der Frontabdeckplatte

- Gerätechassis aus dem Gehäuse ausbauen (siehe Kapitel 3.3.1)
- Bedienknopf demontieren (siehe Bild 3-5).
Der Bedienknopf ist mit einem Klemmkonus montiert. Um an die zentrale Befestigungsschraube zu gelangen, ist die Kunststoffkappe mit einem Messer zu entfernen.
- Frontabdeckplatte abschrauben (4 Schrauben M 2,6)

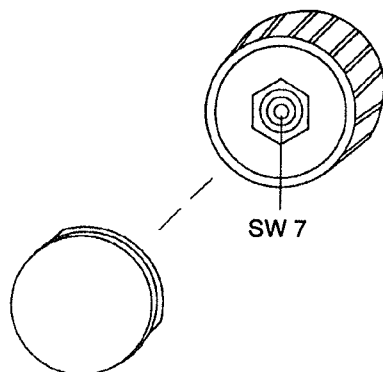


Bild 3-5 Demontage des Bedienknopfes

3.3.4 Ausbau von Baugruppen

Ausbau des kompletten Netzteils (1) [2203-Q]

Stellen Sie das Gerät hochkant auf die linke Seite, Frontplatte nach links. Schrauben Sie die Netzteil-Verdrahtung ((power supply wiring)) (13) [2203-S], die sich unter dem Netzteil befindet, ab (drei Schrauben). Jetzt können Sie die Netzteilverdrahtung mit zugehörigem Stecker P5 nach unten abziehen.

Schrauben Sie nun den Deckel des Netzteils ab (6 Schrauben). Heben Sie den Deckel auf der linken Seite ab und ziehen Sie ihn heraus. Zu diesem Zweck können Sie zwei kleine Schraubendreher an den linken Ecken des Deckels ansetzen.

Ziehen Sie die Buchse J29, die die Ladesteuerung ((charge control)) (12) [2203-T] mit der Netzteilplatine verbindet, ab (siehe Bild ...). Entfernen Sie die Schrauben, mit denen der Transistor Q12 und der Gleichrichter D1 befestigt sind. Die Schraubenpositionen sind im Bild ... mit A gekennzeichnet. Entfernen Sie die im Bild mit B gekennzeichneten Befestigungsschrauben (7 Stück). Um die Netzteilplatine herausnehmen zu können, müssen Sie jetzt nur noch die beiden Kabel zum Netzeingang ablöten.

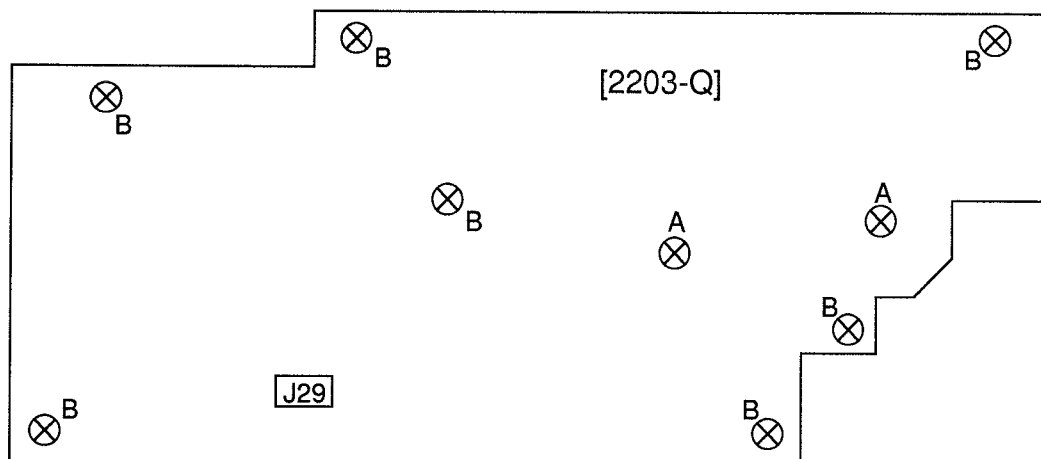


Bild 3-6 Ausbau des kompletten Netzteils

Ausbau des Eingangsteils (2) [2203-A]

Achtung!

Bei Arbeiten am Eingangsteil die Sicherheitshinweise im Kapitel 2.1.1 beachten.

Das Eingangsteil ist mit 4 Schrauben am Chassis und mit 2 Schrauben an der Frontplatte befestigt.

Zum Ausbau des kompletten Eingangsteils zuerst die Frontabdeckplatte (siehe Kapitel 3.3.3), dann die 2 Befestigungsschrauben des Ausgangsteils an der Frontplatte entfernen. Nun die 8 Schrauben des Abschirmblechs entfernen. Die Verbindungsleitung zum Breitbandteil und die Leitungen zu den Eingangsbuchsen ablöten. Den Stecker des Flachbandkabels abziehen. Nach Entfernen der 4 langen Schrauben in den Ecken der Platine kann die Abschirmwanne herausgenommen werden.

Zum Ausbau der Platine die Anschlußleitungen zu den Buchsen ablöten und die zwei kurzen Schrauben an den Längsseiten entfernen.

Die Eingangsbuchsen sind an der Abschirmwanne mit Schrauben befestigt. Die Schrauben sind nach Abnehmen der Frontabdeckplatte zugänglich (siehe Kapitel 3.3.3).

Beim Wiedereinbau des Abschirmblechs auf die richtige Lage des Flachbandkabels in der Aussparung der Abschirmwanne achten.

Ausbau des Breitbandteils (3) [2203-E]

Der Breitbandteil befindet sich unter den beiden hochklappbaren Platinen Kopplung/Synthesizer (6) und ZF- und Meßteil (4). Zum Ausbau die beiden Platinen hochklappen (siehe Kapitel 3.3.2).

Die Steckverbindungen der 4 Koax-Kabel und der 3 Flachbandkabel lösen. Die vom Breitbandteil kommende Leitung im Eichumschalter (Wanne vorne links) an MT12 ablöten und die beiden Kreuzschlitzschrauben unterhalb der Platine entfernen. Nach dem Entfernen der 3 Sechskantbolzen und der 2 Kreuzschlitzschrauben kann die Platine herausgenommen werden.

Ausbau des ZF- und Meßteils (4) [2203-G]

Der ZF- und Meßteil ist klappbar unter der Platine Kopplung/Synthesizer (6) angeordnet. Zum Ausbau beide Platinen hochklappen (siehe Kapitel 3.3.2). Die beiden Koax-Kabelführungen auf der Vorder- und Rückseite abschrauben und die Steckverbindungen aller 4 Koaxkabel, sowie der Flachbandkabel lösen. Nun die 4 Kreuzschlitzschrauben an den Scharnieren entfernen.

Ausbau des NF-Verstärkers (5) [2203-R]

Der NF-Verstärker ist hinter der Frontplatte am Chassis befestigt.

Zum Ausbau des NF-Verstärkers muß zuerst die Frontabdeckplatte entfernt werden. Nach dem Lösen der 8 rot gekennzeichneten Befestigungsschrauben kann die Frontplatte abgenommen werden. Nun sind die 2 Befestigungsschrauben des NF-Verstärkers zugänglich.

Ausbau Kopplung/Synthesizer (6) [2203-K]

Die Platine Kopplung/Synthesizer ist klappbar im oberen Teil des Gerätes angeordnet. MC-Verdrahtung und CPU-4 ausbauen (siehe Ausbau der CPU-4). Der an der Platine befestigte Rückwandteil mit den Buchsen ist Bestandteil dieser Platine.

Zum Ausbau die Platine hochklappen (siehe Kapitel 3.3.2). Den Koax-Steckverbinder auf der Platinenunterseite, die 3 Koax-Steckverbinder auf der Oberseite und die 6 Stecker der Flachbandkabel lösen. Nach dem Entfernen der 4 Kreuzschlitzschrauben an den Scharnieren kann die Platine aus dem Gehäuse gehoben werden.

Ausbau der Eingabetastatur (7) [2203-O]

Die Eingabeschaltung ist mit 10 Schrauben an der Frontplatte befestigt. Zum Ausbau der Eingabetastatur muß zuerst die Frontabdeckplatte entfernt werden (siehe Kapitel 3.3.3). Nach dem Lösen der 8 rot gekennzeichneten Befestigungsschrauben kann die Frontplatte abgenommen werden. Nun sind die 10 Befestigungsschrauben der Eingabetastatur zugänglich.

Ausbau des Grafikadapter (8) [2203-P]

Der Grafikadapter ist mit 2 Schrauben oben am Gerätechassis befestigt.

Zum Ausbau zuerst die Frontabdeckplatte entfernen (siehe Kapitel 3.3.3). Dann die 8 rot gekennzeichneten Befestigungsschrauben an der Frontplatte lösen. Nach dem Lösen der 2 Befestigungsschrauben den Grafikadapter nach vorn kippen und nach oben aus dem Chassis heben.

Ausbau der CPU-4 (9), (90) [4112-A]

Die CPU-4 ist auf der obersten ausklappbaren Platine (Kopplung/Synthesizer) befestigt. Zum Ausbau die Stecker der 4 Flachbandkabel lösen und die 4 Kreuzschlitzschrauben entfernen.

Hinweis: Auf der CPU-4 befindet sich ein Dongle chip, der eine gerätebezogene Kennnummer enthält. Beim Austausch der CPU-4 müssen die Hinweise in Kapitel 6.9.4 beachtet werden, da das Gerät sonst nur noch in der Minimalkonfiguration arbeitet (z.B. obere Frequenzgrenze 8,2 MHz).

Ausbau der Pegelerzeugung (10) [2203-F] des Mitlaufsenders

Die Pegelerzeugung ist klappbar unter der Platine Kopplung/Synthesizer (6) angeordnet. Zum Ausbau beide Platinen hochklappen (siehe Kapitel 3.3.2). Die Steckverbindungen der 3 Koaxkabel, sowie der Flachbandkabel lösen. Nach dem Entfernen der 5 Kreuzschlitzschrauben kann die Platine nach oben entnommen werden.

Ausbau des Ausgangsteils (11) [2203-C]

Achtung!

Bei Arbeiten am Ausgangsteil die Sicherheitshinweise im Kapitel 2.1.1 beachten

Das Ausgangsteil ist mit 4 Schrauben am Chassis und mit 2 Schrauben an der Frontplatte befestigt.

Zum Ausbau des kompletten Ausgangsteils zuerst die Frontabdeckplatte (siehe Kapitel 3.3.3), dann die 2 Befestigungsschrauben des Ausgangsteils an der Frontplatte entfernen. Nun die 8 Schrauben des Abschirmblechs entfernen. Den Stecker des Koax-Verbindungskabels zur Pegelerzeugung (10) an Bu13 abziehen und das Kabel mit der Gummidurchführung aus der Abschirmwanne ziehen. Den Stecker des Flachbandkabels an Bu12 abziehen. Nach Entfernen der 4 langen Schrauben in den Ecken der Platine kann die Abschirmwanne herausgenommen werden.

Zum Ausbau der Platine die Anschlußleitungen zu den Buchsen ablöten und die zwei kurzen Schrauben an den Längsseiten entfernen.

Die Ausgangsbuchsen sind an der Abschirmwanne mit Schrauben befestigt. Die Schrauben sind nach Abnehmen der Frontabdeckplatte zugänglich (siehe Kapitel 3.3.3).

Beim Wiedereinbau des Abschirmblechs auf die richtige Lage des Flachbandkabels in der Aussparung der Abschirmwanne und die Gummidurchführung des Koax-Kabels achten.

3.3.5 Montage/Demontage der Abschirmwannendeckel und Hauben

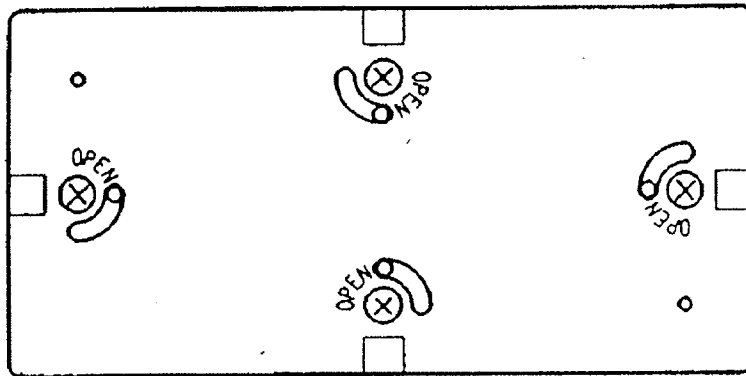


Bild 3-7 Abschirmwannendeckel

Öffnen der Deckel des Modulen Abschirmsystems:

Die Abschirmdeckel werden mittels eines Kreuzschlitzschraubendrehers geöffnet. Die Verschlüsse sind nach ca. einer halber Schraubendrehung offen (Stellstift in Stellung "OPEN").

Hinweis: Bei weiterem „Aufdrehen“ der Verschlüsse besteht die Gefahr, daß sich die Rastteller lösen und in die Schaltung fallen (Kurzschlußgefahr)!

Schließen der Deckel des Modulen Abschirmsystems:

Vor dem Wiederaufsetzen der Deckel auf die Abschirmrahmen sind alle Verschlüsse in die Stellung "OPEN" (Stellstift) zu bringen. Dies sichert das korrekte Aufsetzen des Deckels auf den Schirmrahmen und somit das dichte Schließen des Abschirmsystems. Anschließend sind alle Verschlüsse in Stellung "ZU" zu bringen (Stellstift) und mit einem Anzugsdrehmoment von $100 \text{ Ncm} \pm 5 \text{ Ncm}$ zu verschrauben (Drehmomentschrauber).

Demontage der Hauben des Modulen Abschirmsystems:

Die Schrauben der Abschirmhauben werden mittels eines Kreuzschlitzschraubendrehers geöffnet.

Montage der Hauben des Modulen Abschirmsystems:

Die Schrauben der Abschirmhauben sind mit einem Anzugsmoment von $70 \text{ Ncm} \pm 5 \text{ Ncm}$ zu verschrauben (Drehmomentschrauber).

Hinweis: Nicht richtig montierte Deckel und Hauben können die Funktion des Gerätes stark beeinträchtigen!

3.3.6 Wechseln des Akku pack's

Eine Reparatur des Akku Pack's ist nicht vorgesehen. Bei einem Defekt wird der Akku Pack komplett getauscht.

Der Speicher für Setups wird von einer separaten Batterie auf der Rechnerplatine versorgt. Es besteht keine Gefahr des Datenverlusts beim Akkutausch.

Hinweis: Der Akku Pack ist so aufgebaut, daß die Bestandteile getrennt entsorgt werden können (der Akku Pack ist nicht vergossen). Beim defekten Akku den Alu-Kasten, Isoliermaterial und Zellen getrennt entsorgen.

Die Zellen enthalten Cadmium und gehören in den Sondermüll und nicht in den Hausmüll!

Auch bei einem defekten Akku die Zellen nicht kurzschließen!

3.4 Software-Upgrade

3.4.1 Softwareversion anzeigen

Mit dem Menü TEST & CONF lassen sich die Hard- und Softwareversionen des Geräts abfragen.

Um das Menü einzublenden die [blaue-Taste] für Zweitfunktionen dann [TEST & CONF] drücken. Danach den Menüpunkt SOFTWARE wählen.

Die Software des SPM-139 ist in zwei voneinander unabhängige Bereiche unterteilt.

Geräte-Software (SW VERSION)

Diese Software ist auf der CPU-4 in Flash-EPROMs gespeichert. Die Software kann von einem PC über die serielle Schnittstelle des SPM-139 oder die Memory Karte nachgeladen werden (Kapitel 3.4.2).

BIOS (BIOS VERSION)

Dies ist die BASIC INPUT OUTPUT Software der CPU-4, die in einem gesockelten EPROM (90 U 46) gespeichert ist.

3.4.2 Austausch/Laden der Geräte-Software

Die Betriebssoftware (Gerätesoftware) des SPM-139 ist auf der CPU-4 in Flash-EPROMs gespeichert.

Das Laden dieser Software erfolgt von einem PC aus über die serielle Schnittstelle des SPM-139 oder bei Geräten mit Memory Card auch über dieses Medium.

Die RS232 (V.24) Schnittstelle [50] des SPM-139 befindet sich auf der Geräterückseite.

Für diesen Ladevorgang wird ein spezielles Ladeprogramm verwendet.

Zum Laden der Gerätesoftware wird benötigt:

- IBM-kompatibler PC mit 9-poliger RS232- (V.24-) Schnittstelle COM1 oder COM2, die eine Übertragungsrate von 115200 Baud ermöglicht.
- Diskette mit der Ladesoftware und der Gerätesoftware.
- Verbindungskabel COM1/2 (PC) --> serielle Schnittstelle des SPM-139.
(Nullmodemkabel für Hardware-Handshake. Siehe Kapitel 1).

Ablauf des Ladevorganges

Meßaufbau herstellen

Die serielle Schnittstelle COM1 oder COM2 des PC ist über das Verbindungskabel (z.B. K723) mit der seriellen Schnittstelle des SPM-139 zu verbinden.

Für die benutzte PC-Schnittstelle darf kein spezieller Treiber (z.B. Maustreiber) geladen sein.

SPM-139 einschalten

SPM-139 ohne Software:

Falls sich in den Flash-EPROMs der CPU-4 keine funktionsfähige SPM-139-Software befindet (z.B. nach einem Tausch der CPU), verzweigt die SPM-139 -BIOS-Software sofort nach dem Selbsttest in die Laderoutine. Auf dem Display des SPM-139 wird folgende Meldung angezeigt:

SPM-LOADER

waiting for connection ...

SPM-139 mit alter Software:

Befindet sich im Flash-EPROM der CPU-4 eine funktionsfähige SPM-139-Software, muß der Ladevorgang über das Menü [Test & CONF] gestartet werden.

- 1.[blaue Taste] für Zweitfunktionen dann [TEST & CONF] drücken.
- 2.[SOFTWARE] auswählen.
- 3.[SW DOWNLOAD] wählen.
- 4.[LOAD FROM SERIAL LINK] auswählen.

Der Bildschirm zeigt eine Sicherheitsabfrage:

Load new software?
Replace the current one!

- 5.Softkey [OK] drücken.

Der Bildschirm zeigt nun das:

LOAD MENU
Load from device: V.24
waiting for connection

Hinweis: Die Tastatur des SPM-139 ist nun gesperrt. Ein Ausstieg aus dem LOAD MENU ist nur durch einen Reset (CLR- und POWER ON-Taste gemeinsam drücken) oder durch Abschalten der Stromversorgung mit dem Schalter an der Geräterückseite möglich.

Informationen zum PC-Ladeprogramm

Auf der Diskette mit der Ladesoftware befindet sich eine README.TXT Datei die Informationen zum aktuellen Ladeprogramm enthält. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf die Version 2.xx.

PC-Ladeprogramm starten (V2.xx)

Die Diskette mit der Lade- und Gerätesoftware in den PC einlegen und das Ladeprogramm aufrufen:

LOADCOM1 [Enter]	wenn die COM1-Schnittstelle benutzt wird
LOADCOM2 [Enter]	wenn die COM2-Schnittstelle benutzt wird

Der PC meldet sich nun mit "FIRMWARE LOADER" und zeigt die Übertragungsparameter an. Danach ist der PC bereit für die Datenübertragung.

Ladevorgang starten (V2.xx)

Nun den Ladevorgang am PC starten: [Enter]

In einer zwischen PC und SPM-139 automatisch ablaufenden Routine wird zunächst die Verbindung zwischen den seriellen Schnittstellen des PC und des SPM-139 überprüft. Ist der Test erfolgreich verlaufen, wird am SPM-139 die Meldung

WAITING FOR DATA

ausgegeben.

Dann werden die Flash-EPROMs gelöscht und danach die Software geladen. Auf dem Display des SPM-139 und auf dem Monitor des PC werden verschiedene Meldungen ausgegeben, die jeweils die durchgeführten Aktivitäten anzeigen. Der gesamte Ladevorgang läuft automatisch ab.

Zum Abbrechen des Programms während der Bereitschaftsphase die [Esc]-Taste drücken.

Warnung: Wird der Ladevorgang abgebrochen ist das SPM-139 nicht funktionsfähig.

Ladevorgang beendet

Wenn der Ladevorgang erfolgreich abgeschlossen wurde, löst der SPM-139 einen Reset aus und meldet sich mit dem Systemmenü.

Status-Meldungen vom PC-Ladeprogramm (V2.xx):

Sending to device	Es wird die Softwareversion angezeigt die übertragen werden soll.
Waiting for device!	Das Programm wartet auf eine Eingabe. ESC: Abbruch c: Ladevorgang starten
C-Device is erasing flash memory	Die Flash-EPROMs werden gelöscht.
A-Ready message received Transmitting file 2207xxxx.OMF	Die Übertragung der Software läuft
xxxxxx bytes programmed	Anzahl der Bytes die übertragen wurde.
xxxxxx bytes without an error programmed	Anzahl der Bytes die ohne Fehler übertragen wurde.

Fehler-Meldungen vom PC-Ladeprogramm (V2.xx)

ERROR:

No ready message received

-->Fehler beim Handshake-Test zwischen PC und SPM-139 aufgetreten.

- Mögliche Ursachen:
- SPM-139 nicht bereit
 - Meßaufbau ist fehlerhaft.
 - PC ist nicht in der Lage 115200 Baud zu übertragen.

Weitere Hinweise zu Statusmeldungen und Fehlermeldungen befinden sich in der README-Datei der Ladediskette.

3.5 Wechseln der Batterie

Die zuletzt benutzte Geräteeinstellung, sowie die gespeicherten Setups sind in einem nicht-flüchtigen Halbleiterspeicher abgelegt, der bei abgeschaltetem Gerät von einer Lithium-Batterie versorgt wird. Diese Batterie befindet sich auf der Baugruppe CPU-4 und ist steckbar. Ist die Batterie defekt, so kann sie nach dem Entfernen des Gehäuseoberteils ohne Ausbau der CPU-4 erneuert werden. Nach dem Tausch der Batterie ist eine Ur-Initialisierung durchzuführen (siehe Kapitel 4.1).

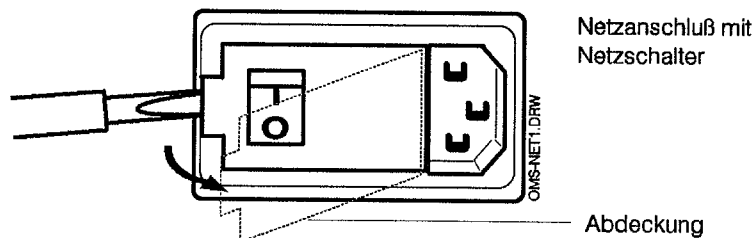
Hinweis: Eine entladene oder defekte Batterie wird während des Einschalttest (SPM-SELF-TEST) erkannt. Es wird die folgende Fehlermeldung auf dem Display angezeigt:

SPM DATA LOSS
201, „Battery down“

3.6 Wechseln der Sicherung

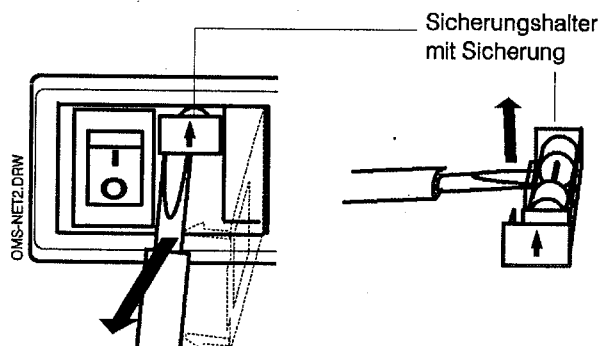
Sollte nach dem Einschalten der Bildschirm dunkel bleiben bzw. die grüne LED (rechts unten) nicht aufleuchten, wird empfohlen die Sicherung zu kontrollieren.

- Gerät vom Netz trennen.
- Abdeckung des Netzanschlusses mit einem geeigneten Schraubendreher öffnen.



- Sicherungshalter (Pfeil) herausziehen.
- Sicherung kontrollieren und ggf. auswechseln.

Ein Sicherungswert von 1,8 A (Träge) ist vorgeschrieben. Zwei Ersatzsicherungen befinden sich im Zubehörkästchen an der Rückwand des Geräts.



- Sicherungshalter wieder hineinschieben (Pfeil zeigt nach oben).
- Abdeckung des Netzanschlusses wieder schließen.

4 Selbsttests

4.1 Vorbemerkung/Urinitialisierung (Reset)

Zur Funktionsprüfung des Gerätes und zur Unterstützung der Fehlersuche wurden im SPM-139 Selbsttest- und Serviceroutinen implementiert. Bei Geräteblockierung, undefiniertem Verhalten oder unklarem Fehlerbild, ist vor einer Beurteilung der Selbsttests und der weiteren Fehlersuche eine Ur-Initialisierung (genereller Reset) durchzuführen.

Ur-Initialisierung (RESET)

Bei Batteriespannungsverlust

Der Halbleiterspeicher wird bei einer Reparatur unter Umständen von der eingebauten Lithium-Batterie getrennt, wodurch er undefinierte Werte enthalten kann. Ein definierter Ausgangszustand wird durch eine Ur-Initialisierung (RESET) erreicht. Sie läßt sich wie nachfolgend beschrieben auslösen.

Das Gerät mit der POWER-Taste ausschalten.

Die Taste "CLR" gedrückt halten und gleichzeitig Gerät über die POWER-Taste einschalten.

Warten bis ein "Beep" ertönt, dann die "CLR"-Taste loslassen.

Nach Abschluß der Einschalttestroutine werden die Standardparameter eingestellt. Der Setup-Speicher wird auf Richtigkeit überprüft (Prüfsummentest). Die gespeicherte Geräteeinstellungen werden nur dann gelöscht, wenn ein Fehler festgestellt wurde.

Bei Blockade

Wenn das Gerät durch äußere Störimpulse in einen undefinierten (Software-) Zustand gerät und durch "AUS"- und "EIN"-Schalten die Blockade nicht aufgehoben werden kann, ist das Gerät wie oben beschrieben rückzusetzen.

4.2 Einschalttest

4.2.1 Ablauf des Einschalttests

Unmittelbar nach dem Einschalten des SPM-139 führt das Gerät automatisch einen Eigentest durch. Der Einschalttest besteht aus zwei Teilen.

1. Der Ablauf des ersten Teils ist durch die SPM-139-BIOS-Software auf der CPU-4 festgelegt. Dieser Teil überprüft die CPU-4, die V24 Schnittstelle 1 und den Datenaustausch zwischen Kifgeber und Keyboardinterface der CPU4. Außerdem wird der Eigentest des Grafik-Controllers veranlaßt.
2. Der zweite Teil ist durch die Gerätesoftware (Flash-ROMs) festgelegt. Hierbei werden die Digitalen Signalprozessoren für Auswertung und Synthesizer, wichtige Spannungen, Korrekturdaten im EEPROM, sowie das Rasten des Synthesizer und der PLL für die letzte Umsetzfrequenz getestet. Ein Teil dieser Tests wird auch während des normalen Meßbetriebs zyklisch durchgeführt (siehe Kapitel 4.2).

4.2.2 Im BIOS festgelegte Eigentests

Das Einschalten des Geräts bewirkt neben einem RESET für das gesamte Gerät die Initialisierung der CPU-4. Zunächst wird die Schalterstellung des DIP Schalters (9 S1) auf der CPU-4 abgefragt. Ist durch den DIP Schalter eine Servicefunktion eingestellt, verzweigt die BIOS Software in die eingestellte Serviceroutine (Display bleibt dunkel).

Ist kein Servicetest angewählt (Normalstellung von 9 S1) wird der Eigentest des Grafikadapters gestartet. Da ja noch nicht sicher ist, ob die Display-Anzeige und der RAM-Bereich der CPU-4 funktionieren, wird das Ergebnis des Grafikadapter-Tests im Grafik Controller zwischengespeichert.

Nach Abschluß dieses Tests wird der CPU-4-Eigentest gestartet.

Die einzelnen Tests werden der Reihe nach am Display und zusätzlich die Nummer des Tests auf der Siebensegmentanzeige der CPU-4 angezeigt.

xxxxx TEST running

Nach erfolgreichem Test wechselt die Anzeige in:

xxxxx TEST OKAY

Tritt während eines Testabschnitts ein Fehler auf, so wird der betreffende Test am Display mit "FAILED" gekennzeichnet.

Ist die getestete Funktion nicht unbedingt notwendig für die Funktion der CPU so wird der Test fortgesetzt. Im anderen Fall wird der Test abgebrochen und auf der Siebensegmentanzeige der CPU-4 blinkt die Nummer des fehlerhaften Tests.

Die CPU-4 gilt als fehlerfrei, wenn die folgenden Tests mit OKAY angezeigt werden:

Testnummer (7-Segmentanzeige)	Test
0	UV-EPROM
1	RAM
2	FLASH_ROM linear
3	FLASH_ROM paged
4	V.24
5	EEPROM
6	HARDKEY (Keybaustein)
7	KIF (Keyboard-Interface)

Eine genaue Beschreibung der einzelnen CPU-4-Tests ist im Kapitel 6.9.1 "Service-Funktionen" zu finden.

Wird ein Fehler im linearen oder paged FLASH EPROM Bereich erkannt (Prüfsumme fehlerhaft) oder ist der FLASH EPROM Bereich gelöscht, verzweigt die Software in das Software-Download-Menü und von dort zu "LOAD FROM SERIAL LINK" oder "LOAD FROM MEMCARD", wenn eine MEMCARD eingesteckt ist. Auf diese Weise wird das Laden einer neuen Gerätesoftware über die serielle Schnittstelle oder über die Memorycard angefordert (siehe Kapitel 3.4 "Software-Upgrade").

Am Ende des CPU-4-Tests wird das Ergebnis des Grafikadapter-Tests ausgewertet und wenn möglich ein eventueller Fehler angezeigt (z.B. RAM-Fehler). Ist dieser Fehler so schwerwiegend, daß keine Anzeige möglich ist, wird der gesamte Einschalttest neu gestartet.

4.2.3 In der Gerätesoftware festgelegte Eigentests

Waren der CPU-4- und der Grafikadapter-Test frei von schweren Fehlern, wird der zweite Teil des Einschalt-Tests gestartet. Werden dabei Fehler erkannt, so kann das Gerät auf zwei verschiedene Arten reagieren.

- Bei "leichten" Fehlern (Weiterbetrieb in Teilbereichen möglich) ertönt ein Warnton und auf dem Display wird für ca. 4 Sekunden eine Fehlermeldung angezeigt. Die Fehlermeldung wird außerdem im HARDWARE ERROR-MENÜ gespeichert (siehe Kapitel 4.5.2).
- Bei "schweren" Fehlern wird der Meßbetrieb abgebrochen beziehungsweise gar nicht begonnen. Die Software verzweigt direkt ins HARDWARE ERROR- MENÜ, in dem alle von der Software erkennbaren Fehler abfragbar sind. Zum HARDWARE ERROR-MENÜ siehe Kapitel 4.5.2.

Durch Drücken einer beliebigen "Direkt-Taste" (z.B. LEVEL, IMPED, ...) kann das HARDWARE ERROR- MENÜ wieder verlassen werden.

4.2.4 Hinweise zur Auswertung des Einschalttests

"Line_On"-LED (links neben POWER-Taste) leuchtet nicht

(Netz angeschlossen und auf der Geräterückseite eingeschaltet)

- Netzteil defekt?
- Ein/Ausschalt-Steuerung defekt? Fehlersuche nach Kapitel 6.6.16 "Adressdekodierung".

Display bleibt dunkel

- Spannungen auf der "NT-Verdrahtung" (13) an R1 ... R7 kontrollieren. Stimmen die Spannungen nicht mit ihren Sollwerten überein, kann der Fehler im Netzteil oder in der Ein- Ausschaltsteuerung liegen (siehe Kapitel 6.6.16 "Adressdekodierung").
- DC/DC-Converter defekt?
(nur bei EL-Anzeige vorhanden; hinter dem Eingangsteil)
- CPU-4 defekt?
7-Segment-Anzeige auf CPU-4 leuchtet nicht --> Betriebsspannung der CPU-4 kontrollieren.
Selbsttest der CPU-4 laufen lassen (zyklischer Confidence Check), um eine Aussage darüber zu erhalten, ob die CPU selbst in Ordnung ist. Näheres hierzu im Kapitel 6.9 "Fehlereingrenzung CPU-4".
- Datentransfer von der CPU-4 zum Grafikkadapter gestört
Ein Datentransfer von der CPU-4 zum Grafikkadapter läuft folgendermaßen ab:
 - * Codierung der Befehle
 - * Übertragung an den Grafik-Controller
 - * Test der Quittung des Grafikkadapters an die CPU-4 mit TimeoutWenn bei den Einschalttests Ausgaben am Display erfolgen sollen, z.B. "UV ROM TEST RUNNING" und der Grafikkadapter ist fehlerhaft, wird die CPU-4 durch die Timeout-Bedingung gebremst. Dies ist an der Siebensegmentanzeige der CPU-4 gut sichtbar. Die Tests 4, 5, 6 und 7 laufen bei einem intakten Gerät so schnell ab, daß die Ziffern nicht gelesen werden können. Bei gebremster CPU-4 dagegen sind sie gut lesbar. Im Zweifelsfall kann bei ausgeschaltetem Gerät der Stecker 6 P4 herausgezogen werden. Ist das Zeitverhalten beim Ablauf des Eigentests bei eingestecktem/herausgezogenem Stecker gleich, so ist der Grafikkadapter defekt oder die Verbindung CPU-4 --> Synthesizer/Kopplung --> Grafikkadapter fehlerhaft.
Eine Unterscheidungshilfe dazu bietet die "Selbsttestfunktion des Grafikkadapters" (siehe Kapitel 6.8.1).

Display liefert keine lesbare Anzeige

- Datenübertragung zwischen CPU-4 und Graphikkadapter (8) gestört?
Selbsttest des Grafik Adapters nach Kapitel 6.8.1.

Gerät durchläuft die Einschalt-Testroutine und bleibt dann stehen

- CPU-4 defekt?
Siehe CPU-4-Eigentest/Kapitel 6.9.2
- Datenübertragung zwischen CPU-4 und anderen Baugruppen gestört?
Fehlersuche Peripheriebus (siehe Kapitel 6.9.2.5)

Gerät durchläuft ständig die Einschalt-Testroutine

- Datenaustausch zwischen 16-Bit-A/D-Wandler und Auswerte-DSP unterbrochen (z.B. Clocksignal 500-kHz-YNC unterbrochen). Fehlersuche siehe Kapitel 6.6.13 Auswerte DSP
- CPU-4 kann keine Verbindung zu einzelnen Peripherie-Baugruppen herstellen
Zum Beispiel durch:
Fehler in der Adressdecodierung (6) Blatt 16
Fehler in der weiteren Generierung von diversen Chipselect-Signalen (z.B. U86)

Fast alle Betriebsspannungen werden beim Test "OPERATING VOLTAGES" als fehlerhaft gemeldet

- 12-Bit-A/D-Wandler defekt oder dessen -5-V-Betriebsspannung fehlt
- Analog-Multiplexer defekt

ERROR: CORR DATA

- Im EEPROM abgelegte Korrekturdaten fehlerhaft. Im HARDWARE ERROR Menü (siehe Kapitel 4.5.2) wird die betroffene Gruppe von Korrekturwerten durch eine Markierung kenntlich gemacht.

Hinweis: Informationen zum Austausch des Korrekturdaten-EEPROM's 6 U41 befinden sich im Kapitel 6.6.19

4.3 entfällt

4.4 Selbsttests während des Meßbetriebs

Während des Meßbetriebs werden zyklische Selbsttests durchgeführt.

Die Reaktion des Gerätes bei Auftreten eines Fehlers ist von der Art des Fehlers abhängig.

- Bei "leichten" Fehlern (Weiterbetrieb in Teilbereichen möglich) ertönt ein Warnton und auf dem Display wird für ca. 4 Sekunden eine Fehlermeldung angezeigt.
- Bei "schweren" Fehlern wird der Meßbetrieb abgebrochen beziehungsweise gar nicht begonnen. Auf dem Display erscheint ein Hardware-Fehlermenü (HARDWARE ERROR), in dem alle von der Software erkennbaren Fehler abfragbar sind. Durch Drücken einer beliebigen "Direkt-Taste" (z.B. LEVEL, IMPED, ...) kann dieser Abbruchzustand wieder verlassen werden.

Fehlermeldungen

CAL NPRSEL, CAL SEL, CAL VOICE, CAL WIDE

Kann eine Kalibrierung nicht fehlerfrei durchgeführt werden, erfolgt die der Meßart entsprechende Fehlermeldung.

Weitere Fehlereingrenzung entsprechend Kapitel 5.

DSPA

Fehler im Datentransfer zum Auswerte-DSP 6U70.

Weitere Fehlereingrenzung entsprechend Kapitel 5.

DSPS

Fehler im Datentransfer zum Synthesizer-DSP 6U30.

Weitere Fehlereingrenzung entsprechend Kapitel 5.

OPERATING VOLTAGES

In Abständen von ca. 30 Minuten werden einige wichtige Spannungen überprüft.

Eine Beschreibung der "Softwareunterstützten Testpunkte" befindet sich im Kapitel .

SB PLL

Die f_{u3}-Erzeugung (10,7 MHz \pm 1,85kHz) der Platine (4) ZF- und Meßteil ist nicht gerastet.

Weitere Fehlereingrenzung entsprechend Kapitel 5.

SYNTH

Die Frequenz f_{u1} des Synthesizers ist nicht gerastet.

Weitere Fehlereingrenzung entsprechend Kapitel 5.

XREF LEVEL, XREF LOCK

Bei Betrieb mit externer Referenzfrequenz:

Der Pegel oder die Frequenz der externen Referenzfrequenz ist außerhalb des zulässigen Bereichs.

4.5 Service Menü

4.5.1 Aufruf und Inhalt des Service-Menüs

Zum Aufruf des Service-Menüs

- **[TEST&CONF]** wählen
- **[Blaue Taste]** für Zweitfunktionen dann **[SK R4]** (rechts neben dem Display, 4. Softkey von oben) drücken (verdeckter Einstieg)

Innerhalb des Service-Menues sind Informationen über Geräte-Identifikationsnummer, Software-Versionsnummer und BIOS-Version zugänglich. Weiterhin bietet das Menü den Zugang zu mehrere Untermenues, die für verschiedene Service-Aufgaben notwendig sind.

Untermenüs:

- **HARDWARE ERROR**
Siehe Kapitel 4.5.2
- **SW DOWNLOAD**
Siehe Kapitel 3.4
- **CAL DATA**
Siehe Abgleichanweisung Kapitel 7 "Korrekturdaten im EEPROM"
- **EPROM**
Siehe Abgleichanweisung Kapitel 7 "Korrekturdaten im EEPROM"

4.5.2 Hardware Error-Menü


4.5.2.1 Aufruf des Hardware Error-Menüs

- Service-Menü aufrufen
- **HARDWARE_ERROR [SK L1]** drücken.

Nach dem Einschalten des SPM-139 und während des normalen Meßbetriebs werden eine Reihe von Selbsttests durchgeführt (siehe vorhergehende Kapitel). Tritt dabei ein "schweren" Fehlern auf, wird der Meßbetrieb abgebrochen beziehungsweise gar nicht begonnen. Auf dem Display erscheint ein Hardware-Fehlermenü (HARDWARE ERROR), in dem alle von der Software erkennbaren Fehler abfragbar sind. Durch Drücken einer beliebigen "Direkt-Taste" (z.B. LEVEL, IMPED, ...) kann dieser Abbruchzustand wieder verlassen werden.

Die erkennbaren Einzel-Fehler sind dabei thematisch in folgende Teilbereiche unterteilt:

- **OPERATING VOLTAGES**
- **CROSSCHECK HW/SW**
- **ADJUSTMENT**
- **OTHER**

Das Menü ist hierarchisch aufgebaut. In der obersten Ebene wird durch ein kariert ausgefülltes Kästchen () angezeigt, in welchem Teilbereich ein Fehler aufgetreten ist. Durch Drücken der zugeordneten Softkey-Taste wird in ein Untermenue gewechselt, in welchem dann die aufgetretenen Einzelfehler wieder durch ein kariert ausgefülltes Kästchen gekennzeichnet werden.

4.5.2.2 Mode Hardware Error/Operating Voltages

An vielen Stellen im Gerät sind Testpunkte vorhanden, die mit Softwareunterstützung abgefragt werden können. Beim Einschalttests und während des Meßbetriebs werden einige dieser Spannungen überprüft. Die Überprüfung erfolgt an speziellen Testpunkten (SP ...), die per Software über Analog-Multiplexer und A/D-Wandler abgefragt werden.

Während des Meßbetriebs erfolgt die Überprüfung der Betriebsspannungen im Hintergrund etwa alle 30 Minuten. Eine Ausnahme stellt hier der Sender dar, bei dem eine Überprüfung nur in der Einschalt-Testroutine erfolgt.

Die erlaubte Abweichung beim Selbsttest beträgt in der Regel $\pm 15\%$ vom Sollwert.

Eine fehlerhafte Betriebsspannung wird durch ein kariert ausgefülltes Kästchen () markiert.

Meßpunkt	Bemerkung	Blatt	MUX	Nennspannung/V	Teilung	Prüfgrenzen am ADW/V
3 SP3	+12/10-V-Siebung	3 Pg 6		+10	3	+3,0 ... +3,7
3 SP4	+5,5/4,5-V-Siebung	3 Pg 6		+4,5	3	+1,35 ... +1,65
Vtemp	Temperatur Fühler	3 Pg 5		+1,8	1	+1,6 ... +2,1
4 SP1	+5 V Ste./Ausw	4Pg12	3	+5,0	3	+1,5 ... +1,85
4 SP2	+5 V fu3Erz	4 Pg 12	3	+5,0	3	+1,5 ... +1,85
4 SP3	+5-V-Siebung	4 Pg 12	3	+5,0	3	+1,5 ... +1,85
4 SP4	+12-V-Siebung	4 Pg 12	3	+12	3	+3,6 ... +4,4
4 SP5	-9,5 V Ausw.	4 Pg 13	3	-9,5	3	-3,5 ... -2,85
4 SP6	-4,8-V-Siebung	4 Pg 13	5	-4,8	3	-1,5 ... -1,8
4 SP7	-8 V fu3Erz	4 Pg 13	3	-8,1	3	-2,4 ... -3,0
4 SP13	4,5-V-Referenz	4 Pg 7	4	+4,5	1,21	+3,5 ... +3,9
4 SP14	+5-V-Siebung	4 Pg 14	5	+5	3	+1,5 ... +1,8
4 SP15	-5-V-Siebung	4 Pg 14	5	-5	3	-1,5 ... -1,8
4 SP19	Arbeitspunkt LO 70 MHz	4 Pg 1	3	+2,2	3	+0,5 ... +0,9
4 SP20	Arbeitspunkt LO 10,7 MHz	4 Pg 3	3	+1,5	3	+0,4 ... +0,7

Tabelle 4-1 Softwareunterstützte Testpunkte im Empfänger

Meßpunkt	Bemerkung	Blatt	MUX	Nennspannung/V	Teilung	Prüfgrenzen am ADW/V
6 SP6	U_5.2V24	6 Pg 6	12	+5,2	3	
6 SP7	U_5.2V	6 Pg 6	12	+5,2	3	
6 SP9	U_11V	6 Pg 6	11	11,2		
6 SP10	U_-7.3V	6 Pg 6	11			

Tabelle 4-2 Softwareunterstützte Testpunkte im Synthesizer

Meßpunkt	Bemerkung	Blatt	MUX	Nennspannung/V	Teilung	Prüfgrenzen am ADW/V
10 SP1	V_SETTING	10 Pg1			1	bei N = 2896: 0,86 ± 10%
10 SP2	+5V	10 Pg 3		+5	2	+2,34 ... +2,86
10 SP3	-5V	10 Pg 3		-5	2	-2,34 ... -2,86
10 SP4	+5V5 (LEVEL_GEN)	10 Pg 4		+5,5	2	+2,48 ... +3,03
11 SP5	+5V5 (OUT_SECTION)	11 Pg 2		+5,5	2	+2,48 ... +3,03
11 SP7	-9V	11 Pg 2		-9	2	-4,05 ... -4,95
11 SP8	+9V	11 Pg 2		+9	2	+4,05 ... +4,95

Tabelle 4-3 Softwareunterstützte Testpunkte im Mitlaufsender

4.5.2.3 Mode Hardware Error/Adjustment

Für die Empfänger-Baugruppen und die Sender-Baugruppen sind Abgleichwerte/Korrekturdaten in EEPROMs abgelegt.

Die abgelegten Daten sind blockweise strukturiert. Für jeden Block ist eine Prüfsumme abgelegt. Wird eine Abweichung der Prüfsumme festgestellt, so wird dies als Fehler gewertet.

Überprüfung: Nur in der Einschalt-Testroutine

RX (Empfangsteil)

Nr.	Block-Name	Inhalt
70	VET	Korrekturwerte für Frequenzgänge und Absolutabweichung des Eingangsteils
71	VBBT1	Korrekturwerte für Frequenzgänge und Absolutabweichung der Breitbandverstärkung (RF-GAIN)
72	VBT2A	Korrekturwerte für Frequenzgänge und Absolutabweichung der Breitbandverstärkung (RF-GAIN)
73	VMESS	Korrekturwerte des ZF-Verstärkers
74	REFTEMP	Temperatur im Geräteinneren bei Aufnahme der Korrekturwerte VBBT1, VBT2A
75	KTBB	Fester Korrekturwert zur Temperaturkompensation
76	KTUM	Feste Korrekturwerte zur Temperaturkompensation
77	ZF2	Korrekturwerte der Durchlaßfrequenzgangs des 10,7-MHz-Quarzbandpaß

Tabelle 4-4 HARDWARE ERROR: ADJUSTMENT RX (Empfangsteil)

TX (Sender)

Nr.	Block-Name	Inhalt
78	VERSTOFFSET	Verstärkung und Offset des Pegelreglers
79	HFSYMABS	Absolutabweichung HFsym 124 Ω (10 kHz)
80	HFSYMFREQ	Frequenzgang HFsym 124 Ω (10 kHz)
81	TEILER	Abweichung aller Teilerstellungen 2 ... 76 dB (10 kHz)
82	UNSYMFREQ	Frequenzgang UNBAL 75 Ω


Tabelle 4-5 Hardware Error: Adjustment TX (Sender)

4.5.2.4 Mode Hardware Error/Crosscheck_HW/SW

Mit Hilfe der Identifizierungsspannungen wird die Hardware-Version verschiedener Platinen abgefragt und auf Kompatibilität mit der vorhandenen Software-Version verglichen.

Nr.	Bezeichnung	Betroffene Platine	Identifizierungsspannung
60	INPUT	Eingangsteil (2)	UIDE
61	WIDEBAND	Breitbandteil (3)	UIDBB
62	IF	ZF- und Meßteil (4)	UIDZF
63	SYNTH	Kopplung/Synthesizer (6)	H_UID_SYNTH
64	TX	Pegelerzeugung (10)	Keine (EEPROM-Wert)

Tabelle 4-6 Hardware Error: CROSSECK_HW/SW

Fehlerrussage: Die Hardware-Version der mit  gekennzeichneten Platine wird von der im Gerät vorhandenen Software-Version nicht unterstützt. Dies ist der Fall, wenn die HW-Versionsnummer (HW-STATE) höher ist, als die von der Software unterstützte Version (MAX SUPPORTED HW-STATE).

Überprüfung: Nur in der Einschalt-Testroutine

4.5.2.5 Mode Hardware Error/Other

Verschiedene Hardware-Tests der Signalpfade und der Frequenzaufbereitung werden in der Einschalt-Testroutine und zum Teil während des Meßbetriebs überprüft.

Die einzelnen Hardware-Tests und ihre Fehleraussage sowie Hinweise zur Fehlersuche sind im folgenden aufgelistet:

XTAL_CFG

Die Identifikationsspannung (TCXO_select) für Regelsinn und Typ des 10-MHz-Referenz-Oszillators hat einen nicht erlaubten Wert

Überprüfung: Nur in der Einschalt-Testroutine

SB_PLL

Die PLL zur Erzeugung des 3. Umsetzträgers (f_u3_Erzeugung) rastet nicht.

Überprüfung: Quasi kontinuierlich

DSPS

Fehler beim Laden des Programms in den Synthesizer-DSP.

Überprüfung: Bei jeder neuen Frequenzeinstellung

DSPA

Fehler beim Laden des Programms in den Auswerte-DSP.

Überprüfung: Bei jedem Laden eines Auswerte-Programms (z.B. beim Umschalten der Meßart).

SYNTH

Synthesizer 59,3 MHz ... 91,3 MHz rastet nicht.

Überprüfung: Laufend, während des Betriebs.

DATE/TIME

Fehler beim Zugriff auf Uhren-Baustein (9 U49)

Überprüfung: Nur in der Einschalt-Testroutine

KIFLED

Fehler beim einstellen der LED's über das Keyboardinterface (KIF)

Überprüfung: Bei jeder neuen Einstellung der LED's

XREF_LEVEL

Fehler bei externer Referenzfrequenz. Pegel des eingespeisten Signals zu klein.

Überprüfung: Quasi kontinuierlich

XREF_LOCK

Fehler bei externer Referenzfrequenz. PLL rastet nicht, obwohl das externe Referenzsignal vorhanden ist.

Überprüfung: Quasi kontinuierlich

CAL_WIDE

Fehler bei der Kalibrierung der Breitbandmessung. Verstärkung weicht um mehr als 2 dB vom Sollwert ab.

Überprüfung: Nur beim Kalibriervorgang der Breitbandmessung (WIDE) und beim Einstieg in die Meßart "LEVEL".

Hinweise zur Fehlersuche:

Bei diesen Fehlern dürfte es sich vorwiegend um Unterbrechungen des Signalpfades, oder um eine zu geringe Verstärkung, aufgrund eines defekten Bauteils, handeln. Auch ein fehlender oder fehlerbehafteter Kalibrierpegel führt zu einem CAL ERROR.

Fehler anhand des Pegelplanes (siehe Kapitel 5.2.2) und der im Stromlaufplan angegebenen DC-Arbeitspunkte suchen.

CAL_VOICE

Fehler bei Kalibrierung der VOICE-Messung:

Verstärkung weicht um mehr als 3 dB vom Sollwert ab.

Überprüfung: Nur beim Kalibriervorgang der VOICE-Messung.

Hinweise zur Fehlersuche: siehe CAL_WIDE.

CAL_SEL

Fehler bei der Kalibrierung der selektiven Pegelmessung (RX LEVEL):

Die Verstärkung weicht um mehr als 4 dB vom Sollwert ab.

Überprüfung: Nur beim Kalibriervorgang der Selektivmessung (RX LEVEL).

Hinweise zur Fehlersuche: siehe CAL_WIDE

CAL_NPRSEL

Fehler bei Kalibrierung der NPR-Messung:

Verstärkung des selektiven Meßpfades weicht bei NPR-Messung um mehr als 4 dB vom Sollwert ab (geänderte Hardware-Einstellungen des selektiven Meßpfades gegenüber der Meßart LEVEL).

Überprüfung: Nur bei Kalibriervorgang der NPR-Messung.

Hinweise zur Fehlersuche: siehe CAL_WIDE

Ergänzende Hinweise:

Die überwiegende Zahl der im HARDWARE ERROR-Menü angezeigten Tests werden beim Einschalten des Gerätes unmittelbar nach dem Durchlaufen des CPU-Eigentests ausgeführt. Eine Ausnahme stellen hier die Fehlermeldungen CAL_WIDE, CAL_SEL, CAL_VOICE und CAL_NPRSEL dar. Diese Fehlermeldungen werden nur erzeugt, wenn im Meßbetrieb ein Fehler beim Kalibriervorgang festgestellt wird.

Wird in der Einschalt-Testroutine ein Fehler bei der Überprüfung der Betriebsspannungen (OPERATING_VOLTAGES) festgestellt, so wird direkt ins HARDWARE ERROR-Menü gesprungen, bevor der Meßbetrieb aufgenommen wird. In diesem Fall erfolgt eine Überprüfung auf CAL-Fehler erst, nachdem ein Meßprogramm (z.B. "LEVEL") aufgerufen wurde. Eine Überprüfung auf CAL-Fehler erfolgt nur in dem Signalpfad, der in der angewählten Betriebsart benützt wird.

Wenn das HARDWARE ERROR-Menü angezeigt wird, so werden die Tests SYNTH, XREF LEVEL und XREF LOCK zyklisch im Hintergrund durchlaufen. Tritt hier ein Fehler nur zeitweise auf, so kann dies unmittelbar am Display verfolgt werden.

Anders verhält es sich bei den Fehlermeldungen CAL_WIDE, CAL_SEL, CAL_VOICE und CAL_NPRSEL. Diese Fehlermeldungen besitzen einen Memory-Effekt, damit hier auch kurzzeitig auftretende Fehler sicher bemerkt werden. Verschwindet ein solcher CAL-Fehler plötzlich wieder, so bleibt die Fehler-Markierung dennoch bestehen, bis das Gerät wieder neu eingeschaltet wird.

Nach einer Reparatur sollten keine Fehler mehr im HARDWARE ERROR-Menü auftreten. Zur Kontrolle das Gerät neu einschalten und in den Betriebsarten "RX LEVEL", "VOICE" und "NPR" kurz betreiben.

5 Fehlereingrenzung, Platinenebene

5.1 Fehlereingrenzung Netzteil (1)

Die Spannungen des Netzteils sind am einfachsten an Stecker 13P5 zu messen.

Stecker 13P5:	Meßwerte unter Last:	
Pin 21:	0 V (Masse)	direkt geregelt
Pin 30:	+5 V $\pm 0,2$ V	indirekt geregelt, lastabhängig
Pin 33:	+6,5 V $\pm 0,5$ V	"
Pin 35:	-12 V $\pm 1,0$ V	"
Pin 36:	-6,5 V $\pm 0,5$ V	"
Pin 37:	+13 V $\pm 1,0$ V	"
Pin 39:	+15 V $\pm 1,5$ V	"
Pin 40:	+17 V $\pm 0,5$ V	direkt geregelt

Wenn eine Spannung fehlt kann durch Abziehen der einzelnen Stecker geprüft werden, ob der Fehler im Netzteil oder in einer der angeschlossenen Baugruppen liegt.

Achtung!

Nie alle Stecker zusammen abziehen, da das Netzteil nicht ohne Last betrieben werden soll (Gefahr daß die Spannungen hochlaufen !)

5.2 Fehlereingrenzung im Empfangsteil (2) ... (5)

5.2.1 Übersicht

Wichtiger Hinweis: Vor dem Austausch einer der Platinen ist unbedingt Kapitel 7 (Abschnitt Pegelkorrektur) zu beachten

Bei der Suche nach Fehlern, die auf das Empfangsteil hindeuten, sollte stets mit der Kontrolle der Netzteilspannungen und der in Kapitel 4.5.2.2 "HARDWARE ERROR: OPERATING VOLTAGES" angegebenen DC-Spannungen begonnen werden.

Ein fehlerfreier Durchlauf des Selbsttests "OPERATING VOLTAGES" stellt jedoch nicht 100%ig sicher, daß jeder einzelne Schaltungsteil Betriebsspannung erhält. Im Zweifelsfall die Betriebsspannungen direkt in den vermutlich fehlerhaften Schaltungsteilen kontrollieren.

5.2.2 Pegelplan des Empfangspfades

Die im Pegelplan und in Tabelle 5-1 aufgeführten Pegelverhältnisse gelten für den folgenden Meßaufbau und die angegebenen Geräteeinstellungen:

Meßaufbau

Signal des Pegelsenders PS-xy (z.B. PSM-139) auf den Eingang UNBAL des SPM-139 (DUT) geben.

Einstellung der Geräte

SPM-139:	RX LEVEL	
(DUT)	FRQ:	100 kHz
	AUTO CAL:	ON
	IMPED:	RX UNBAL Z = 75 Ω
	TEST & CONF:	INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
	RF-GAIN:	0 dB
	IF-GAIN:	20 dB
PS-xy:	Frequenz	100 kHz
	Pegel:	-40 dB
	Impedanz:	UNBAL, Z = 75 Ω

Die angegebenen Pegelwerte sind mit dem hochohmigen Tastkopf TK-11 (W&G) gemessen. Bei den auftrennbaren Steckbrücken (BR ...) wird an den Steckbrücken gemessen, ohne die Verbindung aufzutrennen.

Bei Messungen mit dem TK-11 können bei Meßfrequenzen oberhalb 30-MHz-Meßfehler bis zu ± 2 dB auftreten, wenn die Masse-Kontaktierung des Tastkopfes über ein längeres Kabelstück erfolgt. Für genaue Pegelmessungen ist es deshalb erforderlich, die Masse-Kontaktierung zwischen Schaltung und Tastkopf so kurz wie möglich zu halten (max. 4 cm).

Zur Fehlereingrenzung kann aus den Pegelangaben der einzelnen Meßpunkte, die nominelle Verstärkung zwischen zwei interessierenden Meßpunkten berechnet werden. Für einige Meßpunkte ist die zulässige Verstärkungsabweichung zu einem davorliegenden Meßpunkt angegeben.

Hinweis: Bei Umschaltung auf den VOICE-Pfad gelten, unter Beibehaltung von RF- und IF-GAIN, an den Meßpunkten 4 BR 4 und 4 BR 6 die selben Pegelgrenzen wie beim Selektivpfad ($f = 1$ kHz).

Meßpunkt X = bevorzugter Meßpunkt	Stromlauf- plan (Nr.) Blatt	Frequenz /MHz	Pegel- Sollwert /dB	zulässige Verstärkungs- Abweichung /dB
Eingangssignal:				
X 3 MT 12	(3)/1	0,1	-40,0	----
3 TP 1	(3)/1	0,1	-34,5	
3 BR 6	(3)/3	0,1	-37,0	
X 3 BR 5	(3)/5	0,1	-40,6	±0,3 bezogen auf 3 MT 12
3 C 94	(3)/5	0,1	-46,1	
1. ZF 59,3 MHz:				
3 TP 5	(3)/5	59,3	-53,3	
X 3 TP 6	(3)/5	59,3	-38,4	±0,8 bezogen auf 3 BR 5
1. Träger:				
3 C 95	(3)/5	59,4	-14 ±3	
X 3 TP 4	(3)/5	59,4	+3,5 ±1,5	
1. ZF 59,3 MHz:				
4 C 31	(4)/1	59,3	-46,7	
4 TP 1	(4)/1	59,3	-41,6	
X 4 TP 2	(4)/1	59,3	-49,4	±0,8 bezogen auf 3 C 94
2. Träger 70 MHz:				
4 R 5	(4)/1	70,0	-14 ±3	
X 4 TP 3	(4)/1	70,0	+3,8 ±1,5	
2. ZF 10,7 MHz:				
4 R 118	(4)/1	10,7	-55,0	
X 4 BR 7	(4)/2	10,7	-40,5	±0,8 bezogen auf 4 TP 2
4 BR 8	(4)/2	10,7	-43,3	
4 BR 9	(4)/2	10,7	-46,8	
X 4 TP 7	(4)/3	10,7	-49,0	±1,0 bezogen auf 4 BR 7
3. Träger:				
4 BR 1	(4)/3	10,70185	-3,5 3	
X 4 TP 10	(4)/3	10,70185	-7 ±1,5	
3. ZF 1,85 kHz:				
4 TP 8	(4)/3	0,00185	-53,1	
X 4 TP 9	(4)/3	0,00185	-29,7	±0,6 bezogen auf 4 TP 7
4 BR 4	(4)/6	0,00185	-27,2	
4 BR 5	(4)/7	0,00185	+4,0	±0,2 bezogen auf 4 TP 9
BB-Gleichrichter:				
4 C 350 (BU21)	(4)/8	0,1	-41,0	
4 C 310	(4)/8	0,1	-43,7	
X 4 TP 16	(4)/8	0,1	-15,5	±0,5 bezogen auf 3 MT 12
Referenzsignal:				
4 TP 15	(4)/8	0,01	-15,5	
UERG_BB:				
X 4 TP 14	(4)/8	---	+0,36 V= ±0,05 V	

Tabelle 5-1 Pegelplan des Empfängers

5.2.3 Empfangsteil - Fehlerbilder und mögliche Ursachen

1. **Übersteuerungsanzeige durch Pfeil \uparrow auch ohne Eingangssignal vorhanden**
Mögliche Ursache:
 - 12-Bit - A/D-Wandler defekt (6 U85) oder dessen -5-V-Betriebsspannung fehlt (6) U89.
 - Analog-Multiplexer defekt (6) U83.
 - Aussteuerungswächter im Breitbandverstärker BV1 defekt (siehe (3) Blatt 1).
 - Interruptentprellung (6) Blatt 14 defekt.
2. **Gerät zeigt zu großes Eigenrauschen (ohne Eingangssignal; $Z = 75 \Omega$)**
 - 12-Bit-A/D-Wandler defekt (6 U85) oder dessen -5-V-Betriebsspannung fehlt (6) U89.
 - Analog-Multiplexer defekt.
 - Aussteuerungswächter (3) Blatt 1 defekt.
 - Interruptentprellung (6) Blatt 14 defekt.
3. **Gerät zeigt zu kleines Eigenrauschen (ohne Eingangssignal; $Z = 75 \Omega$)**
 - Datenübertragung zwischen 16-Bit-A/D-Wandler (4) IC50 und Auswerte-DSP (6) U70 gestört.
4. **Breitband-Messung (WIDE) liefert fehlerhafte Ergebnisse**
 - 12-Bit-A/D-Wandler defekt oder dessen -5-V-Betriebsspannung fehlt.
 - Analog-Multiplexer defekt.
 - Breitbandgleichrichter (4) Blatt 8 defekt.
5. **AUTO_RANGING funktioniert nicht**
Gerät führt, obwohl AUTO_RANGING auf "ON" geschaltet ist, keine automatische Einpegelung in der Betriebsart LEVEL durch, wenn der Eingangspegel verändert wird.
 - 12-Bit-A/D-Wandler defekt oder dessen -5-V-Betriebsspannung fehlt.
 - Analog-Multiplexer defekt.
 - Breitbandgleichrichter (4) Blatt 8 defekt
6. **Meßpegel wird ständig um 10 dB zu hoch angezeigt**
Keine Erhöhung des Eigenrauschens um 10 dB, wenn der Tastkopf eingesteckt wird.
 - Interruptentprellung (6) Blatt 14 defekt.
7. **Kein Umschaltgeräusch von Relais beim Umschalten von RF-GAIN oder IMPEDANCE**
 - Serielles Bussystem defekt.
8. **Meßabweichungen zu hoch, ohne sonstige Fehlermeldungen**
 - Linearitätsfehler im Meßpfad.
 - Betriebsspannung an einer Stelle des Signalpfades zu niedrig.
 - Linearitätsfehler, durch falschen Arbeitspunkt einer Transistorstufe
 - Linearitätsfehler der Quarze im 10,7-MHz-Quarz-Bandpaß.
 - Korrekturdaten im EEPROM falsch. Siehe Punkt 10 dieser Liste.
 - Eichmischer defekt.
 - Fester ZF-Störer; z.B. 59,3-MHz-Träger koppelt in 59,3-MHz-ZF-Zweig ein (z.B. defektes Koaxialkabel)
 - Linearitätsfehler des Breitbandgleichrichters
9. **CAL-ERROR oder Fehlernummer 1... 6**
Mögliche Ursache:
Bei diesen Fehlern dürfte es sich vorwiegend um Unterbrechungen des Signalpfades oder um eine zu geringe Verstärkung aufgrund eines defekten Bauteils handeln. Auch ein fehlendes oder mit einem Pegelfehler behaftetes Kalibriersignal bewirkt einen CAL ERROR.

Fehlereingrenzung:

Es empfiehlt sich, zu Beginn die im Pegelplan mit (X) gekennzeichneten, wichtigen Meßpunkte zu kontrollieren.

Kontrolle der Trägersignale an 3 TP4, 4 TP3 und 4 TP10

Sollwert: Impuls/Pausen-Verhältnis 1:1 \pm 20%; Spannungshub siehe Stromlaufplan.

Hinweis: Mit HF-tauglichem Tastkopf, über 50-W-Eingang eines 300-MHz-Oszilloskops messen. Eine kurze Masseverbindung ist wichtig.

Zur Fehlereingrenzung können an allen im Pegelplan (siehe 5.2.2) aufgeführten Testpunkten TPxx und BRxx Test-Signale mit der jeweiligen Frequenz eingespeist werden. Den Pegel dabei so einstellen, daß der im Pegelplan angegebene Pegel an der Einspeisestelle erreicht wird (Kontrolle mit TK-11).

Der Kalibrierpegel kann an 3 BR4.1-2 mit gemessen werden. Dazu über die Taste CAL eine Kalibrierung auslösen. Da der Kalibrierpegel nur kurz anliegt, empfiehlt sich die Messung mit einem vorher ausgemessenen Oszilloskop durchzuführen.

Sollwert $P_{CAL} = -40 \text{ dB}$

10. Fehlersuche am Korrekturdaten-EEPROM 6 U41

Treten im Meßbetrieb Fehlermeldungen auf, die auf Unstimmigkeiten im Bezug auf Korrekturdaten im EEPROM hindeuten, folgende Hinweise beachten.

Fehlermeldungen die auf das Korrekturdaten-EEPROM hindeuten:

- Im "HARDWARE-ERROR"-Menü "CORR DATA". Im Service Menü wird die betroffene Gruppe von Korrekturwerten durch eine Markierung kenntlich gemacht.

Fehlverhalten des Gerätes, welches auf das Korrekturdaten-EEPROM hindeutet:

- A) Meßabweichungen, obwohl kein Hardware-Fehler feststellbar ist.
- B) Meßabweichung nur bei CAL OFF

Hinweis: Nach einem Austausch des EEPROMs müssen die Korrekturdaten für den Empfänger neu ermittelt werden. Siehe hierzu Kapitel 7.

5.3 Fehlereingrenzung, Kopplung und Synthesizer (6)

Wichtiger Hinweis: Vor einem Austausch der Platine ist unbedingt den Abschnitt "Pegelkorrektur" zu beachten.

Synthesizer

Zur Überprüfung der prinzipiellen Synthesizerfunktion sind die folgenden Frequenzen zu prüfen.

Referenzfrequenz an 6 J90 bzw. am Ext.-Referenzfrequenzanschluß messen:

$$f = 10 \text{ MHz} \pm 20 \text{ Hz}$$

Die nachfolgenden Frequenzen hängen in ihrer Genauigkeit von dieser Referenzfrequenz ab.

PSM-137 ... 139 auf 100 kHz einstellen	fu_1 an 6J23 = 59,400 000 MHz
PSM-137 ... 139 auf 50 Hz einstellen	fu_1 an 6J23 = 59,300 050 MHz
PSM-137 auf 8 MHz einstellen	fu_1 an 6J23 = 67,300 000 MHz
PSM-138 auf 18 MHz einstellen	fu_1 an 6J23 = 77,300 000 MHz
PSM-139 auf 32 MHz einstellen	fu_1 an 6J23 = 91,300 000 MHz
Frequenzeinstellung beliebig	fu_2 an 6J25 70,000 000 MHz
	fu_4 an 6J24 59,300 000 MHz

Zur weiteren Fehlereingrenzung siehe Kapitel 6.6.

Kopplung

Diese Schaltungsteil dient hauptsächlich als "Kopplung" zwischen der CPU und anderen Baugruppen. Die Kopplung wird somit indirekt, über die Funktionsfähigkeit diese Baugruppen geprüft.

Checkliste:

- Ist der Selbsttest O.K. ?
- Stimmt der gemessene Pegel ?
- Läßt sich der Synthesizer richtig einstellen ?
- Funktioniert die Memory-Card ?
- Zur weiteren Fehlereingrenzung siehe Kapitel 6.6.

Pegelkorrektur

Im EEPROM 6U41 (gesockelt) sind Korrekturdaten/Abgleichwerte für den Meßteil gespeichert. Bei einem Austausch der Platine muß dieses EEPROM auf die neue Platine übernommen werden ! Beachte auch Kapitel 6.6.19.

5.4 Fehlereingrenzung, Tastatur, Display und CPU (7) ... (9)

Die Überprüfung erfolgt anhand von eingebauten Eigentestprogrammen.

Zur Tastatur: siehe Kapitel 6.7.

Zu Grafikkarte und Display: siehe Kapitel 6.8.

Zur CPU-4: siehe Kapitel 6.9.

5.5 Fehlereingrenzung im Mitlaufsender (10), (11)

Die in der nachfolgende Tabelle aufgeführten Pegelverhältnisse gelten für die folgenden Geräteeinstellungen:

Geräteeinstellungen

PSM-139: RX LEVEL
(DUT) FRQ: 100 kHz
UNITS: dB
IMPED: Tx UNBAL Z = 75 Ω
TX POWER ON, Tx = 0 dB

Die angegebenen Pegelwerte sind mit dem hochohmigen Tastkopf TK-11 (W&G), bzw. mit einem Oszilloskop mit hochohmigem Tastkopf gemessen. Bei den auftrennbaren Steckbrücken (BR ...) wird an den Steckbrücken gemessen, ohne die Verbindung aufzutrennen.

Bei Messungen mit dem TK-11 können bei Meßfrequenzen oberhalb 30-MHz-Meßfehler bis zu ± 2 dB auftreten, wenn die Masse-Kontaktierung des Tastkopfes über ein längeres Kabelstück erfolgt. Für genaue Pegelmessungen ist es deshalb erforderlich, die Masse-Kontaktierung zwischen Schaltung und Tastkopf so kurz wie möglich zu halten (max. 4 cm).

Zur Fehlereingrenzung kann aus den Pegelangaben der einzelnen Meßpunkte, die nominelle Verstärkung zwischen zwei interessierenden Meßpunkten berechnet werden.

Meßpunkt X = bevorzugter Meßpunkt	Stromlauf- plan (Nr.)/Blatt	Frequenz /MHz	Pegel- Sollwert	Bemerkung
Zeichensignal: 10 Bu 8	(10)/1	59,3	-29 dB	
X 10 TP 11	(10)/2	59,3	-29 dB	
Trägersignal: 10 Bu 9	(10)/2	59,3 ... 91,3	-17 dB	
X 10 IC4 Pin 4	(10)/2	59,3 ... 91,3	2,5 Vss	
Sendesignal: 10 TP 14	(10)/2	0,1	-41 dB	
10 R 44.2	(10)/2	0,1	-9 dB	
X 10 IC 17 Pin 6	(10)/3	0,1	+6 dB	
Sendesignal: 11 Bu 13	(11)/1	0,1	0/+6 dB	Mit/ohne externen Abschluß

Bei den angegebenen Einstellungen muß die Stellschaltung am Eingang des Serviceschalters (IC 2.2 Pin 2) 0,86 V betragen. Die Referenzspannung V_REF an IC5.1 Pin 1 beträgt ebenfalls 0,86 V.

6 Fehlereingrenzung, Bauelementeebene

6.1 Netzteil (1) [2214]

Zur Überprüfung der Netzteilspannungen siehe das Kapitel 5.1.

Eine weitere Fehlereingrenzung erfolgt mit Hilfe des Stromlaufplanes (1) im "Anhang zur Serviceanleitung".

6.2 Eingangsteil (2) [2203-A]

6.2.1 Eingangsteil (2 Blatt 1)

Hinweis: Nach einer Reparatur des Eingangsteils müssen die im Kapitel 7.1.2 unter „Eingangsteil (2)“ angegebenen Abgleiche durchgeführt werden und die das Eingangsteil betreffenden Korrekturdaten neu ermittelt werden

Fehlersuche im Eingangsteil nach Schaltbild.

6.2.2 Eingangsteilsteuerung (2 Blatt 2)

- Da bistabile Relais verwendet werden, liegt nur während der Ansteuerung eine Spannung an den Relais.
- Betriebsspannung der Breitbandteil-Steuerung an den IC's 2 IC2, 2 IC3 und 2 IC5 kontrollieren. Sollwert: +5,3 V
- Kontrolle der Steuerleitungen zum Eingangsteil.
Beim einer Impedanzumschaltung von Z auf ∞ muß an folgenden Steuerleitungen Aktivität vorhanden sein:
CLKSBE an 3 TP12, DSBE an 3 TP13, NCSE1 an 3 TP16, (siehe (3) Blatt 2)
Kontrolle mit digitalem Logik-Tastkopf TKL-515 (W&G) oder Speicheroszilloskop

Signal	Testpunkt	Anzeige TKL-515 bei Umschaltung von RF-GAIN
NCSE1	3 TP16	Impuls von High nach Low
CLKSBE	3 TP12	Impuls von High nach Low
DSBE	3 TP13	Impuls von Low nach High

Tabelle 6-1 Messung der Eingangsteil-Steuersignale mit Logik-Tastkopf TKL-515

6.3 Breitbandteil (3) [2203-E], (Fehlernummer 11 ... 14, 20 ... 22)

6.3.1 Breitbandverstärker I (3 Blatt 1)

Zur Überprüfung des Breitbandverstärkers siehe das Kapitel 8.7.3.

Eine weitere Fehlereingrenzung erfolgt mit Hilfe des Stromlaufplanes (3 Blatt 1) im "Anhang zur Serviceanleitung". Im Fehlerfall die im Schaltbild angegebenen Spannungen kontrollieren.

6.3.2 Steuerung (3 Blatt 2)

- Da bistabile Relais verwendet werden, liegt nur während der Ansteuerung eine Spannung an den Relais.
- Betriebsspannung der Breitbandteil-Steuerung an den IC's 3 IC6, IC12, IC15 und IC16 kontrollieren. Sollwert: +5,3 V
- Kontrolle der Steuerleitungen zum Breitbandteil.

Beim Verstellen von RF-GAIN muß an folgenden Steuerleitungen Aktivität vorhanden sein: CLKSBE an 3 TP12, DSBE an 3 TP13, NCSE3 an 3 TP14, NCSE4 an 3 TP15 (siehe (3) Blatt 2) Kontrolle mit digitalem Logik-Tastkopf TKL-515 (W&G) oder Speicheroszilloskop

Signal	Testpunkt	Anzeige TKL-515 bei Umschaltung von RF-GAIN
NCSE3	3 TP14	Impuls von High nach Low
NCSE4	3 TP15	Impuls von High nach Low
CLKSBE	3 TP12	Impuls von High nach Low
DSBE	3 TP13	Impuls von Low nach High

Tabelle 6-2 Messung der Breitbandteil-Steuersignale mit Logik-Tastkopf TKL-515

6.3.3 32-MHz-Tiefpass (3 Blatt 3)

Wenn ein Fehler im 32-MHz-Tiefpaß vermutet wird, sollte der Abgleich nach Kapitel 7.2.5.1 kontrolliert werden. Ein in der Frequenz verschobener Dämpfungspol deutet auf ein defektes Bauteil in dem entsprechenden Selektionskreis hin.

6.3.4 Eichmischer (Blatt 4)

Der Kalibrierpegel kann an 3 BR4.1-2 mit gemessen werden. Dazu über die Taste CAL eine Kalibrierung auslösen. Da der Kalibrierpegel nur kurz anliegt, empfiehlt sich die Messung mit einem vorher ausgemessenen Oszilloskop durchzuführen.

$$\text{Sollwert } P_{\text{CAL}} = -40 \text{ dB}$$

Bei falschem oder fehlendem Kalibrierpegel sollten zunächst die im Schaltbild angegebenen Gleichspannungen überprüft werden. Das auf $U \approx 4 V_{\text{pp}}$ begrenzte Trägersignal ($f_{u1} = 59,3 \text{ MHz} \dots 91,3 \text{ MHz}$) kann an TP3 und das Zeichensignal ($f_{u4} = 59,3 \text{ MHz}$) an TP2 mit einem Oszilloskop und 10:1-Tastkopf gemessen werden. Dazu die Frequenz des Prüflings auf 100 kHz einstellen.

$$\text{Sollwert des Trägersignals } U_{\text{TP3}} \approx 4 V_{\text{pp}}$$

$$\text{Sollwert des Zeichensignals } U_{\text{TP2}} \approx 0,8 V_{\text{pp}}$$

6.3.5 Umsetzer HF/59,3 MHz (3 Blatt 5)

Im Fehlerfall die im Schaltbild angegeben Spannungen kontrollieren.

6.3.6 Siebung (3 Blatt 6)

Im Fehlerfall die im Schaltbild angegeben Spannungen kontrollieren.

6.4 ZF- und Messteil (4) [2203-G] (Fehlernummer 30 ... 34)

1. Bei grober Fehlfunktion
 - Funktion der Steuerung kontrollieren (siehe auch Kapitel 6.4.11 IF-GAIN verstellen. Steuersignale an 4 IC19 (MV1A ... MV1E) müssen reagieren.
 - Kontrolle der Steuerleitungen zum ZF- und Meßteil. Beim Verstellen von IF-GAIN muß an folgenden Steuerleitungen Aktivität vorhanden sein: CLKSBZF, DSBZF, NCSE5 (siehe (4) Blatt 11
Kontrolle mit Logik Tastkopf TKL-515(W&G) oder Speicheroszilloskop
2. Bei Meßabweichungen durch scheinbare Ungenauigkeit der ZF-Verstärkungsstufen
 - Kontrolle des ZF-Verstärkers entsprechend Kapitel 8.7.2 durchführen, um die Genauigkeit der Verstärkungsstufen und die Übereinstimmung mit den vorhandenen Kalibrierwerten nachzuprüfen.
 - Möglichkeit: Ein Fehler des 16-Bit-A/D-Wandlers täuscht einen Fehler des ZF-Verstärkers vor. Siehe Kapitel 6.4.7.2 "Kontrolle des A/D-Wandlers allein"

6.4.1 Bandpass 59,3 MHz/Umsetzer 59,3 MHz/10,7 MHz (4 Blatt 1)

Im Fehlerfall die im Schaltbild angegebenen Spannungen kontrollieren.

6.4.2 10,7-MHz-Quarzbandpass (4 Blatt 2)

Hinweis: Nach Reparatur oder Abgleich des 10,7-MHz - Quarzbandpaß müssen die EEPROM-Korrekturdaten VZF2 ... nach Kapitel 7.3 neu ermittelt werden.

Linearitätsfehler des 10,7-MHz-Quarz-Bandpaß

Liegt der Verdacht auf Linearitätsfehler vor, so können die beiden Teilfilter einzeln überbrückt werden.

Ablauf der Kontrolle

- Kontrolle der Pegellinearität des ZF-Pfades bei $f = 100 \text{ kHz}$ und unterschiedlicher Breitbandverstärkung (RF-GAIN) nach Kapitel 8.7.3 durchführen.
- Zur Überbrückung des 1. Teilfilters die Steckbrücken 4 BR7 und 4 BR8 entfernen.
- Verbindung von 4 BR7 Pin 2 über einen $100\text{-}\Omega$ -Längswiderstand nach 4 BR8 Pin 4 herstellen.
- $560\text{-}\Omega$ -Widerstand von 4 BR8 Pin 4 nach Masse (Pin3) verbinden.

Das 1. Teilfilter ist nun überbrückt, wobei die Verstärkung des Signalpfades auf dem richtigen Wert gehalten wird.

- Kontrolle der Pegellinearität des ZF-Pfades bei $f = 100 \text{ kHz}$ und unterschiedlicher Breitbandverstärkung (RF-GAIN) nach Kapitel 8.7.3 wiederholen.

Verbessert sich die Pegellinearität bei Überbrückung des 1. Teilfilters, so kann davon ausgegangen werden, daß der Linearitätsfehler in diesem verursacht wird.

Auf die selbe Weise ist anschließend das 2. Teilfilter zu untersuchen.

- Zur Überbrückung des 2. Teilfilters die Steckbrücken 4 BR8 und 4 BR9 entfernen, und die Steckbrücke 4 BR7 wieder schließen.
- Verbindung von 4 BR8 Pin 2 über einen 100-Ω -Längswiderstand nach 4 BR9 Pin 4 herstellen.
- 560-Ω-Widerstand von 4 BR9 Pin 4 nach Masse (Pin3) verbinden.

Wird der Fehler in einem der beiden Teilfilter lokalisiert, so wird empfohlen, den gesamten Quarz-Satz (6 Quarze) zu tauschen.

6.4.3 Umsetzer 10,7 MHz/1,85 kHz (4 Blatt 3)

Im Fehlerfall die im Schaltbild angegebenen Spannungen kontrollieren.

6.4.4 f_{u3}-Erzeugung 10,7 MHz ±1,85 kHz (4 Blatt 4)

Entkopplung f_{U2} 70 MHz

Der Pegel des 70-MHz-Signal kann am TP11 überprüft werden.

Arbeitspunkt Oszillator

Die Spannung am Ausgang des Oszillators IC30.2 Pin 6 ist im eingeschwungenen Zustand gleich der Schwellenspannung des Gatters.

6.4.5 3-ZF-Filter (Fehlernummer 2) (4 Blatt 5)

Hinweise bei Fehlfunktion des 1,85-kHz-Bandpaß-Filters:

- Betriebsspannung an allen IC's im Bereich (4) Blatt 5 kontrollieren.
- Abgleich des 1.85-kHz - Bandpaß-Filters kontrollieren
- Zur Fehlereingrenzung können die beiden Selektionskreise mit 4 IC48 und 4 IC47 über 4 BR2 oder 4 BR3 einzeln abgeklemmt werden.

6.4.6 ZF-Verstärker (4 Blatt 6)

Fehlersuche nach Schaltbild

6.4.7 A/D-Wandler (4 Blatt 7)

6.4.7.1 Linearitätskontrolle von A/D-Wandler und ZF-Pfad

Bei dieser Überprüfung wird die Pegellinearität des A/D-Wandlers kontrolliert, wobei aber die Linearität des ZF-Pfades mit gemessen wird. Tritt hier eine Überschreitung des Grenzwertes auf, so muß die Linearität des A/D-Wandlers entsprechend Kapitel getrennt nachgeprüft werden.

Meßaufbau

- Pegelsender (PSM-139) über ein 10-dB-Dämpfungsglied DG910 mit dem UNBAL 75- Ω -Eingang des SPM-39 (DUT) verbinden.

Einstellung der Geräte

SPM-139:	RX LEVEL	
(DUT)	FRQ:	1,85 kHz
	AUTO CAL:	OFF
	IMPED:	Rx, UNBAL, Z = 75 Ω
	TEST & CONF	INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
	RF-GAIN:	-20 dB
	IF-GAIN:	15 dB
	BANDW:	100 Hz
	AVRG:	SHORT
PSM-139:	RX LEVEL	
	FRQ:	1,85 kHz
	UNITS:	dB
	IMPED:	Tx, UNBAL, Z = 75 Ω
	TX POWER	ON, TX = 0 dB

Eine umfassende Überprüfung des A/D-Wandlers ist nur mit sehr hohem Aufwand möglich. Hier wird daher nur eine vereinfachte Überprüfung beschrieben, die aber in der Praxis eine ausreichende Aussage über die Funktion des Wandlers liefert.

Ausgehend von der angegebenen Geräteeinstellung und Meßanordnung ist vor den Eingang des SPM-39 ein zusätzliches 40-dB-Dämpfungsglied zu schalten. Der sich in der Pegelanzeige ergebende Pegelsprung soll dabei im Bereich $\Delta a = 40 \text{ dB} \pm 0,05 \text{ dB}$ liegen. Eine Genauigkeit des Dämpfungsgliedes von 0,03 dB wird dabei vorausgesetzt.

6.4.7.2 Kontrolle des A/D-Wandlers allein

Meßaufbau

Pegelsender über 10-dB-Dämpfungsglied DG910 und Prüfkabel (MODU II <--> BNC) mit dem Eingang des A/D-Wandlers verbinden (4 BR5 Pin4 = Signal, Pin3 = Masse).

Messung

Eingangspegel des A/D-Wandlers ($P_A \approx -4$ dB) ablesen und notieren.

Nach dem Einfügen eines zusätzlichen 30-dB-Dämpfungsgliedes soll der angezeigte Pegelsprung im Bereich $\Delta a = 30$ dB $\pm 0,05$ dB liegen.

Mögliche Fehlerquellen:

- Weicht schon die Bezugsmessung stark vom vorgegebenen Wert ab, so liegt vermutlich ein Defekt im A/D-Wandler vor oder der Datenaustausch mit dem DSP ist unterbrochen.
- Wird der Pegelsprung nicht richtig wiedergegeben, so kann ein Defekt des A/D-Wandlers vorliegen oder einzelne Datenleitungen vom Wandler zur Datenwandlung_Parallel/Seriell sind unterbrochen.

Bei einem vermuteten Linearitätsfehler des ZF-Pfades, Überprüfungen nach Kapitel 8.7.2 und Kapitel 8.7.3 durchführen.

6.4.8 Breitbandgleichrichter (4 Blatt 8)

Im Fehlerfall die im Schaltbild angegebenen Spannungen kontrollieren.

6.4.9 Voice (4 Blatt 9)

Fehlersuche nach Schaltbild

6.4.10 D/A-Wandler (4 Blatt 10)

Hinweis: Eine einfache Kontrolle des D/A-Wandlers kann durch die Beurteilung des Lautsprechersignals im DEMOD-Betrieb erfolgen.

Weitergehende Kontrolle

Meßaufbau

- Prüfkabel (MODU II <--> BNC) Ausgang SNA-3 <--> 4 BR5, Pin4 = Signal, Pin3 = Masse
- Prüfkabel (MODU II <--> BNC) Eingang SNA-3 <--> 4 BR6, Pin3 = Signal, Pin1 = Masse

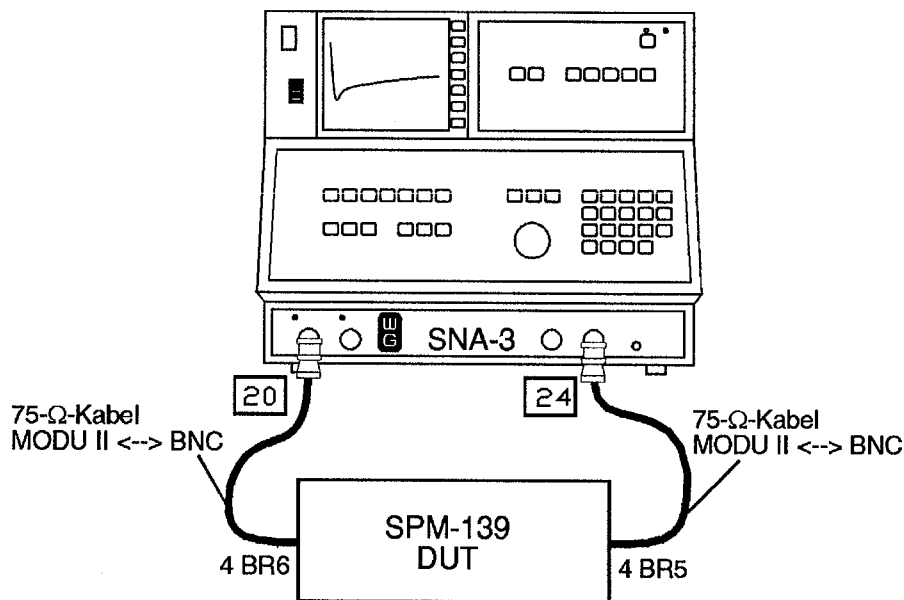


Bild 6-1 Meßaufbau zur Kontrolle des D/A - Wandlers

Einstellung der Geräte

SPM-139: VOICE
(DUT) AUTO CAL: OFF

SNA-3: PRESET, NETWORK ANALYSIS
FSTART: 1 kHz
FSTOP: 5 kHz
REFERENCE: -17 dB, 0,5 dB/DIV
RBW: 100 Hz
VBW: 150 Hz
SWT: 2 s
CAL & Z: AUTO CAL OFF
IMPEDANCE MENU Z = 75 Ω, Rin = Z
GENERATOR: ON
SEND LEVEL: -15 dBm

SNA-3 normalisieren.

Mit Hilfe des SNA-3 sind folgende Grenzwerte der Filterkurve zu kontrollieren:

Welligkeit im Bereich 1... 3,4 kHz:	$\Delta a \leq 0,9 \text{ dB}$	Bezugsfrequenz = 1 kHz
Dämpfung bei 5 kHz:	$a \geq 20 \text{ dB}$	Bezugsfrequenz = 1 kHz

6.4.11 Steuerung (4 Blatt 11)

- Da bistabile Relais verwendet werden, liegt nur während der Ansteuerung eine Spannung am Relais REL1.
- Betriebsspannung der ZF- und Meßteil-Steuerung an den IC's 4 IC29, IC34, IC35, IC37 und IC60 kontrollieren. Sollwert: +5,1 V
- Kontrolle der Steuerleitungen zum ZF- und Meßteil.
Beim Verstellen von IF-GAIN muß an folgenden Steuerleitungen Aktivität vorhanden sein: CLKSZF an 4 TP21, DSBZF an 4 TP22, NCSE5 an 4 TP20 (siehe (4) Blatt 11).
An der Steuerleitung NCSE6 an 4 TP23 muß Aktivität vorhanden sein, wenn beispielsweise von Selektivmessung auf NF-Messung (VOICE) umgeschaltet wird.

Kontrolle mit digitalem Logik-Tastkopf TKL-515 (W&G) oder Speicheroszilloskop

Signal	Testpunkt	Anzeige TKL-515 bei Umschaltung von RF-GAIN
NCSE5	4 TP20	Impuls von High nach Low
NCSE6	4 TP23	Impuls von High nach Low
CLKSBZF	4 TP21	Impuls von High nach Low
DSBZF	4 TP22	Impuls von Low nach High

Tabelle 6-3 Messung der ZF- und Meßteil-Steuersignale mit Logik-Tastkopf TKL-515

6.4.12 Siebung (4 Blatt 12, 13, 14)

Im Fehlerfall die im Schaltbild angegebenen Spannungen kontrollieren.

6.5 NF-Verstärker (5) [2203-R]

Fehlersuche nach Schaltbild

6.6 Kopplung/Synthesizer (6) [2203-K]

6.6.1 Hinweise zum Austausch der Platine

Wenn die Platine Synthesizer/Kopplung (6) getauscht wird, muß das EEPROM 6 U41 mit den Korrekturdaten des Empfängers ausgebaut und auf der neuen Platine eingesetzt werden.

6.6.2 Fehlereingrenzung im Synthesizerteil

- Zur ersten Überprüfung des Synthesizers siehe das Kapitel 5.3.
- Grobfunktion prüfen:
Die Regelspannung "Synth" vom Phasenmesser zum VCO an TP 13 auf Masse legen.
fu_1 an 6 J23 muß dann ca. 67,3 MHz betragen, dies entspricht einer PSM-139 Einstellung von 8 MHz.
- Zur weiteren Fehlereingrenzung der Teilschaltungen siehe die folgenden Kapitel 6.3.3 - Kapitel 6.6.12.

6.6.3 VCO (Blatt 1)

Mögliche Fehler sind:

- Kein Ausgangssignal oder Ausgangspegel falsch --> Kapitel 6.6.3.1
- VCO nicht im Frequenzbereich 59,3 MHz ... 91,3 MHz abstimbar --> Kapitel 6.6.3.2

6.6.3.1 Kein Ausgangssignal oder Ausgangspegel falsch

Prüfen der Betriebsspannung +5,2V6: $+4,7\text{ V} \leq +5.2\text{V6} \leq +5,2\text{ V}$

Arbeitspunkte der Transistorstufen Q1 und Q2:

Die im Schaltbild angegebenen Spannungen überprüfen.

Arbeitspunkt Tastverhältnisregelung U2:

- 6 U2 PIN2: $+1,34\text{ V} \leq U_{\text{mess}} \leq +1,62\text{ V}$
- 6 U2 PIN3: $+1,34\text{ V} \leq U_{\text{mess}} \leq +1,62\text{ V}$
- Tastverhältnis des Signales an 6 U1.1 Pin3: ca. 1:1

6.6.3.2 VCO nicht im Frequenzbereich 59,3 MHz ... 91,3 MHz abstimmbar

Ob der VCO im gesamten Frequenzbereich abstimmbar ist, lässt sich durch Einspeisen einer variablen Gleichspannung prüfen.

Test des Abstimmbereichs mit einer externen Gleichspannung

- Einspeisen einer variablen externen Gleichspannung von -6 V ... +9 V an TP13 (Phasenmesser Blatt 4) bei eingeschaltetem Gerät
- Messen der VCO-Ausgangsfrequenz mit einem Frequenzzähler oder Spektrumanalysator

U_REGEL_VCO	f_U1
+9 V	< 59,3 MHz
-9 V	> 91,3 MHz

Wird <59,3 MHz nicht erreicht, ist eine weitere C-Diode (D1 ... D7) zu bestücken.

Wird >91,3 MHz nicht erreicht, ist eine der C-Dioden D1 ... D7 zu entfernen.

Hinweis: Im Regelfall müssen mindestens 5 Dioden bestückt sein.

Arbeitspunkt Tastverhältnisregelung mit U2

- 6 U2 PIN2: +1,34 V \leq U_{mess} \leq +1,62 V
- 6 U2 PIN3: +1,34 V \leq U_{mess} \leq +1,62 V
- Tastverhältnis des Signales an6 U1.1 PIN3: ca. 1:1

6.6.4 VCO-Trennstufen (Blatt 2)

6.6.4.1 Betriebsspannungen

Betriebsspannung an TP18, TP19 (Blatt 7): +4,7 V < U < +5,2 V

Fehlersuchhilfe:

1. Messung der Spannungen +5.2 V1 bis +5.2 V6
2. Messung der Spannungen +5.2 V21 bis +5.2 V23
3. Betriebsspannungsiebung kontrollieren siehe Kapitel 6.6.8

6.6.4.2 Signalverfolgung/Test mit externer Gleichspannung

- Einspeisen einer variablen externen Gleichspannung von -6 V ... +9 V an TP13 bei eingeschaltetem Gerät (wie in 6.6.3.2).

Signal an TP3

- Rechtecksignal, Frequenz: $60 \text{ MHz} < f_{vco} < 90 \text{ MHz}$
- Puls-Pausenverhältnis: ca. 1:1, Amplitude: +4,7 V ... +5,2 V

Fehlersuchhilfe:

1. 6 U4.1 Pin1: $U < 0,5 \text{ V}$
2. 6 U4.1 Pin2: Rechtecksignal, Frequenz: $60 \text{ MHz} < f_{vco} < 90 \text{ MHz}$,
Tastverhältnis ca. 1:1, Amplitude: +4,7 V ... +5,2 V
3. Fehlersuche im VCO (siehe Kap. 6.6.3)

Signal an TP4

- Rechtecksignal, Frequenz: $60 \text{ MHz} < f_{vco} < 90 \text{ MHz}$
- Puls-Pausenverhältnis: ca. 5,6 : 4,4, Amplitude: +4,7 V ... +5,2 V

Fehlersuche in der Tastverhältnisregelung mit U7. Arbeitspunktprüfung:

- +4,7 V $< +5,2 \text{ V}$ $< +5,2 \text{ V}$
- 6 U7 Pin 2, Pin3: +1,36 V $< U < +1,53 \text{ V}$
- 6 U7 Pin 6: 0,5 V ... 4,3 V
- TP4: Puls - Pausenverhältnis: ca. 5,6 : 4,4

Signal an TP1

- Rechtecksignal, Frequenz: $60 \text{ MHz} < f_{vco} < 90 \text{ MHz}$
- high - Pulsbreite: $3 \text{ ns} < t_{\text{puls}} < 6 \text{ ns}$
- Amplitude: +4,7 V ... +5,2 V

Signal an TP2

- Rechtecksignal, Frequenz: $f_{vco} / 9$
- low-Pulsbreite = $(1/f_{vco})$, Amplitude: +4,7 V ... +5,2 V

Signal an TP5

- Rechtecksignal, Frequenz: $f_{vco}/9$
- low-Pulsbreite: 4 ns ... 10 ns, Amplitude: +4,7 V ... +5,2 V

6.6.4.3 Steuerleitungen

Im Fehlerfall prüfen, ob sich alle Steuerleitungen bewegen lassen. Die Signale sind laut Schaltplan an geeigneten Meßpunkten zu messen.

high: $U > +3.5 \text{ V}$

low: $U < +0.8 \text{ V}$

6.6.5 Referenz (Blatt 3)

Hinweis: Wenn der Oszillator G1 getauscht wird, muß der Abgleich nach Kapitel 7.2.6.1 durchgeführt werden.

Kein Signal an TP6

Prüfung der Betriebsspannung +11V3: $10,7 \text{ V} < +11\text{V3} < 11,2 \text{ V}$

Signalform: 10-MHz-Rechtecksignal, Tastverhältnis ca. 1:1, Amplitude: 4,7 V ... 5,2 V

Prüfung Widerstandswert R456. Oszillator G1 tauschen.

Kein Signal an TP9

Prüfung der Betriebsspannung +11V3: $10,7 \text{ V} < +11\text{V3} < 11,2 \text{ V}$. Das Signal an TP9 ist ein Low-Impuls mit einer Breite von 4 ns ... 10 ns. Die Pulsbreite wird am IC 6 U24 über die Eingänge D1_REF, D2_REF, D3_REF eingestellt.

Steuersignale

Im Fehlerfall prüfen, ob sich alle Steuerleitungen bewegen lassen.

high: $U > +3.5 \text{ V}$

low: $U < +0.8 \text{ V}$

6.6.6 Phasenmesser (Blatt 4)

6.6.6.1 Betriebsspannungen

+15 V2 ... +15 V6: $+12\text{ V} < U < +16.54\text{ V}$

-12 V2 ... -12 V6: $-14.22\text{ V} < U < -9.5\text{ V}$

VL_U11, VL_U12, VL_U13, VL_U14, VL_U17: $+4.5\text{ V} < U < +5.2\text{ V}$

6.6.6.2 Signalverfolgung

Testpunkte TP10 und TP11

DC-Arbeitspunkt: ca. 2,2 V.

AC-Anteil: 0,0 V (kurzes Einschwingverhalten bei Frequenzwechseln)

Testpunkte TP12 und TP13

PSM-Einstellung	Signal an TP 12 und TP 13	Frequenz f_u1
100 kHz	ca. +2,5 V	59,4 MHz
8 MHz	ca. 0 V	67,3 MHz
18 MHz	ca. -3,0 V	77,3 MHz
32 MHz	ca. -8,0 V	91,3 MHz

Je nach Diodenbestückung im VCO, kann der Regelspannungsbereich etwas verschoben sein (siehe 6.6.3.2).

Analogschalter 6 U11, U12, U13, U14, U17, U20

Eine Fehlfunktion der Analogschalter bewirkt in den meisten Fällen ein Ausrasten oder Nichtrasten des Synthesizers.

Steuersignale

U101 Pin 3 (schnell): High-Impuls (300 ns) wenn die Frequenz über Tastatur geändert wird.

U101 Pin 6 (Vorteilung): Low-Signal.

U101 Pin 8 (Klemm_VCO): Während der Einschaltphase High-Signal, dann Low.

U101 Pin 11 (disable_I): Während der Einschaltphase High-Signal, dann Low.

6.6.7 Synthesizer-DSP (Blatt 5)

Hinweis: Als Erstes sollte das Clocksignal „8 MHz DSPS“ kontrolliert werden. Falls die Frequenz des DSP-Takts nicht zwischen 150 kHz und 20 MHz liegt und eine Amplitude von ca. 5 V_{ss} hat, Gerät sofort wieder ausschalten, da der DSP sonst thermisch überlastet wird. Ein Nichtrasten der Taktversorgung ist unkritisch.

Bei Fehlern die auf den DSP-Baustein hindeuten, ist eine letztendliche Fehleraussage nur bedingt zu erreichen. Dies liegt zum einen an der Komplexität der Funktion und zum anderen an der schlechten Zugänglichkeit von einzelnen Pins des DSP.

Um die Gefahr zu umgehen, daß Pins des DSP bei einer Messung versehentlich kurzgeschlossen werden, sollten die nachstehend genannten Signale möglichst an Stellen gemessen werden, wo diese gut zugänglich sind.

6.6.8 Spannungsversorgung und passive Siebung (Blatt 6, 7)

+11V1, +11V2-Sieb (6 U36.1)

Mit einem Digitalmultimeter folgende Spannungen messen:

- TP29 (Emitter von Q6): +10.9 V < U_{mess} < +11.2 V
- Kollektor von Q6 (Pin3): +11.55 V < U_{mess} < +14.0 V
- 6 U36.1 Pin2, Pin3: +4.996 V < U_{mess} < +5.0025 V
- TP28 (6 U35 Pin6): +4.997 V < U_{mess} < 5.0025 V
- Knoten D9, R388, R372, C159: +12 V < U_{mess} < +12.8 V
- Kollektor Q5 (Pin3): +14.2 V < U_{mess} < +16.54V

-7.3-V-Sieb (6 U36.2)

- TP31 (Emitter von Q16): -7.9 V < U_{mess} < -6.8 V
- Kollektor Q16 (Pin3): -14 V < U_{mess} < -10.5 V
- Pin6 6 U36.2: -30 mV < U_{mess} < +30 mV
- Knoten R373, Pin7, 6 U36.2, C161: -8.8 V < U_{mess} < -7.4 V

+5.2-V-Siebe (6 U37, 6 U38)

Die beiden 5,2-V-Betriebsspannungssiebe sind identisch aufgebaut. Die in Klammern angegebenen Knoten beziehen sich auf das zweite Sieb.

- Knoten +5.2V1 (+5.2V10): +4.9 V < U_{mess} < +5.2 V
- Kollektor Q7 Pin3 (Q8 Pin3): +6.46 V < U_{mess} < +7.3 V
- Knoten +5VREF2: +4.94 V < U_{mess} < +5.0025 V
- 6 U37 Pin6 (6 U38 Pin6): +5.6 V < U_{mess} < +6.1 V
- +13V1 [6 U37 Pin7 (6 U38 Pin7)]: +11.4 V < U_{mess} < +13.9 V

passive Siebung im Synthesizer

- TP18: +4.7 V < U_{mess} < +5.2 V
- TP19: +4.7 V < U_{mess} < +5.2 V
- TP20: +4.7 V < U_{mess} < +5.2 V

Spannungsreferenz AD586 (6 U35)

- Knoten +5 VREF +4.997 V < U_{mess} < 5.0025 V
- Pin2 6 U35: +13.5 V < U_{mess} < +15.9 V

6.6.9 Externe Referenz (Blatt 9)**Arbeitspunkte**

Betriebsspannungen:

- TP25: +4.7 V < U < +5.2 V
- +5.2V30: +4.6 V < U < +5.2 V
- +5.2V31: +4.5 V < U < +5.2 V
- +5.2V32: +4.4 V < U < +5.2 V
- +5.2V33: +4.4 V < U < +5.2 V

Signale bei "Externe Referenz ON"

Eingangssignal: 10-MHz-Sinussignal, Pegel: -13.8 dBm.

Meßsignale:

- 6 U64, Pin7: 10-MHz-Rechtecksignal, Amplitude > +2.5 V, Tastverhältnis: 7:1 ... 1:7
- 6 U40.2, Pin6: 10-MHz-Rechtecksignal, Amplitude > +2.5 V, Tastverhältnis: 7:1 ... 1:7
- 6 U40.3, Pin8: 10-MHz-Rechtecksignal, Amplitude > +2.5 V, Tastverhältnis: 7:1 ... 1:7
- 6 U76.4, Pin14: U < +0.8 V (low)
- 6 U76.4, Pin11: U > +2 V (high)

6.6.10 70-MHz-Frequenzaufbereitung (Blatt 10)

Fehlersuche mit Hilfe des Schaltbilds.

6.6.11 Zeichengenerator 59,3 MHz, f_U4 (Blatt 11)

Fehlersuche mit Hilfe des Schaltbilds.

6.6.12 Takterzeugung (Blatt 12)

Bei ausgeschaltetem Gerät einen hochohmigen Tastkopf des Oszilloskops an 6 TP24 (8-MHz-DSP-Takt) anschließen.

Oszilloskop: Vertikal: Ch1, DC, 2 V/Div
 Horizontal: 50 ns
 Trigger: auto/DC

Gerät einschalten. Der DSP-Takt sollte ein 8-MHz-Signal mit einer Amplitude von ca. $5 V_{SS}$ sein.

Hinweis: Falls die Frequenz des DSP-Takts 6 TP24 nicht zwischen 150 kHz und 20 MHz liegt oder die Amplitude wesentlich kleiner als $5 V_{SS}$ ist, Gerät sofort wieder ausschalten, da der DSP sonst thermisch überlastet wird. Ein Nichtrasten der Taktversorgung oder fehlendes 10-MHz-Signal sind unkritisch. Zur Überprüfung von Reparaturmaßnahmen darf die Betriebsspannung nur 2 s angelegt sein. Danach müssen die DSP's abkühlen!

Hinweise zur Fehlersuche:

Bei Kurzschluß des Gate Q20.2 nach Masse schwingt die Takterzeugung auf der tiefsten Frequenz, d.h. ca. 150 kHz an 6 TP24.

Bei Kurzschluß des Drain Q20.3 nach Masse schwingt die Takterzeugung auf der höchsten Frequenz, d.h. ca. 20 MHz an 6 TP24.

Phasenrastung des Clock-Signals auf die 10-MHz - Referenz prüfen:

Bei ausgeschaltetem Gerät einen hochohmigen Tastkopf des Oszilloskops an 6 TP24 (8-MHz-DSP-Takt) den anderen Tastkopf an 6 TP8 (10-MHz-Referenz) anschließen und auf Phasenrastung überprüfen.

6.6.13 Auswerte DSP (Blatt 13)

Hinweis: Als Erstes sollte das Clocksignal „8 MHz DSPA“ kontrolliert werden. Ist dieses Clocksignal nicht vorhanden, so besteht die Gefahr daß der DSP thermisch überlastet wird. Falls die Frequenz des DSP-Takts nicht zwischen 150 kHz und 20 MHz liegt und eine Amplitude von ca. $5 V_{SS}$ hat, Gerät sofort wieder ausschalten.

Bei Fehlern die auf den DSP-Baustein hindeuten, ist eine letztendliche Fehleraussage nur bedingt zu erreichen. Dies liegt zum einen an der Komplexität der Funktion und zum anderen an der schlechten Zugänglichkeit von einzelnen Pins des DSP.

Um die Gefahr zu umgehen, daß Pins des DSP bei einer Messung versehentlich kurzgeschlossen werden, sollten die nachstehend genannten Signale möglichst an Stellen gemessen werden, wo diese gut zugänglich sind.

6.6.14 I/O-Ports (Blatt 14)

6.6.14.1 Entprellung des Aussteuerungs-Interrupts (PEAK_VALUE_DEBOUNCE; INT_BV1 bzw. SPWERT_INT)

Die logischen Zustände an folgenden Stellen der Schaltung kontrollieren:

Normalzustand (kein Eingangssignal vorhanden):

IC	Pin	Signalname	logischer Zustand
U76.3	5	INT_BV1	0
U79.1	1	SPWERT-INTA	1
U79.1	2	nXRESET	1
U78.1	5	----	
U31.2	6	SPWERT-INT	0

Beim Anlegen eines Eingangssignals von ca. 0 dB (RF-GAIN = +20 dB) muß an U78.2 Pin 9 (SPWERT-INT) ein kurzer High-Impuls feststellbar sein.

6.6.14.2 TK-11-Entprellung

Die logischen Zustände an folgenden Stellen der Schaltung kontrollieren:

Normalzustand (Kein Eingangssignal vorhanden):

IC	Pin	Signalname	logischer Zustand
U76.4	9	INT_TK	0
U79.2	5	TK-11-INTA	1
U79.2	4	nXRESET	1
U78.2	9	----	0
U31.2	6	TK-11-INT	0

Beim Anschließen eines Tastkopfes muß an U31.2 Pin 6 (TK-11-INT) ein kurzer High-Impuls feststellbar sein.

6.6.14.3 Serieller Bus

Unmittelbar nach Durchlaufen der Einschalt-Testroutine (UV ROM TEST...KIF TEST) muß an folgenden Stellen mindestens ein einzelner Chipselect-Impuls mit der unten angegebenen Richtung feststellbar sein. Zu dieser Überprüfung sollte vorzugsweise ein Logik Tastkopf (TKL-515 W&G) verwendet werden. Falls vorhanden, kann auch ein digitales Speicheroszilloskop verwendet werden. Die Verwendung eines einfachen Oszilloskops ist mit Einschränkungen möglich, da zum Teil nur ein einzelner kurzer Impuls auftritt.

Um mit einem einfachen Oszilloskop eine Aussage treffen zu können, ist dieses wie folgt einzustellen:

Y-Ablenkung: 1 V/DIV
 X-Ablenkung: 10 µs/DIV
 Triggerung: DC, Normal
 SLOPE "-"
 Triggerschwelle ca. +2,5V

Ist eine Auslösung der Triggerung festzustellen, so kann damit gefolgert werden, daß das Chipselect-Signal vorhanden ist.

Bau-stein	Pin	Bezeichnung	Signal im Regelfall
U75	35	NCSS(1)	einzelner Low-Impuls beim Einschalten des Senders
U75	34	NCSS(2)	einzelner Low-Impuls beim Einschalten des Senders
U75	33	NCSS(3)	einzelner Low-Impuls beim Einschalten des Senders
U75	32	NCSS(4)	einzelner Low-Impuls beim Einschalten des Senders
U75	31	NCSS(5)	Low wenn Sender eingeschaltet; sonst High

Tabelle 6-4 Messung der Chipselect-Signale für den Mitlaufsender NCSS(1) ... NCSS(5)

Unmittelbar vor jeder Auslösung eines NCSS()-Impulses erfolgt die Ausgabe eines seriellen Datenwortes (DSB_Send) und der entsprechenden Clockimpulse (CLK_Send). An den entsprechenden Leitungen muß in diesem Fall Aktivität vorhanden sein.

Bau-stein	Pin	Bezeichnung	Signal im Regelfall
U75	43	NCSE(1)	einzelner Low-Impuls bei Impedanz-Umschaltung
U75	42	NCSE(2)	einzelner Low-Impuls bei Umschaltung USB/LSB bei DEMOD
U75	41	NCSE(3)	einzelner Low-Impuls bei Umschaltung zwischen DEMOD und LEVEL
U75	40	NCSE(4)	einzelner Low-Impuls bei Umschaltung zwischen DEMOD und LEVEL
U75	39	NCSE(5)	einzelner Low-Impuls bei Umschaltung zwischen DEMOD und LEVEL
U75	38	NCSE(6)	einzelner Low-Impuls bei Umschaltung zwischen DEMOD und LEVEL

Tabelle 6-5 Messung der Chipselect-Signale für den Empfänger NCSE(1) ... NCSE(6)

Unmittelbar vor der Auslösung von NCSE(1) erfolgt die Ausgabe eines seriellen Datenwortes (DSB_Eing bzw. DSBE) und der entsprechenden Clockimpulse (Clk_Eing bzw. CLKSE). Entsprechendes gilt bei Auslösung von NCSE(5) für DSBZF und CLKZF.

An den entsprechenden Leitungen muß in diesem Fall Aktivität vorhanden sein.

6.6.15 A/D-D/A-Wandlung (Blatt 15)

Unmittelbar nach Durchlaufen der Einschalt-Testroutine (UV ROM TEST ... KIF TEST) muß an folgenden Stellen mindestens ein einzelner Impuls mit der in der folgenden Tabelle angegebenen Richtung feststellbar sein. Zu dieser Überprüfung sollte vorzugsweise ein Logik Tastkopf (TKL-515 W&G) verwendet werden. Falls vorhanden, kann auch ein digitales Speicheroszilloskop verwendet werden. Die Verwendung eines einfachen Oszilloskops ist mit Einschränkungen möglich, da zum Teil nur ein einzelner kurzer Impuls auftritt.

Um mit einem einfachen Oszilloskop eine Aussage treffen zu können, ist dieses wie folgt einzustellen:

Y-Ablenkung: 1 V/DIV
 X-Ablenkung: 10 µs/DIV
 Triggerung: DC, Normal
 SLOPE "-"
 Triggerschwelle ca. +2,5V

Ist eine Auslösung der Triggerung festzustellen, ist offensichtlich das Chipselect-Signal vorhanden ist.

Bau- stein	Pin	Bezeichnung	Signal im Regelfall
U87	7	EN_PLL_EXT	einzelner High-Impuls nach Einschalt-Testroutine
U87	9	EN_PLL_59,3	einzelner High-Impuls nach Einschalt-Testroutine
U85	8	Clock	Clocksignal Impuls/Pausen-Verhältnis 1:1
U85	9	CAL	einzelner Low-Impuls nach Einschalt-Testroutine
U85	6	AutoZero	einzelner Low-Impuls nach Einschalt-Testroutine
U85	10	CS	ständig wiederkehrender Low-Impuls

Kontrolle der Referenzspannung VREF_ADC1251 mit Digitalvoltmeter an U84 Pin 4 und U85 Pin 2.

Sollwert: +5 V ± 0,1 V

6.6.16 Adressdekodierung (Blatt 16)

Ein-/Ausschalt-Steuerung

Da bei der Ein-/Ausschalt-Steuerung ein recht komplexes Zusammenwirken vieler Baugruppen vorliegt (Netzteil, Akku, CPU-4, Eingabetastatur), sollte vor Beginn der Fehlersuche die zugehörige Schaltungsbeschreibung durchgearbeitet werden

Kontrolle bei Netzbetrieb:

- Netzversorgung einschalten (Geräterückseite)
- Spannung U_o an U95 Pin1 kontrollieren; Sollwert: 23 ... 27 V
- Spannung U_{ein} an U95 Pin3 kontrollieren; Sollwert: 5 ± 0,1 V
- POWER-Taste (Frontplatte) drücken
- Q-Ausgang U96.1 Pin5 muß anschließend auf High kippen
 --> CPU-Reset "RESET_IN" (U93.3 Pin8) und Signal nON/OFF (U94 Pin12) muß nun Low sein.

Für andere Betriebszustände müssen sich folgende Signal-Zustände einstellen:

Signal	Netzbetrieb Gerät Ein;	Netzbetrieb Gerät ausgeschaltet; Netzschalter Ein	Netzbetrieb Gerät Ein; Netzausfall	Akkubetrieb
nClear	1	x ¹	x ¹	1
nON	1	x ¹	x ¹	1
NETZOFF	0	x ¹	x ¹	0
Line_On	1	x ¹	x ¹	0
Netz_On	1	x ¹	x ¹	0
nON/OFF	0	1		0
E/A	ca. 6 V	ca. 0 V	x ¹	ca. 6 V
RESET_IN	0	0	x ¹	0
Uo	24 V	24 V	0 V	+13 ... +22 V
Uein	5 V	5 V	0 V	5 V
Rel.K1.2	0 Ω	∞	0 Ω	∞
1 x: undefiniert, da ohne Betriebsspannung				

Tabelle 6-6 Zustandstabelle der Ein/Ausschaltsteuerung

Hinweis: Zur Fehlersuche kann es eventuell vorteilhaft sein, das Einschalten des Gerätes zu erzwingen. Dazu den FET-Transistor Q30 auslöten (Netzteil wird eingeschaltet) und D27 auslöten (CPU-Reset wird weggenommen).

6.6.17 Memory-Karte/Stecker (Blatt 18)

Fehlersuche nach Schaltbild.

6.6.18 Peripherie-Bus

6.6.18.1 Peripherie-Bus-Testprogramm

An allen IC's der Baugruppe Kopplung, die an den Peripheriebus angeschlossen sind, kann auf die folgende Weise überprüft werden, ob eventuell einzelne Leitungen unterbrochen sind. Voraussetzung dazu ist, daß die CPU-4 funktioniert, und sich nicht im Reset-Zustand befindet.

Gerät ausschalten und die CPU-4 über DIP-Schalter 9 S1 auf "Peripheribus-Test" einstellen.

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	x	x	x	0	1	0	x	x	x	x

ON = 1, OFF = 0

Von der CPU-4 aus wird nun zyklisch der gesamte Adressbereich des Peripheriebus durch-adressiert. Auf die einzelnen Datenleitungen XD(0) bis XD(15) wird zyklisch nacheinander ein High-Bit ausgegeben.

Kontrolle einzelner Adressleitungen

An jeder Stelle der Schaltung, an welche die Adressleitung XA(1) geführt ist, muß nun ein Rechteck-Signal mit einer Frequenz von ca. 50 kHz anliegen. Für die höherwertigen Adressleitungen gilt im Prinzip dasselbe, jedoch halbiert sich die Frequenz des Rechtecksignals mit jeder höherwertigen Adressleitung.

Die Adressleitung XA(0) wird bei diesem Test nicht aktiviert.

Kontrolle der Datenbus- und Kontrollbus-Signale

Bei einer Kontrolle mit einem Oszilloskop müssen folgende Signale gemessen werden:

Signalname	Funktion	Signalaktivität
nXRD	Readsignal	permanent High
nXWR	Writesignal	Low-Impulse, $t_i = 600 \text{ ns}$; $f = 97 \text{ kHz}$
XDIR	Richtungssignal	permanent High
nXDIR	Richtungssignal	permanent Low invertiert
XD(0)	Datenleitungen	High-Impulse, $t_i = 10 \text{ ms}$; $f = 6,1 \text{ kHz}$
XD(15)	Datenleitungen	High-Impulse, $t_i = 10 \text{ ms}$; $f = 6,1 \text{ kHz}$

Tabelle 6-7 Kontrolle der Datenbus- und Kontrollbus-Signale des Peripherie-Bus

Kontrolle einzelner Chipselect-Signale

Die meisten Chipselect-Leitungen, die im Bereich der "Kopplung" bestehen, werden bei diesem Test aktiviert. Die Wiederholrate eines einzelnen Chipselect-Signals liegt bei 3 Hz.

Da ein einzelner Chipselect-Impuls nur eine Dauer von ca. 10 μs besitzt, ist dieser mit dem Oszilloskop nur schwer darstellbar. Hier ist es vorteilhaft, den Logik-Tastkopf TKL-515 (W&G) zu benutzen.

Um mit einem einfachen Oszilloskop eine Aussage treffen zu können, ist dieses wie folgt einzustellen:

Y-Ablenkung: 1 V/DIV
 X-Ablenkung: 10 μs /DIV
 Triggerung: DC, Normal
 SLOPE "-"
 Triggerschwelle ca. +2,5V

Ist eine Auslösung der Triggerung festzustellen, ist offensichtlich das Chipselect-Signal vorhanden ist.

Zunächst empfiehlt es sich, alle vom Adressdecoder U91 und U86 erzeugten Chipselect-Signale zu kontrollieren. Anschließend kann dann kontrolliert werden, ob diese Signale auch an ihrem Zielort ankommen.

Chipselect- und Enable-Signale können an folgenden Stellen kontrolliert werden:

Bau- stein	Pin	Bezeichnung	Signal im Regelfall
U91	2	nCSPIO	Low-Impuls, $t_i = 600 \text{ ns}$;
U91	3	nCSSBUS	
U91	4	nCSSEEPROM	
U91	5	nCSANTEIL	
U91	6	nCSDSPS	
U91	7	nCSDSPA	
U91	8	nCSGRAPHIK	
U91	9	nCSREL	
U86	15	NDACS	
U86	14	NSYSMUX1	
U86	13	NSYSMUX2	
U86	12	NADCMUX	
U86	11	NADCCS	
U86	10	NCALADC	

Tabelle 6-8 Chipselect- und Enable-Signale am Peripheriebus

Hinweis: Enable-Signale, die durch adressierbare Latch-Bausteine (U92, U87) in Verbindung mit der Datenleitung XD(0) gebildet werden, oder Chipselect-Signale die durch den programmierbaren Input/Output-Baustein U75 (PIO) gebildet werden, können mit diesem Test nicht kontrolliert werden.

Nach Beendigung des Tests ist der Schalter 9 S1 wieder in seine Normalstellung zu bringen.

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ON = 1, OFF = 0

6.6.18.2 Kontrolle von nXRD, nXWR, XDIR, nXDIR im Meßbetrieb

Die Signale nXRD, nXWR, XDIR, nXDIR können mit der eben vorgestellten Methode nicht kontrolliert werden, da diese durch den Peripheriebus-Test der CPU-4 nicht aktiviert werden.

Die genannten Signale können folgendermaßen grob kontrolliert werden:

Nach Durchlaufen der Einschalt-Testroutine muß die in der nachfolgenden Tabelle genannte Signalaktivität an den entsprechenden Signalleitungen feststellbar sein.

Voraussetzung dazu ist, daß die Selbsttests der CPU-4 ohne Fehler durchlaufen werden, bevor sonstige Hardwarefehler gemeldet werden.

Signalname	Funktion	Signalaktivität
nXRD	Readsignal	kurze Low-Impulse
nXWR	Writesignal	kurze Low-Impulse
XDIR	Richtungssignal	kurze Low-Impulse
nXDIR	Richtungssignal invertiert	kurze Low-Impulse

Tabelle 6-9 Kontrolle von nXRD, nXWR, XDIR, nXDIR im Meßbetrieb

6.6.19 Korrekturdaten-EEPROM 6 U41(Pegelkorrektur)

Sollte der recht unwahrscheinliche Fall eintreten, daß das Kalibrierdaten-EEPROM 6 U41 defekt ist, so müssen die Korrekturdaten zur Pegelkorrektur neu aufgenommen und im EEPROM eingetragen werden. Siehe hierzu Kapitel 7.1/Kapitel 7.3

6.7 Eingabetastatur (7) [2203-O]

Eine Überprüfung der prinzipiellen Funktion erfolgt im Einschalttest. Siehe Kapitel 4.2.2 Test: KIF (Keyboard-Interface).

Eine weitere Fehlereingrenzung erfolgt mit Hilfe des Schaltbildes.

6.8 Grafikkarte mit Display (8) [2203-P]

6.8.1 Selbsttestfunktion der Anzeigeeinheit

Mit den DIL-Schaltern S1/9 und S1/10 können Eigentestprogramme angewählt werden. Die Schalter werden nur beim Einschalten abgefragt. Steht mindestens einer von beiden auf ON, so wird in das Eigentest-Programm verzweigt, von dem erst in das normale Programm zurückgesprungen wird, wenn wieder beide Schalter auf OFF stehen. Die LED wird eingeschaltet um auch optisch anzuzeigen, daß nicht normal hochgefahren wird. Das Einlesen erfolgt über das Hardware-Tor Dip_read (D1 = S1/9, D0 = S1/10) mit folgender Kodierung:

S1/9	S1/10	D1/D0	Gewählte Tests:	LED
OFF	OFF	11	Normales Hochfahren	aus
OFF	ON	10	Grafik-SW-Version anzeigen	ein
ON	OFF	01	Zyklische Testbilder	ein
ON	ON	00	Chiptests (ROM, RAM, ...)	ein/blinken

Tabelle 6-10 Aufrufen der Eigentestprogramme

Eigentest_10 (entspricht D1/D0 = 10)

Es wird die Software-Version im Klartext auf der Anzeige ausgegeben.

Eigentest_01

Verschiedene Testmuster werden zyklisch auf dem Display ausgegeben um Verkopplungen bei den Datentreibern und defekte Anzeigepixel erkennen zu können. Die Testbilder bleiben je ca. 1,5 Sekunden stehen, dann folgt das nächste. Implementiert sind folgende Muster:

- Schachbrett 1 x 1 Pixel
- Schachbrett 2 x 2 Pixel
- Schachbrett 4 x 4 Pixel
- waagerechte Linien
- senkrechte Linien
- Display ganz dunkel
- Display ganz hell

Ein Durchlauf dauert damit ca. 10 Sekunden. Eigentest_01 ist als Unterprogramm ausgeführt, so daß der Aufruf auch aus dem Service-Menue im Normalbetrieb erfolgen kann.

Eigentest_00

Es wird die Hardware des Grafikrechnerboards getestet. Auch hier laufen alle Tests nacheinander zyklisch ab. Wird ein Fehler erkannt, so leuchtet die onboard-LED mit je nach Fehler unterschiedlicher Blinkfrequenz und in einer Endlosschleife werden Statusinformationen an den Hauptrechner geschrieben (soweit noch möglich).

Die Tabelle 6-11 zeigt die installierten Tests mit den zugehörigen Blinkfrequenzen im Fehlerfall.

Eigentest	LED-Frequenz bei Fehler (mit 16MHz Quarz)
Mini-Stack	0,8 Hz
System-RAM	1,6 Hz
Video-RAM	3,2 Hz
LCD-Controller	6,4 Hz
ROM	9,6 Hz

Tabelle 6-11 Tests des Grafikrechners mit Fehler-Blinkfrequenzen

Der Ministacktest bildet die Grundlage der weiteren, über CALLs aufgerufenen, Tests. Das Display bleibt während dieser Tests ebenfalls angeschaltet, so daß das Beschreiben des Video-RAMs sichtbar ist (senkrechte Linien) und damit eine optische Ablaufkontrolle gegeben ist. Ist ein Eigentest abgearbeitet, so wird wieder zurückgesprungen auf das Einlesen der Dipschalter-Stellungen. Damit kann zwischen den einzelnen Eigentests hin- und hergeschaltet werden, ohne das Gerät ausschalten zu müssen. Erst wenn wieder beide Schalter auf OFF stehen wird der Grafikrechner normal hochfahren und die LED ausgeschaltet (Stromsparen).

Beim normalen Hochlaufen erfolgt ein Confidence-Check, der alle Tests aus Eigentest_00 einmal durchläuft. Die Fehlerbehandlung erfolgt dabei wie bei Eigentest_00.

6.8.2 Freilauf

Die Grafik-CPU kann über DIL-Schalter S1/1 ... S1/6 in den Freilauf geschaltet werden. Im Freilauf zählt der Prozessor seinen Adreßbereich linear aufsteigend durch, Am Oszilloskop ist jeweils eine Takthalbierung von einer Adreßleitung zur nächsthöheren zu sehen. Dies gilt jedoch nur für A0 ... A15.

6.8.3 Zusammenfassung der Schalterbelegung S1

Schalter	Belegung	Funktion
S 1/1	D7, Prozessor	Freilauf/Normalbetrieb
S 1/2	D6, Prozessor	
S 1/3	D5, Prozessor	
S 1/4	D4, Prozessor	
S 1/5	CS, EPROM	
S 1/6	RD, Prozessor	
S 1/7	D3, Dip_read	Displaykennung
S 1/8	D2, Dip_read	
S 1/9	D1, Dip_read	Eigentests/Normalbetrieb
S 1/10	D0, Dip_read	

Für die im SPM-39 eingesetzten Anzeigen ergeben sich folgende Einstellungen von DIL-Schaltern:

Schalterstellung	S1/1	S1/2	S1/3	S1/4	S1/5	S1/6	S1/7	S1/8	S1/9	S1/10
Seiko LCD-Anzeige	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF
Planar EL-Anzeige	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF

6.8.4 Testpunkte

Bestückt sind die für den Abgleich notwendigen Testpunkte (von links: TP28-TP30) am Platinenrand links neben den Dipschaltern.

TP28	VPOS	VPOS
TP29	12VG	+12V Grafikadapter
TP30	12VW	+12V DC/DC-Wandler

6.9 CPU-4 (90) [4112-A]

6.9.1 Vorgehensweise bei der Fehlersuche

Zur Fehlereingrenzung auf der CPU-4 sollte wie im nachfolgendem Diagramm dargestellt vorgegangen werden.

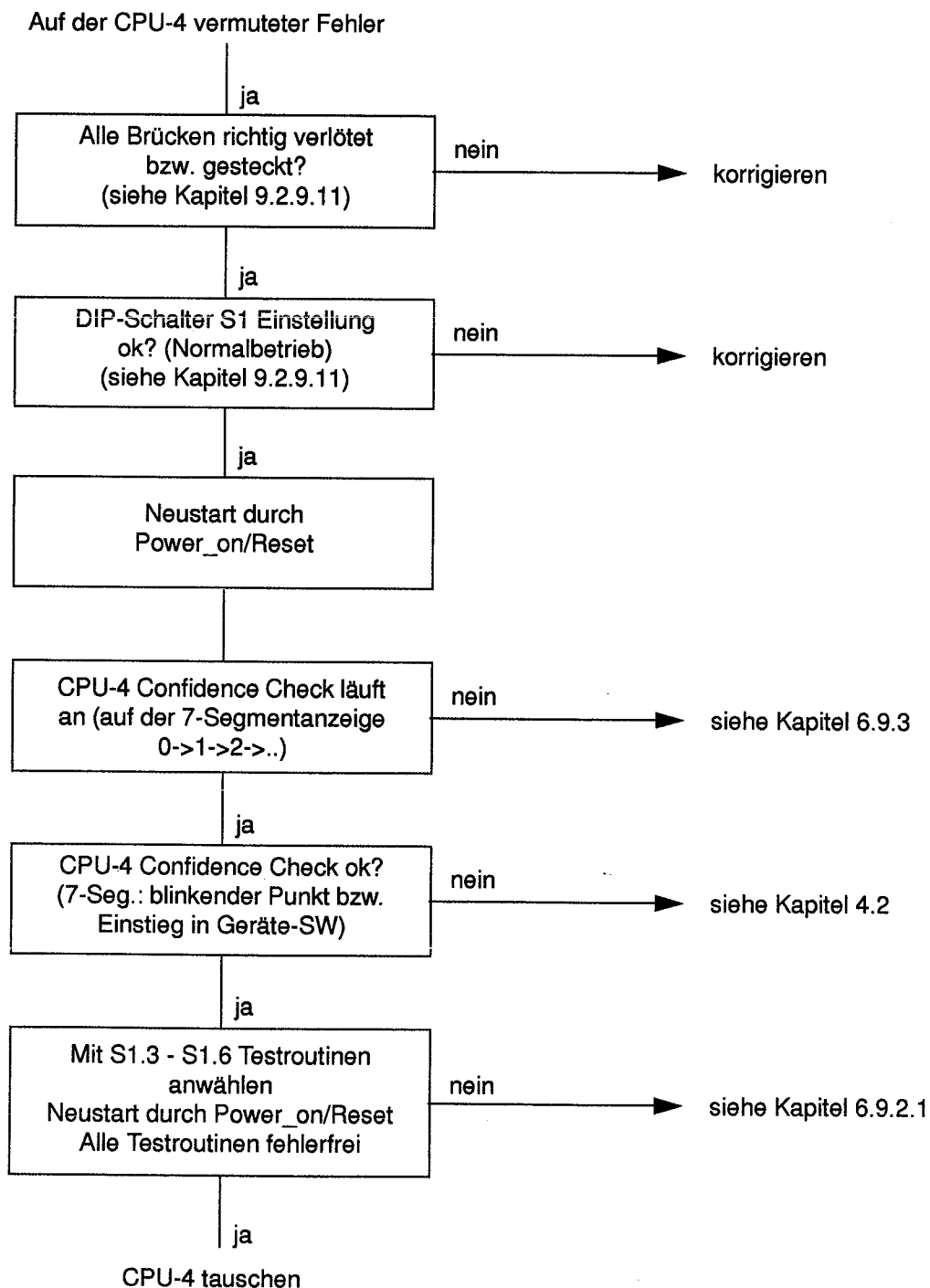


Bild 6-2 Vorgehensweise bei der Fehlereingrenzung auf der CPU-4

6.9.2 CPU-4-Service-Funktionen

6.9.2.1 Übersicht der CPU-4 - Service-Funktionen

Über die DIP-Schalter S1.1-10 können Serviceroutinen aktiviert werden.

Die CPU-4 ist bei diesen Tests völlig unabhängig, d.h. es wird lediglich eine Spannungsversorgung +5 V und +12 V benötigt.

Zum Aufruf einer Serviceroutine ist über den DIP-Schalter (S1) der CPU-4 der gewünschte Test anzuwählen und anschließend die CPU-4 an die Versorgungsspannung anschließen.

Zum Aufruf einer anderen Serviceroutine ist ein Neustart (Aus-/Einschalten der CPU-4) mit anderer DIP-Schalterstellung erforderlich. Ist die Software in eine Serviceroutine gelaufen, so werden darauffolgende Änderungen der DIP-Schalter nicht mehr registriert.

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Funktion	Verwendung
0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Watchdog	enable
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		disable
x	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Peripheriedaten (XD0-15)	disable (tristate)
x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x		enable
x	x	0	0	0	0	0	V	V	V	V	Abfrage S1.7-S1.10	anwenderspezifisch
x	x	1	0	0	0	0	x	x	x	x	Woristfunktion über V24	
x	x	0	1	0	0	0	x	x	x	0	FLASH-Loader über V24 im OMF-Format	FLASH EPROMs laden ohne vorher zu löschen
x	x	0	1	0	0	0	x	x	x	1	FLASH-Loader über V24 im OMF-Format	FLASH EPROMs laden Inhalte vorher löschen
x	x	1	1	0	0	0	x	x	x	x	Test Timer 80C186 mit Interrupt	
x	x	0	0	1	0	0	x	x	x	x	Test Timer SAB82556 mit Interrupt	
x	x	1	0	1	0	0	x	x	x	x	Testmuster am Peripheriebus	
x	x	0	1	1	0	0	x	x	x	x	V24-Test mit externer Brücke	
x	x	1	1	1	0	0	x	x	x	x	Zyklischer Confidence-Check	
x	x	1	0	0	1	0	x	x	x	x	Schreib-Lese-Test für FLASH-EPROM	Flash löschen und testen (einmalig)
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Normalbetrieb	

Tabelle 6-12 Bedeutung der Serviceschalterstellungen auf der CPU-4

Erläuterungen zu den einzelnen Schaltern

S1.1

gibt den Watchdog in Stellung ON per Hardware frei. Der Watchdog kann zusätzlich von der SW gesperrt werden.

S1.2

schaltet in Stellung ON die Peripheriebusdaten (XD0-15) auf Tristate. Sind XD0-15 per HW (S1.2 OFF) freigegeben, können sie von der SW gesperrt werden.

S1.3 - S1.6

werden nach Netz_Ein von der BIOS-Software interpretiert. Es besteht also die Möglichkeit, bis zu 15 Servicefunktionen zu Test- und Hilfszwecken aufzurufen.

S1.7 - S1.9

werden beim Einsatz der CPU-4 im SPM-139 nicht benutzt.

S1.10

dient zum Weiterschalten vom Zyklischen Confidence Check, wenn dieser bei einer Fehlermeldung gestoppt hat.

6.9.2.2 Servicetest zyklischer Confidence Check

Die Aktivierung erfolgt mit Schalter 9 S1:

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	x	x	1	1	1	0	x	x	x	x

ON = 1, OFF = 0

Der zyklischer Confidence Check läuft nach folgendem Schema ab:

Jeder Test zeigt zu Beginn seine Testnummer auf der Siebensegmentanzeige der CPU-4.

Im Fehlerfall blinkt, nach erfolgtem Test, der Punkt auf der Siebensegmentanzeige und die Nummer des Tests bleibt stehen. Danach kann durch Umschalten des DIP-Schalters S1.10 der Testdurchlauf fortgesetzt werden.

Ohne Fehler laufen die Tests permanent durch, eine Betätigung der DIP-Schalter ist nicht notwendig.

Testnummer	Test
0	EPROM Prüfsumme
1	RAM (nicht destruktiv)
2	FLASH EPROM linear
3	FLASH EPROM Pages
4	V24
5	EEPROM
6	Keybaustein
7	Keyboard-Interface (KIF)

Test 0 ROM (U46):

Es wird wortweise der Inhalt des EPROMs addiert und mit dem Inhalt auf der Adresse '0FFFF8H' verglichen. Wird Übereinstimmung erkannt, gilt das EPROM als okay, sonst läuft das BIOS auf Halt.

Hinweise für den Fehlerfall:

EPROM defekt ->	tauschen (gesteckt)
sonstige Ursachen ->	CPU-4 tauschen

Test 1 SRAM (U47, U48):

Der nichtdestruktive SRAM-Test wird nach dem ROM-Test durchgeführt. Im Fehlerfall wird die Initialisierung nicht weitergeführt (Halt).

Hinweise für den Fehlerfall:

RAM defekt ->	tauschen (SMD Lötequipment notwendig !!)
sonstige Ursachen->	CPU-4 tauschen

Test 2,3 FLASH EPROM (U55-U58):

Vom BIOS wird das FLASH-EPROM in zwei Bereiche unterteilt, 512 kByte linear und 512 kByte Page. Es werden als auch 2 Tests durchgeführt. Dabei wird wortweise die Prüfsumme ermittelt. Die Prüfsumme muß für beide Bereiche '55AAH' ergeben.

Hinweise für den Fehlerfall:

Lötstellen fehlerhaft->	Nachlöten (sehr schwierig !!!)
FLASH EPROM defekt->	CPU-4 tauschen
sonstige Ursachen->	CPU-4 tauschen

Test 4 Vollständige V24-1 (U24):

Im SAB82556 wird Rx auf Tx geschaltet (interner Kreis) und ein Aus- Eingabetest durchgeführt.

Hinweise für den Fehlerfall:

Der Fehler liegt im SAB82556 oder in der Kommunikation µP-SAB. In beiden Fällen ist die CPU-4 zu tauschen.

Test 5 Serielles EEPROM (U45):

Das erste Wort im seriellen EEPROM ist für das BIOS reserviert. Dieses wird im Test beschrieben und gelesen.

Hinweise für den Fehlerfall:

EEPROM defekt->	tauschen (gesteckt)
sonstige Ursachen->	CPU-4 tauschen

Test 6 Keybaustein (U8):

Kann der Keybaustein (ID und Nummer mit CRC-checksum) ausgelesen werden, so gilt der Test als bestanden.

Hinweise für den Fehlerfall:

Keybaustein defekt->	tauschen
sonstige Ursachen->	CPU-4 tauschen

Test 7 KIF (U32):

Die KIF-Resetsequenz wird geprüft. Meldet sich das KIF (Keyboard-Interface auf der CPU-4) korrekt, so kann von der Gerätesoftware mit Hilfe von BIOS-Routinen abgefragt werden wieviele und welche Tastaturen sich gemeldet haben.

Hinweise für den Fehlerfall:

Taktfrequenz 11.059 MHz prüfen (Brücke BR4), gegebenenfalls Quarz tauschen.

KIF defekt -> tauschen (gesteckt)

sonstige Ursachen -> CPU-4 tauschen

6.9.2.3 Servicetest Timer 80C186 (U19) mit 82C59 (U27)

Die Aktivierung erfolgt mit Schalter 9 S1:

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	x	x	1	1	0	0	x	x	x	x

ON = 1, OFF = 0

Über den Timer des 80C186 wird ein Interrupt generiert. Bei jedem Auftreten des Interrupts wird die Siebensegmentanzeige incrementiert (zählt 0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-dunkel-0-1 ...). Dies erfolgt alle 500 ms.

Hinweise für den Fehlerfall:

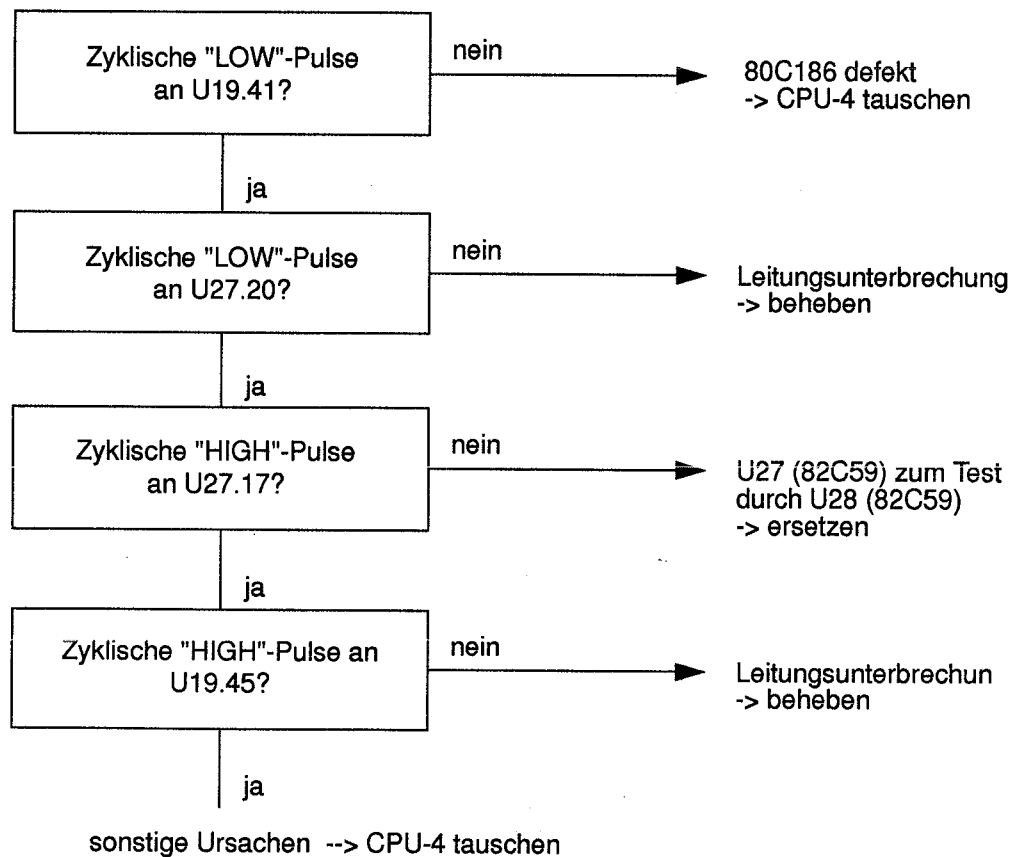


Bild 6-3 Fehlersuche bei fehlerhaftem Servicetest Timer 80C186

6.9.2.4 Servicetest Timer SAB82556 (U24) mit 82C59 (U27)

Die Aktivierung erfolgt mit Schalter 9 S1:

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	x	x	0	0	1	0	x	x	x	x

ON = 1, OFF = 0

Über den Timer des SAB82556 wird ein Interrupt generiert. Bei jedem Auftreten des Interrupts wird ein Segment der Siebensegmentanzeige aktiviert (Lauflicht). Dies erfolgt alle 500 ms.

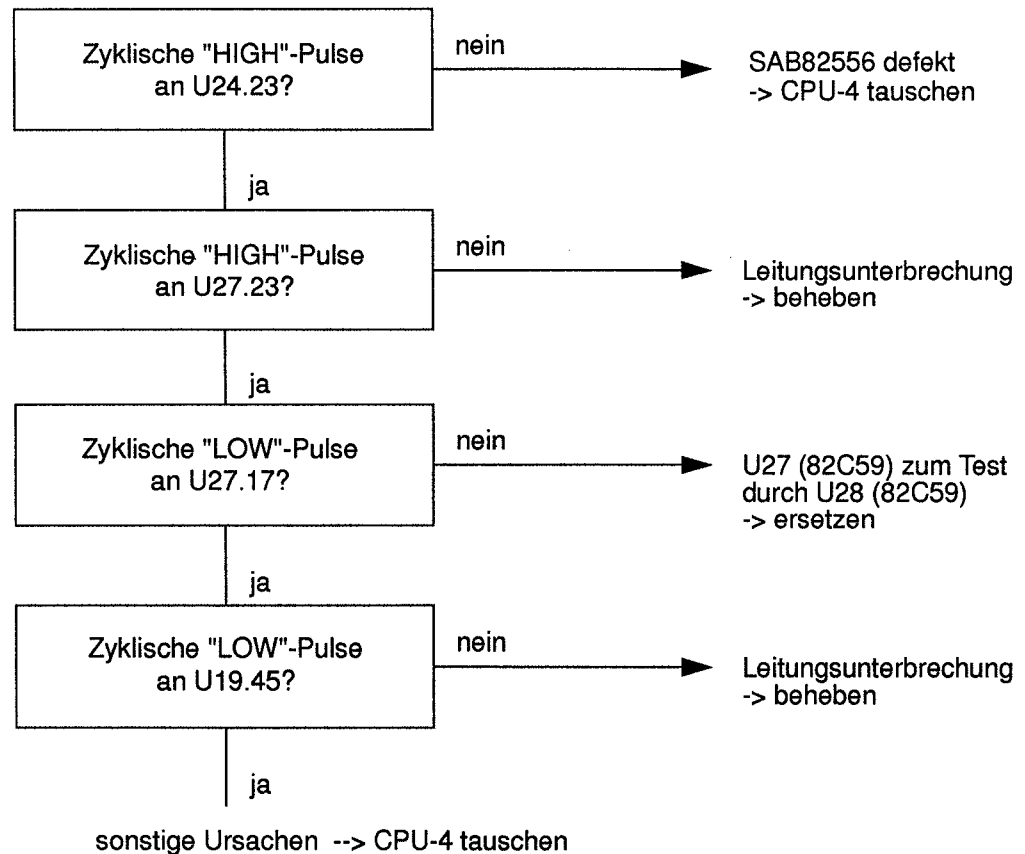


Bild 6-4 Fehlersuche bei fehlerhaftem Servicetest Timer SAB82556

6.9.2.5 Servicetest Peripheriebus

Die Aktivierung erfolgt mit Schalter 9 S1:

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	x	x	0	1	0	1	x	x	x	x

ON = 1, OFF = 0

Auf den Peripheriebus wird mit steigender gerader Adresse geschrieben. Dabei wird auf dem Peripheriedatenbus immer nur ein Bit, welches verschoben wird, mit "HIGH" belegt. Die 4 Ports werden wie die Adressen incrementiert, so daß dort, wie am Adressbus, an den verschiedenen Pins unterschiedliche Frequenzen gemessen werden können. Wurde das ganze Segment einmal bearbeitet, wird an der 7-Segmentanzeige, ein anderes Segment aktiv geschaltet (langsameres Laufflicht). Der Peripheriebus wird dabei von der SW eingeschaltet. S1.2 muß auf OFF stehen, um den Peripheriedatenbus freizugeben.

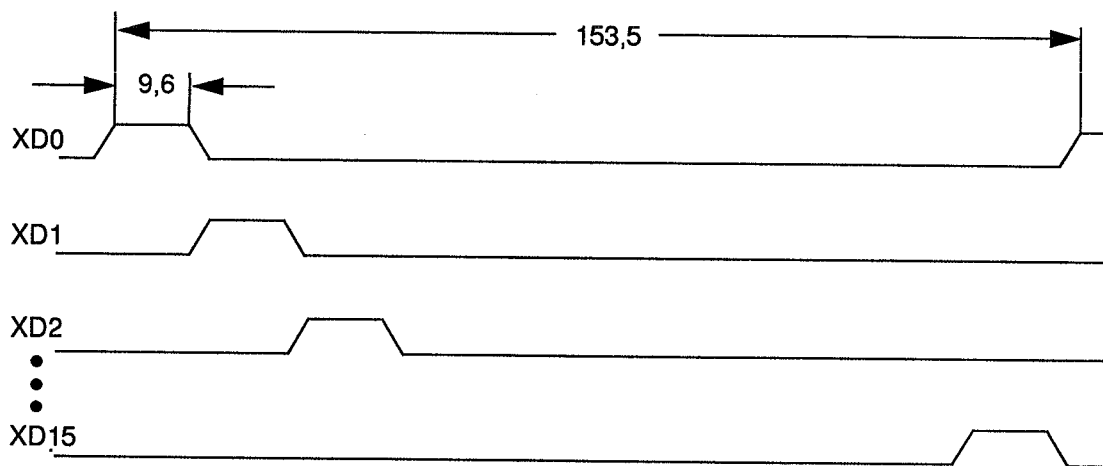


Bild 6-5 Stimuli am Peripheriedatenbus

XA0	0 Hz („LOW“)	XA8	406 Hz	PORT0	52 kHz
XA1	52 kHz	XA9	203 Hz	PORT1	26 kHz
XA2	26 kHz	XA10	101 Hz	PORT2	13 kHz
XA3	13 kHz	XA11	50,7 Hz	PORT3	6,5 kHz
XA4	6,5 kHz	XA12	25,3 Hz		
XA5	3,25 kHz	XA13	12,6 Hz		
XA6	1625 Hz	XA14	6,3 Hz		
XA7	812,5 Hz	XA15	3,2 Hz		

Tabelle 6-13 Stimuli am Peripherieadressbus

Beachte: Der Eingang XRDYDLY (J92.8) muß für diesen Test "LOW"-getrieben oder offen-
gelassen werden. Ein "HIGH" erzwingt einen CPU-Stillstand für die Dauer des "HIGH"-Pegels.

Im Fehlerfall prüfen:

Eingang XDRYDLY (J92.8): siehe oben

Peripherieclock: Messen an TP16 (! kommt unregelmäßig !!)

SRDY ("LOW" bei Zugriff): Messen an TP22

Übernahmeimpuls CLK_AB: Messen an TP21

6.9.2.6 Servicetest V24-1 Schnittstelle (U24/U26)

Die Aktivierung erfolgt mit Schalter 9 S1:

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	x	x	0	1	1	0	x	x	x	x

ON = 1, OFF = 0

Zur Durchführung ist eine externe Brücke am V24-Stecker erforderlich, welche TX mit RX verbindet (Brücke zwischen Buchse J93 Pin 5 und 3). Der Test sendet die Zeichenfolge "0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-0-\n" mit 2400 Baud aus. Alle empfangenen Zeichen werden an der Anzeige dargestellt, und wiederum ausgegeben. Um die Anzeige ablesen zu können, wurde eine Wartezeit eingeführt. Alle Zeichen die nicht dem Sendemuster entsprechen, werden mit "E" dargestellt.

Hinweise für den Fehlerfall (wenn Confidence Check V24 fehlerfrei):

- Prüfen von Betriebsspannungen +12 V/-12 V an U26 (MAX239).
- Prüfen des Kabels an J93 auf Kurzschluß/Unterbrechungen.
- U26 tauschen. Wenn Tausch erfolglos, CPU-4 tauschen.

6.9.2.7 Servicetest FLASH-EPROM

Die Aktivierung erfolgt mit Schalter 9 S1:

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	x	x	1	0	0	1	x	x	x	x

ON = 1, OFF = 0

Achtung!

Durch diesen Test wird die Gerätesoftware gelöscht

Zur Sicherung gegen unbeabsichtigtes Löschen der FLASH-EPROMs läuft der Test nicht sofort los, sondern zeigt durch Blinken des Punktes auf der Siebensegmentanzeige seine Startbereitschaft. Durch Betätigen von S1.10 wird der Test dann gestartet.

Der FLASH-EPROM-Test beschreibt den gesamten Bereich mit 0H. Während dieses Vorgangs läuft ein Balken auf der Siebensegmentanzeige. Anschließend wird geprüft, ob alle Speicherzellen programmiert wurden. Ist alles in Ordnung wird das Zeichen 0 auf die Siebensegmentanzeige geschrieben.

Im Fehlerfall werden zyklisch mehrere Zeichen seriell auf der Anzeige dargestellt.

1. Zeichen 'L' Fehler im linearen FLASH (U55,U56)
 'P' Fehler im Page-FLASH (U57,U58)

2. Zeichen 'L' Fehler Lowbyte (U55,U57)
 'H' Fehler Highbyte (U56,U58)
 'A' Fehler auf Adressleitung

... Zeichen Adressangabe

Beispiele:

0	OK
LL02AA0	Fehler Linear FLASH LowByte Adresse 02AA0
LH02AA1	Fehler Linear FLASH HighByte Adresse 02AA1
PL4CFFF8	Fehler Page FLASH LowByte Page 4 Adresse CFFF8
PH3CFFFD	Fehler Page FLASH HighByte Page 3 Adresse CFFFD
LA4	Fehler Linear FLASH Adressleitung 4
PA9	Fehler Page FLASH Adressleitung 9

Hinweise für den Fehlerfall:

Test der +12V Brennspannung (Q 1,Q 4); Minimalwert: 11.60 V

Lötstellen der FLASH-EPROMS untersuchen; eventuell ist Nachlöten erfolgreich.

6.9.3 Spezielle Fehlerbilder

CPU-4 läuft nicht an (->.. kein Einstieg in den zyklischen Confidence-Check)

Ist über den DIP-Schalter 90 S1 der CPU-4 der zyklische Confidence Check ausgewählt, dann startet nach Anlegen der Betriebsspannung der "CPU-4 Confidence Check" (auf der 7-Segmentanzeige ist der Ablauf sichtbar 0-->1-->2-->...).

Aktivierung erfolgt mit Schalter 9 S1:

S1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	x	x	1	1	1	0	x	x	x	x

ON = 1, OFF = 0

Läuft der "CPU-4 Confidence Check" nicht an, erfolgt die Fehlersuche auf der CPU-4 nach dem folgenden Ablaufdiagramm.

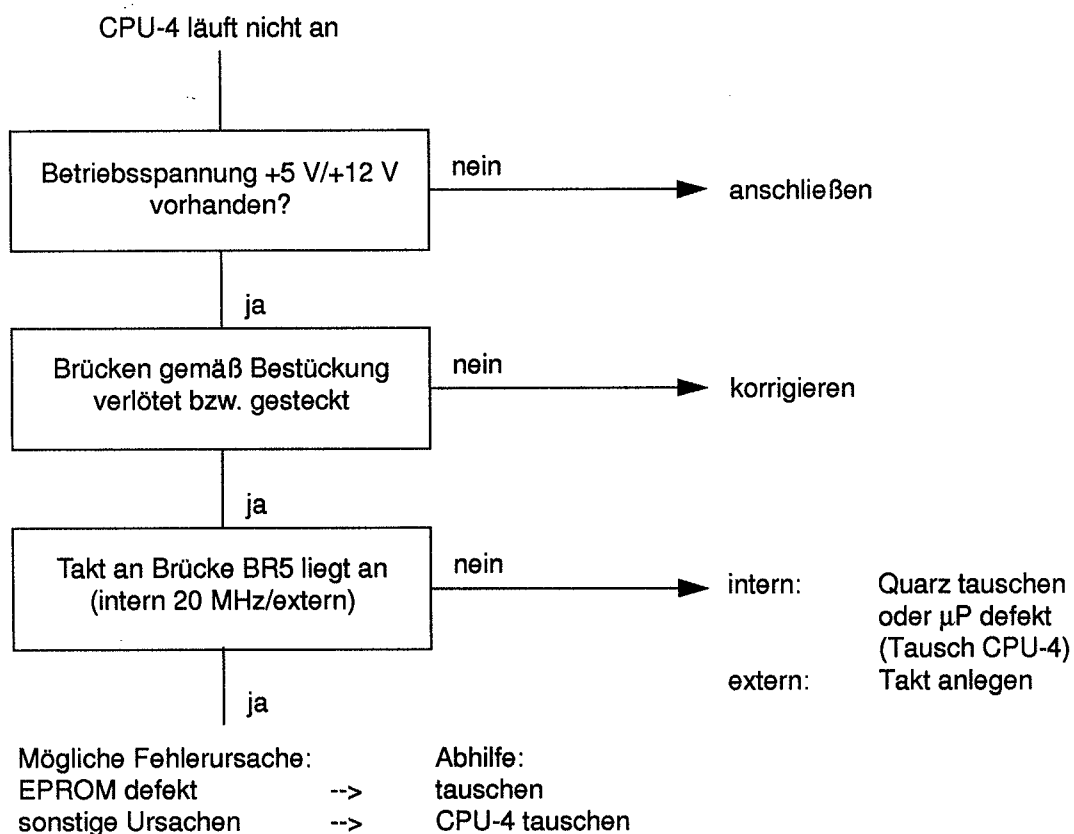


Bild 6-6 Vorgehensweise wenn kein Einstieg in den Confidence-Check erfolgt.

6.9.4 Austausch der CPU-4

Die CPU-4 wird speziell für 3 Geräteausführungen konfiguriert:

SPM-37/137, PSM-37/137

SPM-38/138, PSM-38/138

SPM-38/139, PSM-38/139

Bei Ersatzteilbestellungen muß der Gerätetyp sowie die Seriennummer angegeben werden.

6.10 Pegelerzeugung (10) [2203-F] des Mitlaufsenders (Kap_PSE-Pegelerzeugung)

Hinweis: Die Pegelerzeugung (10) und das Ausgangsteil (11) bilden ein fest zugeordnetes Paar. Im EEPROM 10 IC16 sind Korrekturdaten enthalten, die nur für dieses Paar gültig sind. Nach dem Austausch einer der Platinen müssen die Korrekturdaten neu ermittelt werden.

Sind bei einer Reparatur für die Korrekturdaten relevante Schaltungsteile betroffen, müssen die Korrekturdaten ebenfalls neu ermittelt werden.

Die Aufnahme der Korrekturdaten ist nur z.Zt. bei W&G Deutschland möglich.

Die Schaltungsbeschreibung im Kapitel Kapitel 9.1.10 und der Anhang enthalten Hinweise für die Reparatur der Pegelerzeugung.

Vor und nach dem Mischer kann der Signalweg zur Fehlersuche leicht aufgetrennt werden (TP11, 12 und TP13, 14). Dabei beachten, daß hier ein 50-Ω-System vorliegt.

6.11 Ausgangsteil (11) [2203-C/V] des Mitlaufsenders

Beachte den Hinweis in Kapitel 6.10 !

Fehlersuche nach Schaltbild.

7 Abgleichanweisung

7.1 Einleitung

7.1.1 Wichtige Hinweise zum Abgleich

Die Abgleiche gliedern sich in 2 Gruppen:

Hardwareabgleiche über Trimm-R/-C

-> siehe 7.2

Softwareabgleiche über Korrekturdaten im EEPROM

-> siehe 7.3/7.4

Grundeinstellung des Prüflings

SPM-139: RX LEVEL
 FRQ: 100 kHz
 IMPED: RX UNBAL Z = 75 Ω
 TX UNBAL Z = 75 Ω

 AUTO CAL: OFF
 TEST & CONF INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
 RF-GAIN: -20 dB
 IF-GAIN: 5 dB
 UNITS: dBm
 BANDW: 3100 Hz
 AVRG: SHORT
 AFC: OFF
 REF FRQ: INT
 TX POWER: OFF

In der Abgleichanweisung wird immer von dieser Grundeinstellung ausgegangen. Bei den einzelnen Meßaufgaben werden nur noch die davon abweichenden Einstellungen genannt.

7.1.2 Notwendige Abgleiche nach dem Tausch von Baugruppen

Hier sind die Abgleiche aufgeführt, die durchzuführen bzw. zu kontrollieren sind, wenn die entsprechende Baugruppe gegen eine vorabgeglichene Baugruppe oder eine Baugruppe aus einem anderen funktionierenden SPM/PSM ausgetauscht wurde.

Wenn eine neue, nicht vorabgeglichene Baugruppe eingesetzt wird, müssen darüber hinaus alle auf der Baugruppe befindlichen Abgleichelemente abgeglichen werden. Siehe hierzu 7.1.3.

Netzteil (1)

Abgleiche nach dem Tausch des Netzteils (1):	Kapitel
Primärwandler R 27	7.2.1.1
Schwelle zur Datenrettung R 28	7.2.1.2

Eingangsteil (2):

Abgleiche nach dem Tausch des Eingangsteils (2):	Kapitel
Reflexionsdämpfung Eingang koaxial $Z = 75 \Omega$ (2 L3, L4, C8, C9)	7.2.2.1
Reflexionsdämpfung Eingang koaxial $Z = 50 \Omega$ (2 L1, L2, C21)	7.2.2.2
Betriebsunsymmetriedämpfung NF BAL II (2 C41)	7.2.2.3
Betriebsunsymmetriedämpfung HF BAL I (2 C42)	7.2.2.4
Reflexionsdämpfung Eingang symmetrisch (2 C20, C34)	7.2.2.5
Frequenzgang der Meßeingänge (2 C19, 2 C33, 2 L9)	7.2.5.4
Differenzfrequenzgang FVET_75 ...	7.3
Differenzfrequenzgang FVET_50 ...	7.3

Breitbandteil (3)

Abgleiche nach dem Tausch des Breitbandteils (3):	Kapitel
Absolutgenauigkeit des 75- Ω -Eingangs bei 100 kHz VET_75 ..	7.3.3.1
Frequenzgang und Teilerfehler aller Breitbandverstärkerstufen	7.3.3.5

ZF- und Meßteil (4)

Abgleiche nach dem Tausch von ZF- und Meßteil (4):	Kapitel
10,7-MHz-Quarzbandpaß, Korrekturdaten VZF2 ...	7.3

NF-Verstärker (5)

Bei einem Tausch sind keine Abgleicharbeiten notwendig.

Kopplung/Synthesizer (6)

Abgleiche nach dem Tausch von Kopplung/Synthesizer (6):	Kapitel
Frequenz des Referenzoszillators	7.2.6.1
70-MHz-Frequenzaufbereitung	7.2.6.2
Amplitude des Zeichensignals 59,3 MHz	7.2.6.3
Pegelkorrektur-EEPROM übernehmen	7.2.6.4

Eingabetastatur (7)

Bei einem Tausch sind keine Abgleicharbeiten notwendig.

Grafikadapter mit Display (8)

Abgleiche nach dem Tausch von Grafikadapter mit Display (8):	Kapitel
DC/DC-Wandler (nur bei Gerät mit EL-Display)	7.2.7.1

CPU-4 (90)

Bei einem Tausch sind keine Abgleicharbeiten notwendig.

Pegelerzeugung (10)

Abgleiche nach dem Tausch von Grafikadapter mit Display (10):	Kapitel
Absolutpegel, Teiler und Frequenzgang	7.4

Ausgangsteil (11)

Abgleiche nach dem Tausch von Grafikadapter mit Display (8):	Kapitel
Symmetrie	7.2.9
Abgleiche nach dem Tausch des Ausgangsteil (11)	7.4

7.1.3 Liste der Abgleichelemente

Anhang Blatt	Trimmer	Abgleich	Kapitel
1	2 C20	Reflexionsdämpfung BAL I, $Z=150\ \Omega$ (135 Ω)	7.2.2.5
1	2 C34	Reflexionsdämpfung BAL I, $Z=124\ \Omega$	7.2.2.5
1	2 C41	Betriebsunsymmetriedämpfung BAL II	7.2.2.3
1	2 C42	Betriebsunsymmetriedämpfung BAL I	7.2.2.4
1	2 C33	Frequenzgang BAL II	7.2.5.4
1	2 C19	Frequenzgang BAL I	7.2.5.4
1	2 C8	Reflexionsdämpfung $Z = 75\ \Omega$	7.2.2.1
1	2 L3	Reflexionsdämpfung $Z = 75\ \Omega$	7.2.2.1
1	2 L4	Reflexionsdämpfung $Z = 75\ \Omega$	7.2.2.1
1	2 C21	Reflexionsdämpfung $Z = 50\ \Omega$	7.2.2.2
1	2 L1	Reflexionsdämpfung $Z = 50\ \Omega$	7.2.2.2
1	2 L2	Reflexionsdämpfung $Z = 50\ \Omega$	7.2.2.2
1	2 C	Reflexionsdämpfung „Eichen“	7.2.2.1
1	2 L9	Frequenzgang des 50- Ω -Eingangs	7.2.5.4

Tabelle 7-1 Abgleichelemente im Eingangsteil (2)

Anhang Blatt	Trimmer	Abgleich	Kapitel
1	3 P2	K2-Klirren des Breitbandverstärkers BV1	7.2.3.1
1	3 C31	Frequenzgang Vorteiler RF-GAIN = -20 dB (2 MHz)	7.2.5.2
1	3 C30	Frequenzgang Vorteiler RF-GAIN = -40 dB (2 MHz)	7.2.5.2
1	3 P3	Frequenzgang Vorteiler RF-GAIN = -20 dB (32 MHz)	7.2.5.2
1	3 P4	Frequenzgang Vorteiler RF-GAIN = -40 dB (32 MHz)	7.2.5.2
1	3 C29	Frequenzgang BB-Verstärker RF-GAIN = +10 dB	7.2.5.2
1	3 C43	Frequenzgang BB-Verstärker RF-GAIN = +20 dB	7.2.5.2
3	3 L31	32-MHz-TP (Frequenzgang der Breitbandmessung)	7.2.5.1/ 7.2.5.2
3	3 L32	32-MHz-TP (Dämpfungspol bei 59,3 MHz)	7.2.5.1
3	3 L33	32-MHz-TP (Frequenzgang der Breitbandmessung)	7.2.5.1/ 7.2.5.2
4	3 L29	Bandpaß im Eichmischer	7.2.3.2
4	3 L30	Bandpaß im Eichmischer	7.2.3.2
5	3 P1	Trägerunterdrückung	7.2.3.3
5	3 C250	Trägerunterdrückung	7.2.3.3
5	3 C249	Selektion 59,3 MHz	7.2.3.3
5	3 C256	Selektion 59,3 MHz	7.2.3.3

Tabelle 7-2 Abgleichelemente im Breitbandteil (3)

Anhang Blatt	Trimmer	Abgleich	Kapitel
1	4 C32	59,3-MHz-Bandpaß, Sperrbereich	7.2.4.1
1	4 L3	59,3-MHz-Bandpaß, Durchlaßbereich	7.2.4.1
1	4 L7	59,3-MHz-Bandpaß, Durchlaßbereich	7.2.4.1
1	4 L15	59,3-MHz-Bandpaß, Durchlaßbereich	7.2.4.1
1	4 L16	59,3-MHz-Bandpaß, Durchlaßbereich	7.2.4.1
1	4 L10	Selektion 59,3 MHz im Umsetzer 59,3/10,7 MHz	7.2.4.1
1	4 R252	Verstärkung des ZF-Teils	7.2.4.5
2	4 C176	10,7-MHz-Quarzbandpaß, Sperrbereich	7.2.4.2
2	4 C173	10,7-MHz-Quarzbandpaß, Sperrbereich	7.2.4.2
2	4 C166	10,7-MHz-Quarzbandpaß, Durchlaßbereich	7.2.4.2
2	4 C277	10,7-MHz-Quarzbandpaß, Sperrbereich	7.2.4.2
2	4 C276	10,7-MHz-Quarzbandpaß, Sperrbereich	7.2.4.2
2	4 C256	10,7-MHz-Quarzbandpaß, Durchlaßbereich	7.2.4.2
5	4 P1	1,85-kHz-Bandpaß im 3.ZF-Filter	7.2.4.4
5	4 P4	1,85-kHz-Bandpaß im 3.ZF-Filter	7.2.4.4
8	4 C26	Frequenzgang bei Breitbandmessung	7.2.5.2
8	4 C54	Frequenzgang bei Breitbandmessung	7.2.5.2
8	4 P8	Frequenzgang bei Breitbandmessung	7.2.5.2
8	4 P2	Linearität des Breitbandgleichrichters	7.2.4.6
8	4 P7	Arbeitspunkt des Breitbandgleichrichters	7.2.4.6
9	4 P5	Voice-Pfad, 10-kHz-Tiefpaß	7.2.4.3
9	4 P6	Voice-Pfad, 10-kHz-Tiefpaß	7.2.4.3

Tabelle 7-3 Abgleichelemente ZF- und Meßteil (4)

Anhang Blatt	Trimmer	Abgleich	Kapitel
3	6 R348	Frequenz der Referenz	7.2.6.1
10	6 L19	70-MHz-Frequenzaufbereitung	7.2.6.2
10	6 L20	70-MHz-Frequenzaufbereitung	7.2.6.2
10	6 L21	70-MHz-Frequenzaufbereitung	7.2.6.2
11	6 C213	Amplitude Zeichensignal 59.3 MHz	7.2.6.3

Tabelle 7-4 Abgleichelemente Kopplung/Synthesizer (6)

Anhang Blatt	Trimmer	Abgleich	Kapitel
--	8 POT1	DC-DC-Wandler der EL-Anzeige: VPOS	7.2.7.1
--	8 POT2	DC-DC-Wandler der EL-Anzeige: Stromaufnahme	7.2.7.1

Tabelle 7-5 Abgleichelemente: Pegelerzeugung (10) des Mitlaufsenders

7.2 Hardware-Abgleiche

7.2.1 Abgleich des Netzteils (1) [2203-Q]

Achtung!

Der Primärteil des Netzteils liegt auf Netzspannungspotential !!
Sämtliche Abgleicharbeiten sind mit Trenntrafo und vollisoliertem Abgleichwerkzeug durchzuführen.

7.2.1.1 Ausgangsspannung des Primärteils (1 R27)

Meßaufbau

Das Netzteil muß in einem funktionsfähigen PSM/SPM-139 eingebaut und angeschlossen sein.
Es dürfen keine Akkus eingebaut sein.

Das Gerät über einen verstellbaren Trenntrafo mit dem Netz verbinden.
Den Trenntrafo auf 110 V einstellen.

Abgleich

Das Gerät einschalten und mit einem Digitalvoltmeter die Spannung U_0 an Stecker (1) J5.17 messen.

Der Abgleich erfolgt mit Poti R27 auf $24,3 \text{ V} \pm 0,1 \text{ V}$.

7.2.1.2 Schwelle zur Datenrettung (R28)

Meßaufbau

Wie unter 7.2.1.1

Abgleich

Das Gerät einschalten und mit einem Oszilloskop das DAS-Signal an Stecker (1) J5.1 oder (13) P15.1 messen.

Trenntrafo auf 86 ... 87 V einstellen und R28 auf rechten Anschlag drehen.
-> Das Datenrettungssignal muß auf LOW sein.

R28 langsam nach links verstellen. Sobald das Signal auf HIGH (ca. 4,5 V) wechselt, wird die Einstellung belassen.

Trenntrafo langsam hochregeln.

Bei 89,5 V ... 264 V muß das Datenrettungssignal auf LOW sein.

Netzspannung am Prüfling ausschalten.

Es muß ein Datenrettungssignal mit einer Dauer von $\geq 3 \text{ ms}$ auftreten.

7.2.2 Abgleich des Eingangsteils (2) [2203-A]

7.2.2.1 Reflexionsdämpfung Eingang coaxial $Z = 75 \Omega$ (2 L3, L4, C8, C9)

Hinweis: Nach einem Abgleich der Reflexionsdämpfung oder wenn die Drahtverbindung vom Eingangsteil (2) zum Breitbandteil (3) verändert wurde, müssen die Differenzfrequenzgänge FVET_75 und FVET_50 neu ermittelt werden. Siehe hierzu Kapitel 7.3.

Meßaufbau

75- Ω -Reflexionsmeßbrücke RFZ-1 über 75- Ω -Kabel wie in Bild 7-2 dargestellt mit dem SNA-3 verbinden.

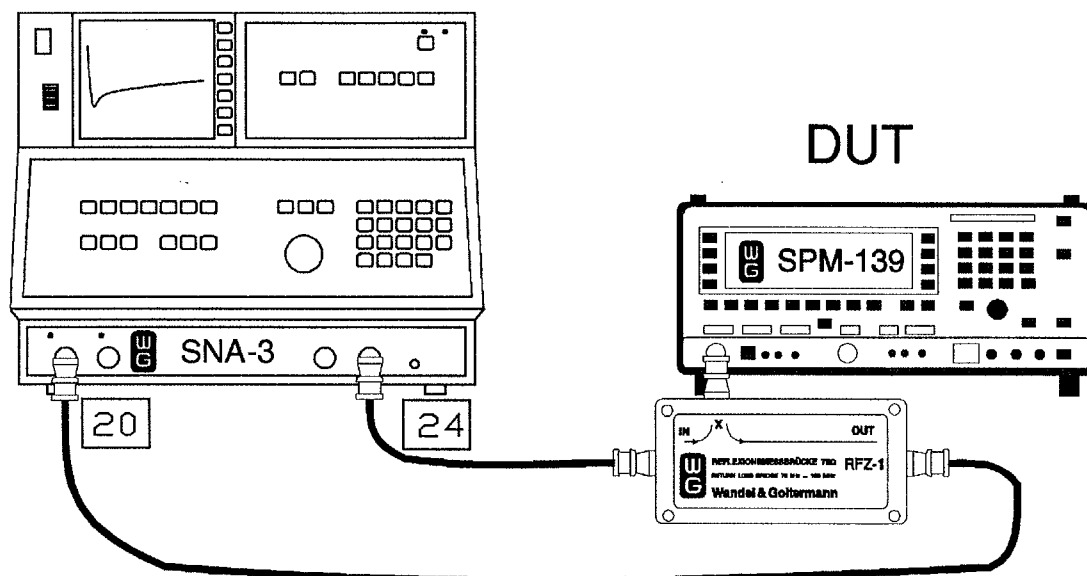


Bild 7-1 Meßaufbau Reflexionsdämpfung coaxialer Eingang

Einstellung der Geräte

SNA-3:	PRESET, NETWORK ANALYSIS
FSTART:	100 kHz
FSTOP:	32 MHz
REFERENCE:	-30 dB, 5 dB/DIV
RBW:	3 kHz
VBW:	5 kHz
SWT:	0.5 s
CAL & Z:	AUTO CAL OFF
	IMPEDANCE MENU $Z = 75 \Omega$, $R_{in} = Z$
	GENERATOR: ON
	SEND LEVEL: 0 dBm
SPM-139:	AUTO CAL: OFF
(DUT)	IMPED: RX UNBAL $Z = 75 \Omega$
	TEST & CONF INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
	RF-GAIN: 0 dB

Referenzmessung

Die Normalisation der Meßanordnung mit dem SNA-3 über das NORMALIZE-Menü vornehmen.

SNA-3: CAL & Z
 NORMALZE MENU
 BRIGDE OPN & SHRT
 EXECUTE NORMALIZE
 Anweisungen des SNA-3 befolgen

Reflexionsdämpfung bei RF-GAIN = 0 dB (2 L3, L4, C8)

Die Reflexionsdämpfung im Frequenzbereich 0,1 ... 32 MHz mit 2 L3, 2 L4 und 2 C8 auf Maximum abgleichen.

Sollwert: $a_r \geq 34$ dB

Kontrolle Reflexionsdämpfung bei RF-GAIN = -20 dB

RF-GAIN des SPM-139 auf -20 dB umschalten und die Reflexionsdämpfung kontrollieren.

Sollwert $a_r \geq 34$ dB

Gegebenenfalls vorangegangenen Abgleich korrigieren.

Reflexionsdämpfung beim Eichen (2 C9)**Einstellung der Geräte**

SNA-3: Wie zuvor

SPM-139: AUTO CAL: OFF
 IMPED: RX UNBAL Z = 75 Ω
 FRQ: 10 kHz
 TEST & CONF INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
 RF-GAIN: 0 dB
 IF-GAIN: 0 dB

Zum Abgleich über die CAL- Taste eine Kalibrierung auslösen, d.h. den Eichpfad durchschalten. Es ist zu beachten, daß der Kalibrierpfad nur kurz durchgeschaltet wird. Der Vorgang muß deshalb mehrfach wiederholt werden.

Mit 2 C9 die Reflexionsdämpfung während der Kalibrierphase auf Maximum abgleichen.

Sollwert $a_r \geq 30$ dB

7.2.2.2 Reflexionsdämpfung Eingang coaxial $Z = 50 \Omega$ (2 L1, L2, C21)

Hinweis: Nach einem Abgleich der Reflexionsdämpfung oder wenn die Drahtverbindung vom Eingangsteil (2) zum Breitbandteil (3) verändert wurde, müssen die Differenzfrequenzgänge FVET_75 und FVET_50 (siehe Kapitel 7.3) neu ermittelt werden.

Meßaufbau

Wie in Bild 7-2 dargestellt, jedoch Meßbrücke und Koax-Kabel mit $Z = 50 \Omega$ verwenden.

Einstellung der Geräte und Normalisierung der Meßanordnung wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, jedoch SNA-3 auf $Z = 50 \Omega$ einstellen.

Abgleich

Die Reflexionsdämpfung im Frequenzbereich 0,1... 32 MHz mit 2 L1, 2 L2 und 2 C21 auf Maximum abgleichen.

Sollwert: $a_r \geq 35 \text{ dB}$

7.2.2.3 Betriebsunsymmetriedämpfung NF BAL II (2 C41)

Meßaufbau

- 75- Ω -Ausgang [22] des PSM-139 mit dem "GENERATOR"-Anschluß [6] des SDZ-12 verbinden.
- UNBAL-Eingang [20] des PSM-139 mit dem "RECEIVER"-Anschluß [7] des SDZ-12 verbinden (Kabellänge max. 1 m).

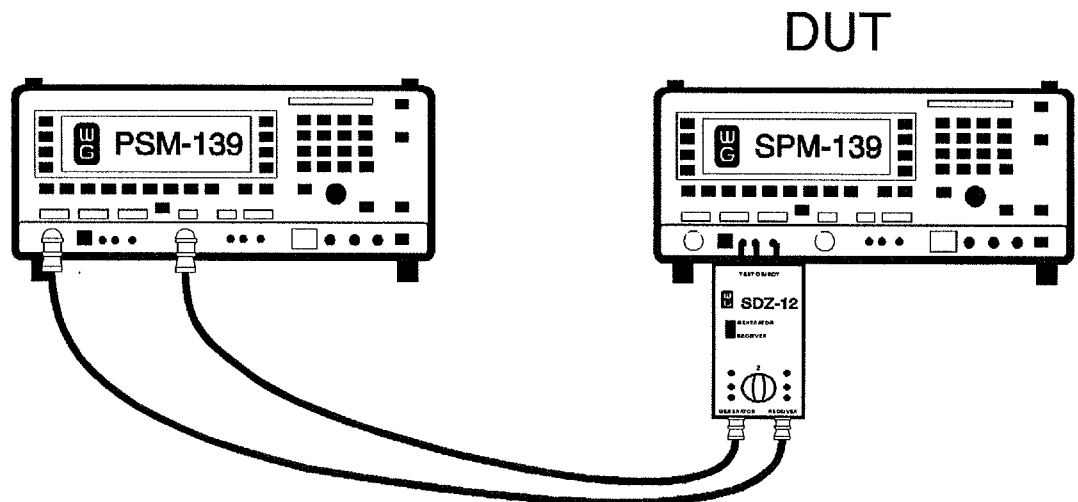


Bild 7-2 Meßaufbau Unsymmetriedämpfung Empfänger

Einstellung der Geräte

SPM-139: (DUT)	FRQ:	620 kHz
	AUTO CAL:	ON
	IMPED:	RX BAL II $Z = 600 \Omega$
	TEST & CONF	INSTRUMENT: AUTO RANGING ON
	UNITS:	dB
PSM-139:	FRQ:	620 kHz
	UNITS:	dB
	IMPED:	TX UNBAL $Z = 75 \Omega$
		RX UNBAL $Z = \infty$
	TX POWER	ON, TX ≈ -6 dB
	AUTO CAL [15]:	ON
SDZ-12:	auf "Empfänger/RECEIVER" stellen, $Z = 600 \Omega$	

Abgleich

- Sendepiegel so einstellen, daß der Empfänger des PSM-139 einen Pegel von $0 \text{ dB} \pm 0,2 \text{ dB}$ anzeigt.
- Die Pegelanzeige des SPM-139 (DUT) ist nun ein Maß für die Betriebsunsymmetrie und mit 2 C41 auf Minimum abzugleichen.
- Anschließend Prüfling und SDZ-12 auf $Z = 150 \Omega$ umschalten (bei der US-Version $Z = 135 \Omega$). Weicht der hier angezeigte Spannungspegel vom vorhergehenden Wert ab, so ist der Abgleich so zu mitteln, daß in beiden Fällen etwa der gleiche Pegelwert angezeigt wird.

Sollwert der Unsymmetriedämpfung: $a_B \geq 43 \text{ dB}$

7.2.2.4 Betriebsunsymmetriedämpfung HF BAL I (2 C42)**Meßaufbau**

Meßaufbau wie im vorherigen Kapitel 7.2.2.3 beschrieben herstellen.

Einstellung der Geräte:

SPM-139: (DUT)	FRQ:	5 MHz
	AUTO CAL:	ON
	IMPED:	RX BAL I $Z = 124 \Omega$
	TEST & CONF	INSTRUMENT: AUTO RANGING ON
	UNITS:	dB
PSM-139:	FRQ:	5 MHz
	IMPED:	RX UNBAL $Z = \infty$
		TX UNBAL $Z = 75 \Omega$
	UNITS:	dB
	TX POWER	ON, TX ≈ -6 dB
	AUTO CAL:	ON
SDZ-12:	auf "Empfänger/RECEIVER" einstellen $Z = 124 \Omega$	

Abgleich

- Sendepegel so einstellen, daß der Empfänger des PSM-139 einen Pegel von $0 \text{ dB} \pm 0,2 \text{ dB}$ anzeigt.
- Die Pegelanzeige des SPM-139 (DUT) ist nun ein Maß für die Betriebsunsymmetrie und ist mit 2 C42 auf Minimum abzugleichen.
- Anschließend Prüfling und SDZ-12 auf $Z = 150 \Omega$ (bei der US-Version $Z = 135 \Omega$) umschalten. Weicht der hier angezeigte Spannungspegel vom vorhergehenden Wert ab, so ist der Abgleich so zu mitteln, daß in beiden Fällen etwa der gleiche Pegelwert angezeigt wird.

Sollwert der Unsymmetriedämpfung: $a_B \geq 43 \text{ dB}$

7.2.2.5 Reflexionsdämpfung des symmetrischen Eingangs (2 C20, C34)

Meßaufbau

- 75- Ω -Ausgang des Senders PSM-139 mit dem Anschluß [4] der RFZ-12 verbinden.
- BAL I-Eingang des PSM-139 [21] über ein symmetrisches Kabel mit dem Anschluß [6] der RFZ-12 verbinden.

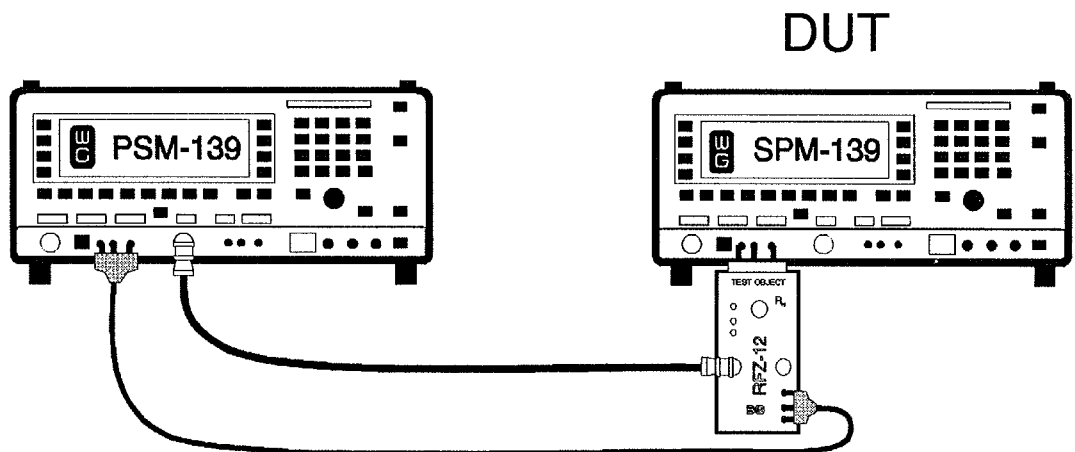


Bild 7-3 Meßaufbau Reflexionsdämpfung symmetrischer Eingang

Einstellung der Geräte

SPM-139: (DUT)	FRQ:	siehe Tabelle 7-6
	AUTO CAL:	OFF
	IMPED:	siehe Tabelle 7-6
	TEST & CONF	INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
	RF-GAIN:	0 dB
	IF-GAIN:	0 dB
PSM-139:	FRQ:	siehe Tabelle 7-6
	AUTO CAL:	ON
	IMPED:	RX UNBAL, $Z = \infty$ TX UNBAL $Z = 75 \Omega$
	UNITS:	dB
	TX POWER:	ON, TX = 0 dB
RFZ-12:	Schalter [7] auf Symm. stellen	
	RN siehe Tabelle 7-6	

Referenzmessung

Meßanschluß "TEST OBJEKT" [1] der RFZ-12 offen lassen. Über ABS-REF-Funktion des PSM-139 Bezug herstellen.

Abgleich

Mit 2 C20 und 2 C34 die Reflexionsdämpfung des symmetrischen HF-Eingangs (BAL I) bei $f = 5 \text{ MHz}$ auf Maximum abgleichen. Die Reflexionsdämpfung des NF- und HF Eingangs laut Tabelle 7-1 überprüfen.

Einstellung der Geräte				
RFZ-12	PSM-139	SPM-139 (DUT) Eingang	Prüfgrenzwert	Meßabweichung
Referenzmessung bei 150 Ω 100 kHz:				
RN = 150 Ω	100 kHz	BAL I, Z = 150 Ω	$a_r \geq 39 \text{ dB}$	2 dB
RN = 150 Ω	100 kHz	BAL II, Z = 150 Ω	$a_r \geq 42 \text{ dB}$	2 dB
RN = 150 Ω	5 MHz	BAL III, Z = 150 Ω	$a_r \geq 40 \text{ dB}^1$	5 dB
RN = 150 Ω	620 kHz	BAL II, Z = 150 Ω	$a_r \geq 34 \text{ dB}$	1,5 dB
Referenzmessung bei 600 Ω 100 kHz:				
RN = 600 Ω	620 kHz	BAL II, Z = 600 Ω	$a_r \geq 20 \text{ dB}$	2 dB
RN = 600 Ω	100 kHz	BAL II, Z = 600 Ω	$a_r \geq 40 \text{ dB}$	4 dB
Referenzmessung bei 124 Ω 100 kHz:				
RN = 124 Ω	100 kHz	BAL I, Z = 124 Ω	$a_r \geq 42 \text{ dB}$	2 dB
RN = 124 Ω	5 MHz	BAL I, Z = 124 Ω	$a_r \geq 40 \text{ dB}^2$	5 dB
Bei der US-Version gilt: Z = 135 Ω anstelle von Z = 150 Ω				
1 Abgleich mit 2 C20				
2 Abgleich mit 2 C34				

Tabelle 7-6 Abgleich und Kontrolle der Reflexionsdämpfung symmetrischer Eingang

7.2.3 Abgleich des Breitbandteils (3) [2203-E]

Die Frequenzgangabgleiche sind im 52 beschrieben.

7.2.3.1 Breitbandverstärker 1 (3 P2)

Klirrdämpfung (3 P2)

Ein Abgleich des Arbeitspunktes mit 3 P2 ist notwendig, um die Klirrdämpfung 2.Ordnung und die NPR-Eigenschaften zu optimieren. Der Abgleich wird auf optimale K2-Klirr-Eigenschaften hin vorgenommen.

Meßaufbau

- Den 75-Ω-Ausgang des Pegelsenders über den Tiefpaß mit dem 75-Ω-Eingang des Prüflings verbinden.
- Normalfrequenzsynchronisation (REF FREQ: EXT, 10 MHz) zwischen Prüfling und PSM-139 herstellen.

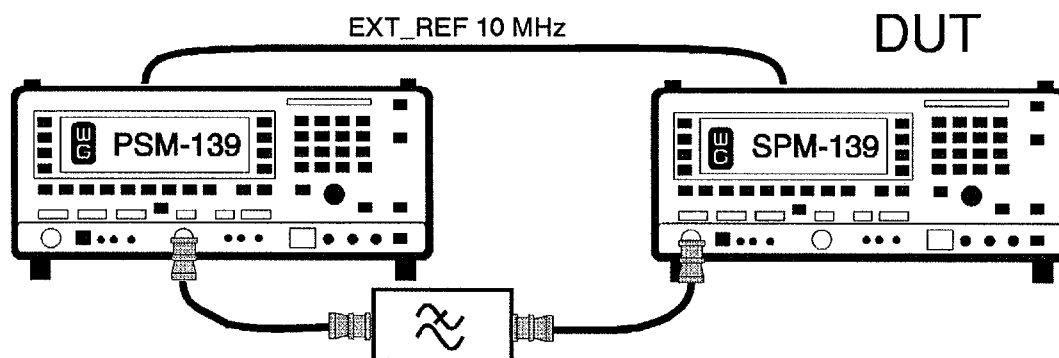


Bild 7-4 Meßaufbau Klirrdämpfung Breitbandverstärker I

Bei SPM-37/137: Tiefpaß $Z = 75 \Omega$, $f_g \approx 3 \text{ MHz}$, Dämpfung bei $2 * f_g$: $a \geq_{50} \text{ dB}$

Bei SPM-38/138: Tiefpaß $Z = 75 \Omega$, $f_g \approx 8 \text{ MHz}$, Dämpfung bei $2 * f_g$: $a \geq_{50} \text{ dB}$

Bei SPM-39/139: Tiefpaß $Z = 75 \Omega$, $f_g \approx 12 \text{ MHz}$, Dämpfung bei $2 * f_g$: $a \geq_{50} \text{ dB}$

Einstellung der Geräte

SPM-139:	RX LEVEL	
(DUT)	FRQ:	3,4 MHz bei SPM-37/137
		8,4 MHz bei SPM-38/138
		12,4 MHz bei SPM-39/139
	AUTO CAL:	ON
	IMPED:	RX UNBAL $Z = 75 \Omega$
	TEST & CONF	INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
	RF-GAIN:	0 dB
	IF-GAIN:	0 dB
	UNITS:	dB
	BANDW:	100 Hz
	AVRG:	SHORT
	AFC:	OFF

PSM-139:	FRQ:	wie SPM-139 (DUT)
	UNITS:	dB
	TX POWER:	ON, TX \approx -28 dB
	IMPED:	TX UNBAL Z = 75 Ω
	REF FRQ:	EXT, 10 MHz

Abgleich

- Den Sendepiegel so einstellen, daß der Prüfling einen Eingangspegel von -28 dB anzeigt.
- Einstellungen am Prüfling ändern in:
 - FRQ: 6,8 MHz bei SPM-37/137
 - 16,8 MHz bei SPM-38/138
 - 24,8 MHz bei SPM-39/139
 - IF-GAIN: 30dB
- K2-Klirrprodukts bei 24,8 MHz mit 3 P2 auf Minimum abgleichen.

Sollwert der Pegelanzeige: $P_{K2} \leq -104$ dB

7.2.3.2 Eichmischer (3 L29, L30)

Hinweis: Nach einer Reparatur oder einem Abgleich des Eichmischers müssen der Korrekturwert im EEPROM für die Absolutgenauigkeit VET_75 und die Korrekturdaten für Frequenzgang und Teilungsfehler aller Breitband-Verstärkungsstufen VBBT1... und VBT2A ... neu ermittelt werden. Siehe hierzu Kapitel 7.3.

Bandpaß im Eichmischer (3 L29, 3 L30)**Einstellung der Geräte**

SPM-139:	RX LEVEL	
(DUT)	FRQ:	100 kHz
	TEST & CONF	INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
	RF-GAIN:	0 dB
	IF-GAIN:	0 dB

T11 Pin 2 über kurze Leitung auf Masse legen. Dadurch wird der Eichmischer bis Brücke 3 BR4 permanent eingeschaltet.

Mit PSM-139 und TK-11 bei 100 kHz an 3 BR4.1 hochohmig messen (3 BR4.1-3 geschlossen).

Abgleich

Wechselweise mit 3 L29 und 3 L30 den Pegel an 3 BR4.1 auf Maximum abgleichen.

7.2.3.3 Umsetzer HF/59,3 MHz (3 C249, C256, C250, P1)

Selektionskreise (3 C249, 3 C256)

Einstellung der Geräte

Wie im vorigen Kapitel beschrieben.

Abgleich

Wechselweise mit 3 C249 und 3 C256 auf maximale Pegelanzeige abgleichen.

Trägerrest (3 C250, 3 P1)

Einstellung der Geräte

SPM-139:	RX LEVEL	
(DUT)	AUTO CAL:	OFF
	FRQ:	50 Hz
	TEST & CONF	INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
	RF-GAIN:	0 dB
	IF-GAIN:	0 dB
	UNITS:	dB
	BANDW:	3100Hz

Abgleich

- Kein Eingangssignal anlegen.
- Pegelanzeige (Trägerrest) durch wechselweisen Abgleich mit 3 C250 und 3 P1 auf Minimum abgleichen.

Hinweis: Einfluß des Abschirmdeckels berücksichtigen. Es ist hier empfehlenswert einen Abgleichdeckel (mit entsprechenden Bohrungen) zu benutzen.

Sollwert der Pegelanzeige: $P \leq -53 \text{ dB}$

7.2.4 Abgleich des ZF- und Meßteils (4) [2203_G]

7.2.4.1 59,3-MHz-Bandpaß (4 C32, L3, L7, L10, L15, L16)

Meßaufbau

- Verbindung OUTPUT SNA-3 <--> 4 BU22 (BNC <--> MCX) mit 75-Ω-Kabel verlängert.
- Verbindung INPUT SNA-3 <--> 4 TP2 (BNC <--> MODU II)

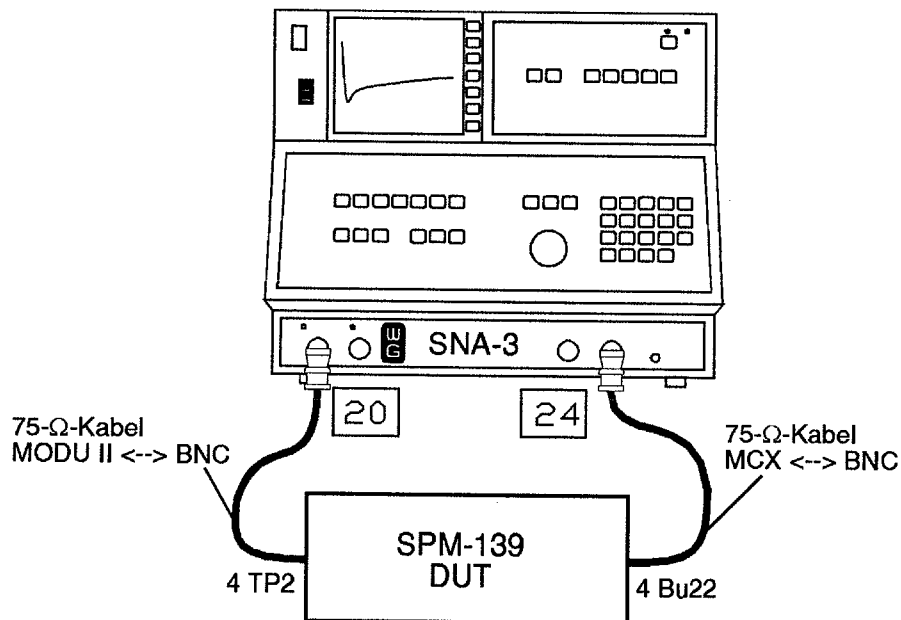


Bild 7-5 Meßaufbau Abgleich 59,3-MHz-Bandpaß

Einstellung der Geräte

SPM-139: RX LEVEL
 AUTO CAL: OFF

SNA-3: NETWORK ANALYSIS
 FCENT: 59,3 MHz
 FSPAN: 6 MHz
 REFERENCE: -7,5 dB, 2,5 dB/DIV
 RBW: 3 kHz
 VBW: 150 Hz
 SWT: 0,5 s
 AUTO CAL: ON
 IMPEDANCE MENU: Z = 75 Ω, Rin = Z
 GENERATOR: ON
 SEND LEVEL: -15 dBm

59,3-MHz-Spulenfilter (4 L7, 4 L10, 4 L15, 4 L16)

Vor Beginn der Messungen ist der SNA-3 zu normalisieren. Dazu die REFERENCE auf 0 dB einstellen. Anschließend die REFERENCE wieder auf ca. -7,5 dB einstellen.

Abgleich

Mit den Spulen 4 L16, 4 L15, 4 L7 und 4 L10 (Wanne Umsetzer 59,3/10,7 MHz) ist das Spulenfilter bei 59,3 MHz auf maximale Verstärkung abzugleichen. Die Spulen 4 L15 und 4 L7 beeinflussen sich gegenseitig, und müssen daher wechselweise abgeglichen werden.

Sollwerte:

Dämpfung bei 59,3 MHz:

$a = 9,5 \dots 12 \text{ dB}$

Dämpfung bei 61,8 MHz und 56,8 MHz gegenüber Mittenfrequenz:

$\Delta a \geq 14 \text{ dB}$

59,3-MHz-Quarzfilter (4 C32, 4 L3)

Einstellung der Geräte

SNA-3: wie zuvor, außer
FSPAN: 9 MHz
REFERENCE: ca. +5 dB

SPM-139: Betriebsart NPR, d.h. das Quarzfilter wird eingeschaltet und die Verstärkung im Umsetzer 59,3/10,7 MHz wird erhöht.

Hinweis: Der Gewindekern der Abgleichspule 4 L3 ist durch die kleine Bauform mechanisch sehr empfindlich. Um den Gewindekern beim Abgleich nicht zu beschädigen, muß ein sehr gut passen der Abgleichstift verwendet werden. Sollte der Gewindekern im Laufe der Zeit festsitzen, mit einem Fön versuchen, ihn wieder gängig zu machen.

Grobabgleich des Quarzfilters

Mit 4 L3 zunächst das Quarzfilter auf maximale Verstärkung bei 59,3 MHz abgleichen.

Dann mit 4 C32 die Sperrdämpfung so abgleichen, daß bei einer Frequenzablage von $\pm 0,5 \text{ MHz}$ eine Dämpfung von $a \geq 25 \text{ dB}$ erreicht wird.

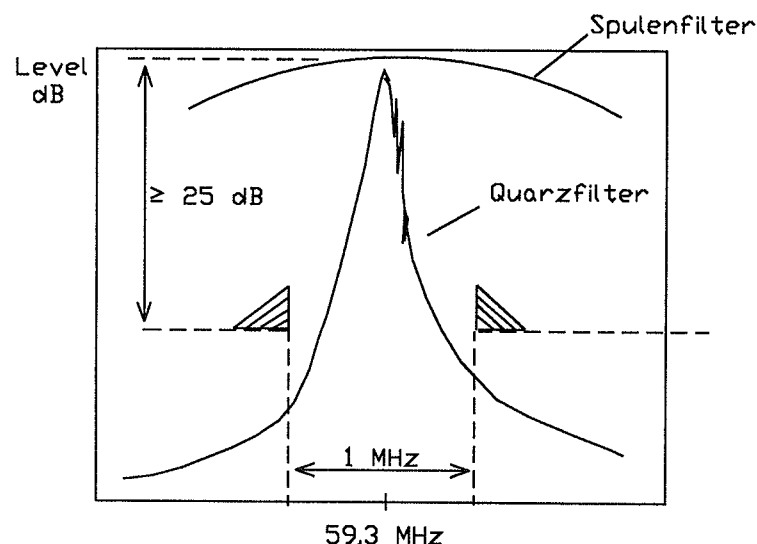


Bild 7-6 59,3-MHz-Quarzfilter nach dem Abgleich

Feinabgleich des Quarzfilters

Einstellung der Geräte

SNA-3: wie zuvor, außer
 FSPAN: 10 kHz
 REFERENCE ca. +5 dB, 0,5 dB/DIV

SPM-139: wie zuvor

Durch erneuten Abgleich der Spule 4 L3 den Durchlaßbereich symmetrisch zu 59,3 MHz abgleichen. Nach diesem Abgleich muß die Verstärkung in Bezug auf das Spulenfilter $a = +15 \text{ dB} \pm 1,5 \text{ dB}$ betragen.

Die Welligkeit des Filters soll bei einer Frequenzablage von $\Delta f = \pm 1,5 \text{ kHz}$ maximal 0,3 dB betragen.

7.2.4.2 10,7-MHz-Quarz-Bandpass (4 C166, C173, C176, C276, C256, C277)

Hinweis: Nach dem Abgleich des 10,7-MHz-Quarzbandpaß müssen die EEPROM-Korrekturdaten VZF2 ... nach Kapitel 7.3.3.4 neu ermittelt werden.

Meßaufbau

- Verbindung (BNC <--> MODU II) OUTPUT SNA-3 <--> 4 BR7, Pin4 = Signal, Pin3 = Masse
- Verbindung (BNC <--> MODU II) INPUT SNA-3 <--> 4 BR8, Pin1 = Signal, Pin3 = Masse

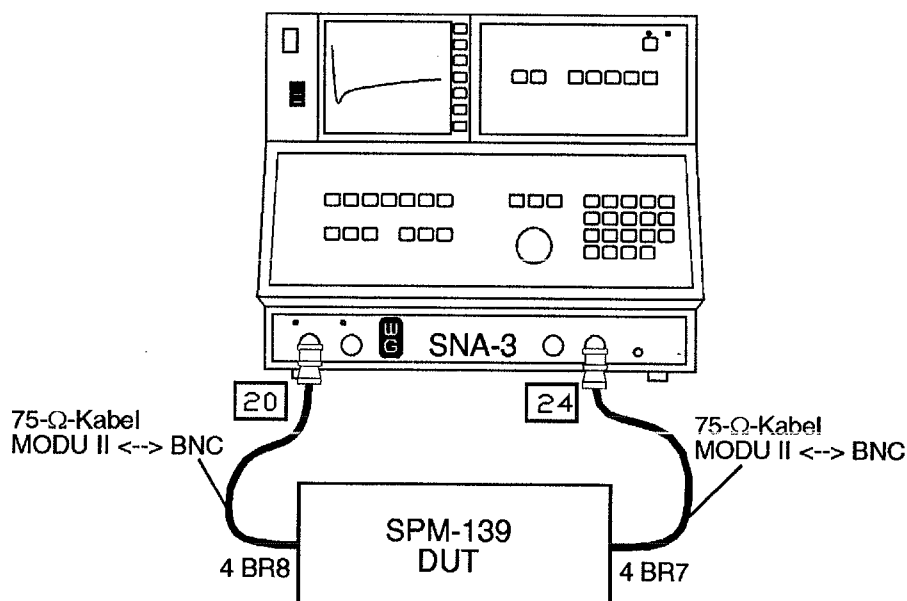


Bild 7-7 Meßaufbau Abgleich 10,7-MHz-Bandpaß

Dämpfungspole des 1. Teilfilters (4 C173, 4 C176)**Einstellung der Geräte**

SPM-139: RX LEVEL
AUTO CAL: OFF

SNA-3: NETWORK ANALYSIS
FCENT: 10,7025 MHz
FSPAN: 3 kHz
REFERENCE: -15 dB, 10 dB/DIV
RBW: 1 kHz
VBW: 500 Hz
SWT: 1 s
CAL & Z: AUTO CAL OFF
IMPEDANCE MENU Z = 75 Ω
GENERATOR: ON
SEND LEVEL: -10 dBm
X/Y-SCALE: REF POS 0 DIV

Abgleich

- Abgleich des unteren Dämpfungspols mit 4 C173 auf 10,70196 MHz.
- Abgleich des oberen Dämpfungspols mit 4 C176 auf 10,70259 MHz.
- Im Bereich von 10,70259 MHz bis 10,704 MHz soll ein Dämpfung von $a \geq 36$ dB erreicht werden.

Hinweis: Es ist prinzipiell möglich, daß mit C173 fälschlicherweise der Dämpfungspol auf 10,70259 MHz und mit C176 auf 10,70196 MHz eingestellt wird. Dies führt aber zu einem völligen Fehlabbgleich des Filters im Durchlaßbereich.

Dämpfungspole des 2. Teilfilters (4 C276, 4 C277)

Meßaufbau

Wie zuvor, jedoch:

Einspeisung an 4 BR8: Pin 4 = Signal Pin 3 = Masse

Auskopplung an 4 BR9: Pin 1 = Signal Pin 3 = Masse

Abgleich

Der Abgleich des 2. Teilfilters ist auf die selbe Weise vorzunehmen, wie beim 1. Teilfilter.

- Abgleich des unteren Dämpfungspols mit 4 C276 auf 10,70196 MHz.
- Abgleich des oberen Dämpfungspols mit 4 C277 auf 10,70259 MHz.
- Im Bereich von 10,70259 MHz bis 10,704 MHz soll eine Dämpfung von ≥ 36 dB erreicht werden.

Anmerkung wie zuvor.

Durchlaßbereich des Gesamtfilters (4 C166, 4 C256)

Meßaufbau

Wie zuvor, jedoch:

Einspeisung an 4 BR7: Pin 4 = Signal Pin 3 = Masse

Auskopplung an 4 BR9: Pin 1 = Signal Pin 3 = Masse

Hinweis: Steckbrücke 4 BR8 muß zwischen Pin 2 und Pin 4 gesteckt sein.

Einstellung der Geräte

SNA-3: NETWORK ANALYSIS
FCENT: 10,7 MHz
FSPAN: 4 kHz
REFERENCE: ca. -20 dB, 0,5 dB/DIV
RBW: 1 kHz
VBW: 1,5 kHz
SWT: 0,5 s
CAL & Z: AUTO CAL OFF
IMPEDANCE MENU Z = 75 Ω
GENERATOR: ON
SEND LEVEL: -20 dBm
X/Y-SCALE: REF POS 1 DIV

Abgleich

Durch wechselweisen Abgleich von 4 C166 und 4 C256 zunächst die Filterdämpfung auf Minimum abgleichen. Von dieser Einstellung ausgehend durch wechselweisen Abgleich von 4 C166 und 4 C256 den Frequenzgang des Durchlaßbereichs so abgeglichen, daß ein möglichst glatter und harmonischer Kurvenverlauf erreicht wird, der bei 10,7 MHz sein Dämpfungsminimum besitzt. Wird das nicht voll erreicht, so darf jedoch der Pegelunterschied zwischen Dämpfungsminimum und der Dämpfung in Filtermitte (10,7 MHz) nicht mehr als 4 mB betragen. Eine Zunahme der Filterdämpfung um bis zu 0,7 dB (bezogen auf das Dämpfungsminimum) ist beim Abgleich zu akzeptieren (Wobbelbild).

Die Filterkurve soll nur einen Wendepunkt besitzen (im Idealfall in Filtermitte).

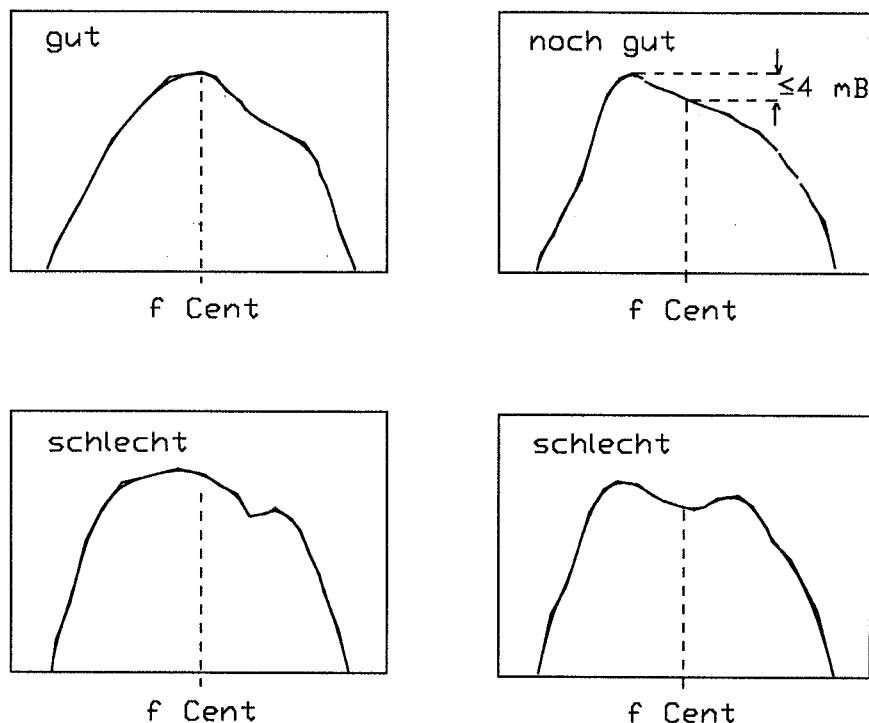


Bild 7-8 Beispiele für Filterkurven des 10,7-MHz-Quarz-Bandpass

Kontrolle des Durchlaßbereichs

Meßaufbau und Geräteeinstellungen wie zuvor.

Den Frequenzgang des Durchlaßbereichs im Bezug zur Mittenfrequenz prüfen.

Sollwerte der Dämpfung a bezogen auf die Mittenfrequenz:

10,6985 MHz	$a \leq 3 \text{ dB}$
10,69863 MHz	$a \leq 2 \text{ dB}$
10,70132 MHz	$a \leq 2 \text{ dB}$
10,70148 MHz	$a \leq 3 \text{ dB}$

Kontrolle der Dämpfungsunterschiede des Durchlaßbereichs

SNA-3: NETWORK ANALYSIS
FCENT: 10,7 MHz
FSPAN: 4 kHz
REFERENCE: ca.-20 dB, 0,5 dB/DIV
RBW: 300 Hz
VBW: 500 Hz
SWT: 2 s
CAL & Z: AUTO CAL OFF
IMPEDANCE MENU Z = 75 Ω
GENERATOR: ON
SEND LEVEL: -20 dBm
X/Y-SCALE: REF POS 5 DIV

Den Dämpfungsunterschied zwischen Dämpfungsminimum und der Dämpfung in Filtermitte messen. Er soll 0,04 dB nicht überschreiten.

Kontrolle der Sperrdämpfung

SNA-3: NETWORK ANALYSIS
FCENT: 10,7 MHz
FSPAN: 8 kHz
REFERENCE: ca.-20 dB, 10 dB/DIV
RBW: 100 Hz
VBW: 150 Hz
SWT: 5 s
CAL & Z: AUTO CAL OFF
IMPEDANCE MENU Z = 75 Ω
GENERATOR: ON
SEND LEVEL: -10 dBm
X/Y-SCALE: REF POS 1 DIV

Die Sperrdämpfung des Quarzfilters laut Toleranzmaske in Bild 7-9 kontrollieren

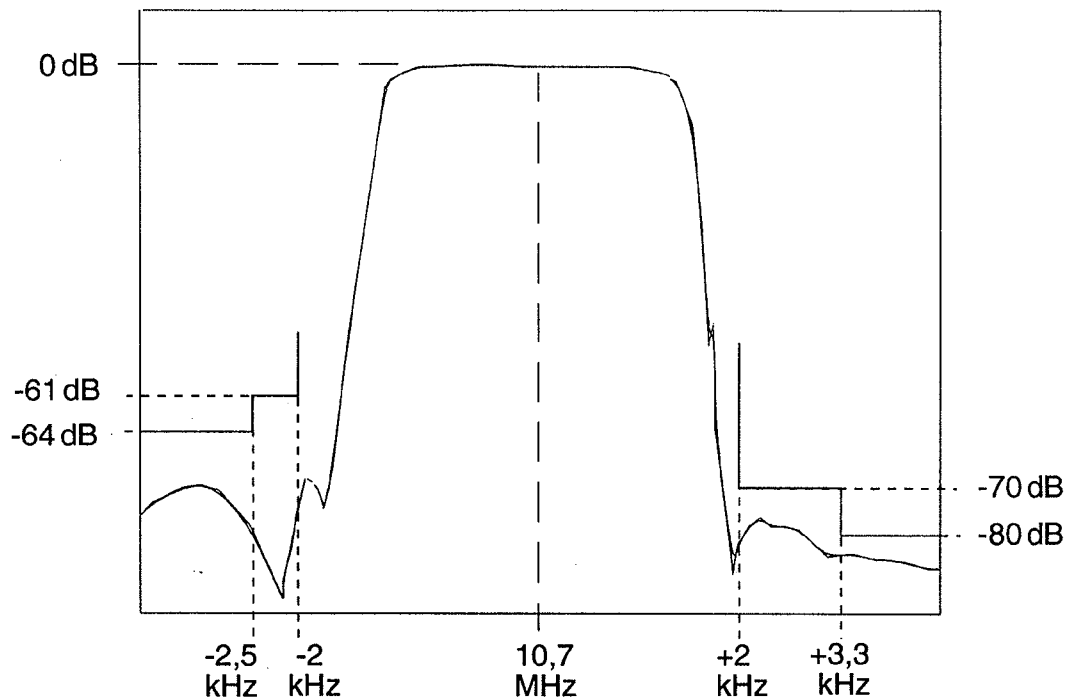


Bild 7-9 Toleranzmaske des Sperrbereichs des 10,7-MHz-Quarzfilters

7.2.4.3 Voice-Pfad (4 P5, P6)

Meßaufbau

- Verbindung OUTPUT SNA-3 <--> Eingang SPM-139 [20]
- Verbindung (BNC <--> MODU II) INPUT SNA-3 <--> 4 BR5, Pin2 = Signal, Pin1 = Masse

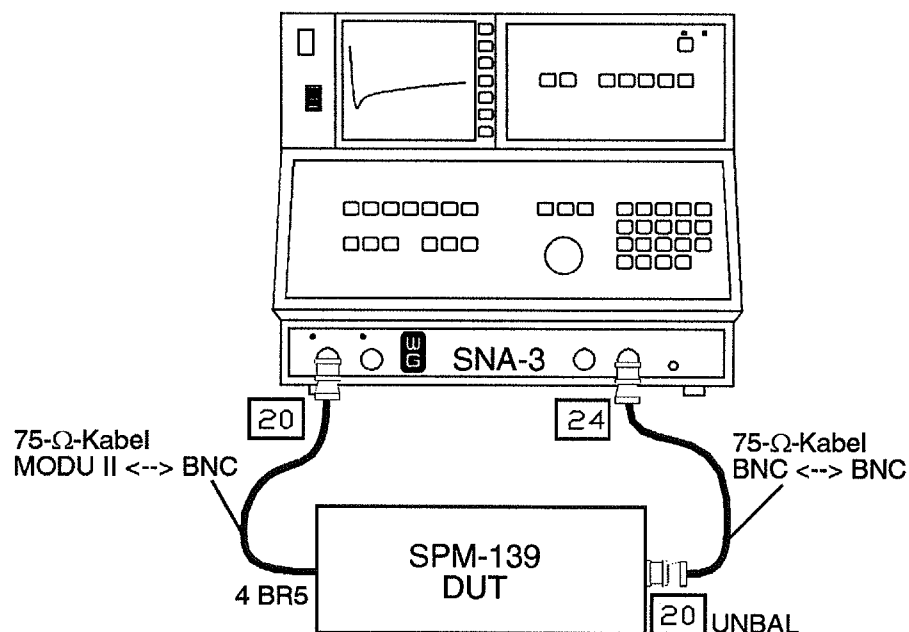


Bild 7-10 Meßaufbau Abgleich VOICE-Pfad

Einstellung der Geräte

SPM-139: VOICE
 IMPED: RX UNBAL Z = 75 Ω
 AUTO CAL: OFF
 GAIN: 30 dB

SNA-3: NETWORK ANALYSIS
 FSTART: 1 kHz
 FSTOP: 70 kHz
 REFERENCE: ca. +15 dB, 10 dB/DIV
 RBW: 100 Hz
 VBW: 150 Hz
 SWT: 2 s
 CAL & Z: AUTO CAL OFF
 IMPEDANCE MENU Z = 75 Ω
 GENERATOR: ON
 SEND LEVEL: -15 dBm

Abgleich des 10-kHz-Tiefpasses (4 P5, 4 P6)

Mit 4 P6 den unteren Dämpfungspol auf 22,2 kHz abgleichen.
 Mit 4 P5 den oberen Dämpfungspol auf 34,6 kHz abgleichen.

Kontrolle der Sperrdämpfung:

Dämpfung im Bereich 22,2 kHz ... 70 kHz: $a \geq 59$ dB.

Kontrolle des Durchlaßbereichs

Einstellung der Geräte wie zuvor, außer

SNA-3: NETWORK ANALYSIS normalisiert
 FSTART: 1 kHz
 FSTOP: 16 kHz
 REFERENCE: ca. +14 dB, 1 dB/DIV

Welligkeit im Bereich 1 ... 4 kHz: $\Delta a \leq 0,11$ dB Bezugsfrequenz = 1 kHz
 Welligkeit im Bereich 4 ... 10 kHz: $\Delta a \leq 0,17$ dB Bezugsfrequenz = 1 kHz

Kontrolle des 16-kHz-Tiefpaß-Filters

SPM-139: IMP NOISE VOICEBAND
 IMPED: RX UNBAL Z = 75 Ω
 AUTO CAL: OFF
 GAIN: 30 dB
 Die Einstellung von GAIN ist in der Betriebsart VOICE auf 30dB einzustellen
 Anschließend muß von hier aus in die Betriebsart IMPULSE NOISE VOICE
 BAND umgeschaltet werden. Die Einstellung von GAIN bleibt hierbei erhalten.

SNA-3: NETWORK ANALYSIS
 FSTART: 1 kHz
 FSTOP: 70 kHz
 REFERENCE: ca. +15 dB, 10 dB/DIV
 RBW: 100 Hz
 VBW: 150 Hz
 SWT: 2 s
 CAL & Z: AUTO CAL OFF
 IMPEDANCE MENU Z = 75 Ω
 GENERATOR: ON
 SEND LEVEL: -15 dBm

Kontrolle der Sperrdämpfung

Dämpfung bei 70 kHz: $a \geq 58$ dB Bezugsfrequenz = 1 kHz

Kontrolle des Durchlaßbereichs

Einstellung der Geräte wie zuvor, außer

SNA-3: NETWORK ANALYSIS normalisiert
 FSTART: 1 kHz
 FSTOP: 16 kHz
 REFERENCE: ca. +14 dB, 1 dB/DIV

Welligkeit im Bereich 1...14 kHz: $\Delta a \leq 1,5$ dB Bezugsfrequenz = 1 kHz

Dämpfung bei 16 kHz: $a \leq 3,7$ dB Bezugsfrequenz = 1 kHz

7.2.4.4 3.ZF-Filter (4 P1, P4)

Meßaufbau

- Verbindung (BNC <--> MODU II) OUTPUT SNA-3 <--> 4 TP9, Pin1 = Signal, Pin2 = Masse
- Verbindung (BNC <--> MODU II) INPUT SNA-3 <--> 4 BR5, Pin2 = Signal, Pin1 = Masse

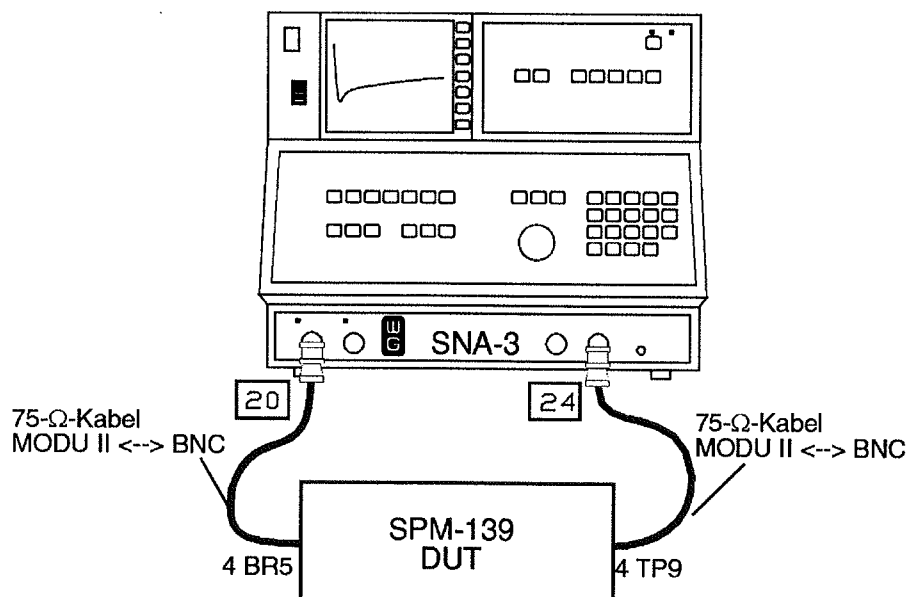


Bild 7-11 Meßaufbau Abgleich des 3.ZF-Filters

Einstellung der Geräte:

SPM-139: RX LEVEL
 FRQ: 100 kHz
 IMPED: RX UNBAL Z = 75 Ω
 AUTO CAL: OFF
 TEST & CONF INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
 RF-GAIN: 0 dB
 IF-GAIN: 0 dB
 BANDW: 3100 Hz

SNA-3: NETWORK ANALYSIS, normalisiert
 FSTART: 1 kHz
 FSTOP: 12 kHz
 REFERENCE: ca. +16 dB, 0,5 dB/DIV
 RBW: 100 Hz
 VBW: 150 Hz
 SWT: 2 s
 CAL & Z: AUTO CAL OFF
 IMPEDANCE MENU Z = 75 Ω
 Generator: ON
 Send Level: -15 dBm

Kontrolle des 10-kHz-Tiefpaßfilters

Mit Hilfe des SNA-3 folgende Grenzwerte der Filterkurve kontrollieren:

Dämpfung bei 3,4 kHz:	$a \leq 0,2 \text{ dB}$	Bezugsfrequenz = 1,85 kHz
Dämpfung bei 10 kHz:	$a \leq 3 \text{ dB}$	Bezugsfrequenz = 1,85 kHz
Dämpfung bei 300 kHz:	$a \geq 68 \text{ dB}$	Bezugsfrequenz = 1,85 kHz

Abgleich des 1,85-kHz-Bandpaßfilters (4 P1, 4 P4)**Einstellung der Geräte:**

SPM-139: wie zuvor, jedoch
 BANDW = 25 Hz

SNA-3: NETWORK ANALYSIS
 FCENT: 1,85 kHz
 FSPAN: laut Tabelle 7-7
 REFERENCE: ca. +16 dB, 10 dB/DIV
 RBW: 100 Hz
 VBW: 150 Hz
 SWT: 1 s
 CAL & Z: AUTO CAL OFF
 IMPEDANCE MENU Z = 75 Ω
 GENERATOR: ON
 SEND LEVEL: -15 dBm

Mit den Trimmern 4 P1 und 4 P4 den 1,85-kHz-Bandpaß zunächst auf minimale Dämpfung bei 1,85 kHz abgleichen. Der weitere Abgleich erfolgt in mehreren Schritten, bei zunehmend feinerer Auflösung der Frequenz- und Pegelachse. Der Durchlaßfrequenzgang ist auf möglichst gute Symmetrie und geringe Schiefelage abzugleichen.

Während der Abgleichschritte 1... 4 erscheint die Kurvenform des Durchlaßbe reichs durch die kurze Sweeptime leicht verzerrt. Es soll daher erst im 5. Schritt versucht werden, einen mög- lichst ebenen Durchlaßfrequenzgang zu erreichen.

Die Einstellung der REFERENCE muß während der einzelnen Schritte eventuell geringfügig verändert werden.

Schritt	Einstellungen des SNA-3			Bemerkungen
	FSPAN	SCALE	SWEETIME	
1	3 kHz	10 dB/DIV	1 sec	Abgleich
2	200 Hz	1 dB/DIV	1 sec	Abgleich
3	100 Hz	0,5 dB/DIV	1 sec	Abgleich
4	40 Hz	0,25 dB/DIV	1 sec	Abgleich
5	40 Hz	0,1 dB/DIV	5 sec	Abgleich
Kontrolle	40 Hz	0,1 dB/DIV	10 sec	siehe Bild 7-12

Tabelle 7-7 1,85-kHz-Bandpaß; Abgleich und Einstellungen des SNA-3

Kontrolle des Durchlaßbereichs

Nach Beendigung des Abgleichs ist der Frequenzgang des Durchlaßbereichs auf Einhaltung des Toleranzschemas laut Bild 7-12 zu kontrollieren. Gegebenenfalls ist der Abgleich zu korri- gieren.

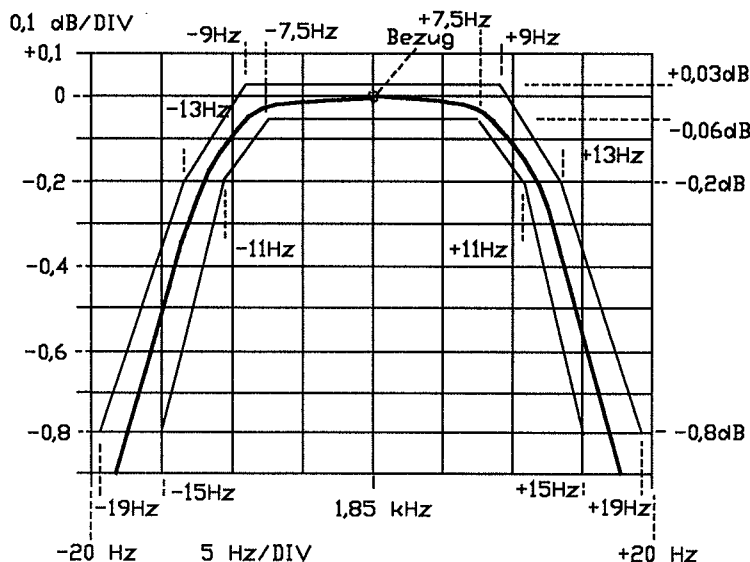


Bild 7-12 Durchlaßfrequenzgang und Toleranzschema des 1,85-kHz-Bandpaßfilters

Hinweis: Nach Beendigung der Messungen sind alle Steckbrücken wieder in ihren ursprüng- lichen Zustand zu bringen.

7.2.4.5 Verstärkung des ZF-Teils (4 R252)

Meßaufbau

Pegelsender (PSM-139) mit dem 75- Ω -Eingang des SPM-139 (DUT) verbinden.

Einstellung der Geräte

SPM-139: RX LEVEL
(DUT) FRQ: 100 kHz
AUTO CAL: OFF
IMPED: RX UNBAL Z = 75 Ω
TEST & CONF INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
RF-GAIN: 0 dB
IF-GAIN: 20 dB
UNITS: dB
BANDW: 3100 Hz
SERVICE MENU

PSM-139: FRQ: 100kHz
UNITS: dB
TX POWER: ON, TX \approx -40 dB
IMPED: TX UNBAL Z = 75 Ω

Kontrolle

Die Verstärkung des ZF-Pfades kontrollieren. Der auf den Eingang des 16-Bit A/D-Wandlers bezogene Auswerte-Pegel PA (an 4 BR5 messen) soll bei den genannten Einstellungen im Bereich +2,5 dB ... +5,5 dB liegen.

Abgleich

Bei Überschreitung des Sollbereichs, anhand des Pegelplans überprüfen, ob ein Fehler im Signalpfad vorliegt. Geringfügige Überschreitungen um maximal 0,5 dB können ihre Ursache in der Alterung von Bauteilen haben, oder durch den Austausch von Bauelementen bei einer Reparatur verursacht werden. In diesen Fällen kann die Verstärkung durch Ändern des Abgleichwertes 4 R252 im Umsetzer 59,3/10,7 MHz korrigiert werden.

Pegel am Eingang des 16 Bit-A/D-Wandlers	
+2,5 dB ... +5,5 dB	Sollbereich, d.h. OK
+2,0 dB ... +2,5 dB +5,5 dB ... +6,0 dB	4 R252 kann im Bereich 560 W...1500 W verändert werden, sofern kein weiterer Fehler feststellbar ist.
sonst	Fehlerfall

7.2.4.6 Linearität und Arbeitspunkt des Breitbandgleichrichters (4 P2, P7, R99)

Meßaufbau

Ausgang des Pegelsender (PSM-139) direkt mit dem Eingang des SPM-139 (DUT) verbinden.

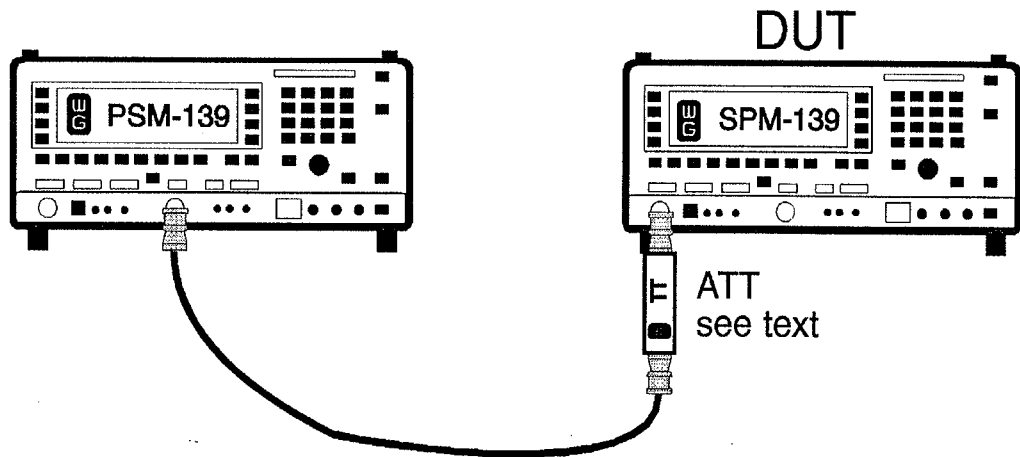


Bild 7-13 Meßaufbau Abgleich der Linearität des Breitbandgleichrichters

Einstellung der Geräte

SPM-139:	RX LEVEL	
(DUT)	BANDW:	WIDE
	AUTO CAL:	OFF
	IMPED:	RX UNBAL Z = 75 Ω
	TEST & CONF	INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
	RF-GAIN:	0 dB
	IF-GAIN:	20 dB
	UNITS:	dB
	AVRG:	SHORT
PSM-139:	FRQ:	100 kHz
	IMPED:	TX UNBAL Z = 75 Ω
	UNITS:	dB
	TX POWER:	ON, TX \approx -20 dB

Abgleich Linearität des Breitbandgleichrichters (4 P2, R99)

1. Bezugsmessung bei hoher Aussteuerung (Eingangspegel = -20 dB):
Über ABS-REF-Funktion am SPM-139 den Bezug herstellen.
2. Linearitätskontrolle bei Eingangspegel $P_E = -40$ dB:
20-dB-Dämpfungsglied einfügen.
Der angezeigte Pegelsprung muß nun $\Delta P = -20$ dB $\pm 0,1$ dB betragen.
3. Wird dies nicht eingehalten, mit 4 P2 die Linearität des Breitbandgleichrichters so abgleichen, daß eine Anzeige von -20 dB $\pm 0,1$ dB erreicht wird.
Da hierbei eine Beeinflussung des Bezugspunktes stattfindet, die Punkte 1 bis 3 solange wiederholen, bis der gemessene Pegelsprung ohne Nachstellen im geforderten Bereich liegt.
4. Linearitätskontrolle bei Eingangspegel $P_E = -50$ dB:
Anstelle des 20-dB-Dämpfungsglieds ein 30-dB-Dämpfungsglied einfügen.
Der angezeigte Pegelsprung muß nun $\Delta P = -30$ dB $\pm 0,6$ dB betragen.

5. Wird nun diese Forderung nicht eingehalten, den Abgleich so verändern, bis die Punkte 1 bis 4 erfüllt werden.
6. Läßt sich auf diese Weise kein Abgleich finden, der die Punkte 1 bis 4 erfüllt, so kann durch eine Änderung des Abgleichwiderstandes 4 R99 eine Verbesserung erreicht werden.
Linearitätsfehler positiv: 4 R99 auf 261 Ω ändern.
Linearitätsfehler negativ: 4 R99 auf 237 Ω ändern.

Abgleich Arbeitspunkt des Breitbandgleichrichters (4 P7)

Mit 4 P7 den Arbeitspunkt des Verstärkers so abgleichen, daß die Spannung am TP16 $U_{TP16} = +7,2 \text{ V} \pm 0,1 \text{ V}$ beträgt.

7.2.5 Abgleich von Teilfrequenzgängen des Empfängers

7.2.5.1 Frequenzgang 32-MHz-Tiefpass und Breitbandteil (3 L31, L32, L33)

Hinweis: Vor diesem Abgleich muß die Reflexionsdämpfung des Eingangs koax $Z = 75 \Omega$ nach Kapitel 7.2.2.1 abgeglichen sein.

Abgleich der Dämpfungspole (3 L31, L32, L33)

Meßaufbau

- Verbindung 10-dB-Dämpfungsglied DG 910 <--> Eingang SPM-139 [20]: Direkt verbunden
- Verbindung 10-dB-Dämpfungsglied DG 910 <--> SPM-139, 3 BU21:
An 3 BU21 anschließen, indem die Koax-Verbindung "3 BU21 <--> 4 BU21" bei 4 BU21 ausgesteckt wird und der MCX-Stecker des Kabels über einen Adapter MCX <--> BNC direkt mit dem 10-dB-Dämpfungsglied DG 910 verbunden wird.

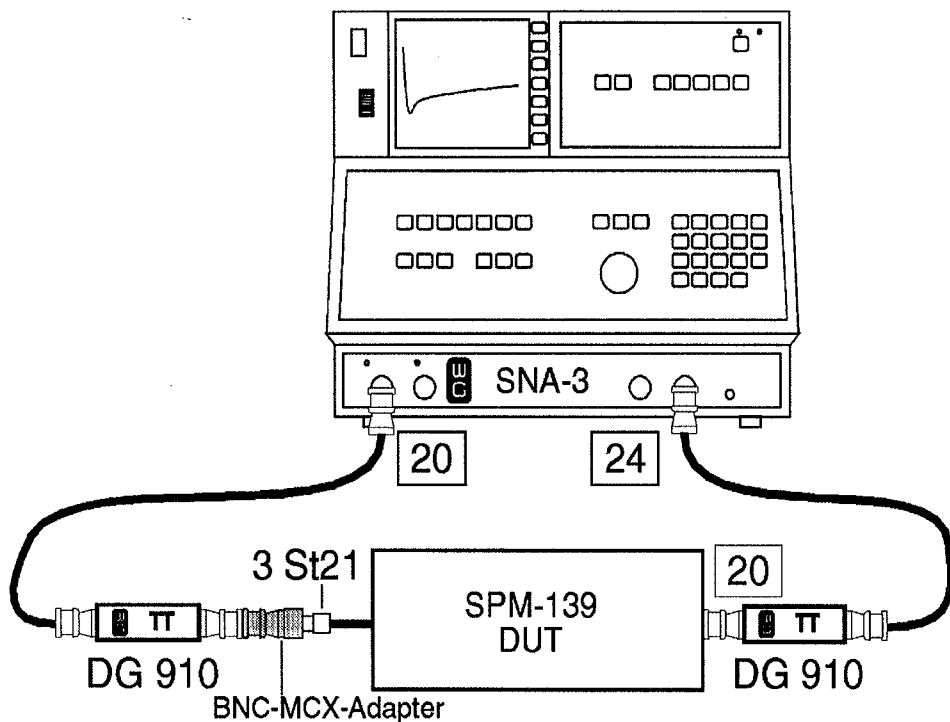


Bild 7-14 Meßaufbau zum Frequenzgangabgleich von 32-MHz-Tiefpass und Breitbandteil

Einstellung der Geräte

SNA-3: NETWORK ANALYSIS
 FCENT: 59,3 MHz
 FSPAN: 30 MHz
 REFERENCE: -30 dB, 10 dB/DIV
 RBW: 1 kHz
 VBW: 50 Hz
 SWT: 1 s
 CAL & Z: AUTO CAL OFF
 IMPEDANCE MENU Z = 75 Ω
 NORM OFF
 GENERATOR: ON
 SEND LEVEL: -10 dBm

SPM-139: RX LEVEL
 (DUT) FRQ: 100 kHz
 AUTO CAL: OFF
 IMPED: RX UNBAL Z = 75 Ω
 TEST & CONF: INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
 RF-GAIN: 20 dB
 IF-GAIN: 5 dB
 BANDW: 3100 Hz

Abgleich

Den Kern der Spule 3 L31 so einstellen, daß dieser bündig mit dem Schirmbecher ist. Mit der Spule 3 L32 den 1. Dämpfungspol auf 59,3 MHz abgleichen. Nun mit 3 L33 den 2. Dämpfungspol auf ca. 73 MHz abgleichen. Bezogen auf den Durchlaßbereich sollen die Dämpfungspole eine Dämpfung von ≥ 76 dB einhalten.

Hinweis: Die Gewindekerne der Abgleichspulen 3 L31 ... 3 L33 sind durch ihre kleine Bauform mechanisch sehr empfindlich. Um die Gewindekerne beim Abgleich nicht zu beschädigen, muß ein sehr gut passender Abgleichstift verwendet werden. Sollten die Gewindekerne im Laufe der Zeit festsitzen, so kann mit einem Fön versucht werden, diese wieder gängig zu machen.

Kontrolle und Abgleich des Durchlaßbereichs (3 L31, L33)**Normalisierung der Meßanordnung****Vorbemerkung**

Um beim SNA-3 die feste Vorgabe für die Einstellung des Eingangsteilers (ATT) zu ermöglichen, wird der Empfänger in der Betriebsart SPECTRUM ANALYSE betrieben, obwohl das Gerät hier für eine Netzwerkanalyse eingesetzt wird. Hiermit wird erreicht, daß bei Verstellen der REFERENCE keine Umschaltung der Eingangsteiler erfolgt. Dies verhindert, daß eventuelle Frequenzgangabweichungen der verschiedenen Eingangsteiler-Stellungen des SNA-3 zu einem zusätzlichen Meßfehler führen.

Der Erfolg des Abgleiches kann durch eine abschließende Kontrolle, mit Bezug auf einen Eichpegelmesser EPM-1, überprüft werden (siehe Kapitel 8.4).

Bei der Normalisierung wird der Eigenfrequenzgang des SNA-3, der Dämpfungsglieder und der Kabel aufgenommen. Dazu die beiden 10-dB-Dämpfungsglieder über einen Adapter BNC (f) <--> BNC (f) direkt verbinden. ATT 1 entfällt bei der Normalisierung.

Einstellung der Geräte

- SPM-139: Wie zuvor, jedoch
RF-GAIN: 0 dB
- SNA-3: Für die nachfolgende Messung muß in der Betriebsart SPECTRUM ANALYSIS der Sender eingeschaltet sein. Beim SNA-3 kann dies durch folgenden Einstelltrick erreicht werden:
- PRESET/
NETWORK ANALYSIS (SCALAR)/GENERATOR: ON/SEND LEVEL:-0 dBm/
STD MODE/SELFTEST/SERVICE MENU (lange drücken) /SERVICE MODE/
STD MODES/RTN
- Bei Verwendung eines SNA-2 oder SNA-1 entfällt dies, da bei diesen Geräten der Sender auch in der Betriebsart SPECTRUM ANALYSIS eingeschaltet bleibt.

Danach den SNA wie folgt einstellen:

SPECTRUM ANALYSIS
FSTART: 10 kHz
FSTOP: 32 MHz
REFERENCE: ca. -28,7 dB, 0,1 dB/DIV
XY SCALE: LUNIT dB
RBW: 1 kHz, AUTO OFF
VBW: 150 Hz, AUTO OFF
SWT: 10 s, AUTO OFF
ATT: 20 dB, AUTO OFF

Die REFERENCE des SNA so einstellen, daß die Meßkurve in Bildschirmmitte liegt.

Durch das TRACE MEM Menü (TRACE MEM, COPY A TO B, VIEW A-B und RTN drücken) wird der Frequenzgang der Meßanordnung zu Null gesetzt und ist nun der Bezug für die folgenden Messungen.

SNA-3: REFERENCE: ca. -7,4 dB
X/Y-SCALE: REF POS 5 DIV
SWT: 1 s

Abgleich

Mit der Spule 3 L33 und nötigenfalls auch mit der Spule 3 L31 den Frequenzgang bezogen auf 100 kHz auf minimale Welligkeit abgleichen. Insbesondere im Frequenzbereich oberhalb von 20 MHz auf eine möglichst geringe Welligkeit achten. Nach Möglichkeit ist ein Abgleich anzustreben, der im Frequenzbereich oberhalb von 20 MHz keine Einbrüche aufweist. Ist dies nicht ganz möglich, so sollten diese Einbrüche kleiner als 0,2 dB bleiben. Das Bild 7-15 soll diese Anforderung verdeutlichen.

Hinweis: 3 L32 darf hier nicht mehr verstellt werden!

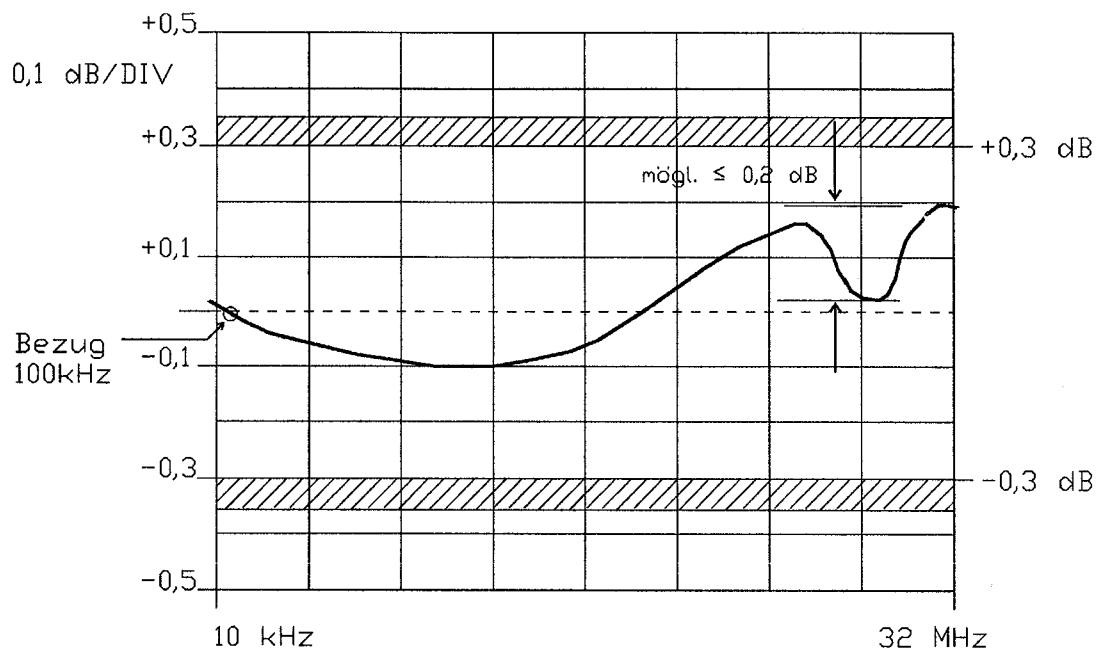


Bild 7-15 Toleranzschema und typischer Frequenzgang 32-MHz-Tiefpaß

Sollwert der Welligkeit: $\Delta a \leq 0,3$ dB

Ist die geforderte Welligkeit nicht zu erreichen, kann der Abgleichwert 3 R155 verändert werden (ca. $56 \Omega \dots \infty$).

Dieser Abgleich stellt nur einen Vorabgleich bzw. einen Zwischenschritt für den Abgleich im Kapitel "Frequenzgang Breitbandgleichrichter und -Verstärkerstufen" dar. D.h. nach diesem Abgleich muß auch der Abgleich nach Kapitel 7.2.5.2 durchgeführt werden. Der Abgleich kann dort nötigenfalls verändert werden (um ca. $\pm 0,2$ dB). Es ist dabei erlaubt, daß danach die hier vorgegebenen Sollwerte überschritten werden.

7.2.5.2 Frequenzgang Breitbandgleichrichter und -Verstärkerstufen (10-dB-Stufen der RF-GAIN) (3 C29, C 30, C31, C43, 3 L31, L33, 3 P3, P4, 4 C26, C54, 4 P8)

Hinweis: Vor diesem Abgleich muß der Abgleich nach Kapitel 7.2.5.1 durchgeführt werden.

Ablauf

Zunächst wird der Grund-Frequenzgang vom Eingangsteil (Koax 75 Ω) bis zur eigentlichen Gleichrichterschaltung des Breitbandgleichrichters (4 BU1), bei RF-GAIN = 0 dB, abgeglichen. Anschließend werden die Frequenzgänge aller 10-dB-Stufen der Breitbandverstärkung (RF-GAIN) abgeglichen. Die Frequenzgänge werden im Bereich von 10 kHz ... 32 MHz gemessen, und auf 100 kHz bezogen.

Meßaufbau

- Verbindung 10-dB-Dämpfungsglied DG 910 <--> INPUT SPM-139 [20]: Direkt verbunden
- Verbindung 10-dB-Dämpfungsglied DG 910 <--> SPM-139 4 BU1 (Blatt 8 Dämpfungsglied über das ca. 10 cm lange MCX <--> BNC - Prüfkabel mit 4 BU1 verbinden. Um mögliche Meßfehler durch Reflexion zu vermeiden, soll der Anschluß vom Dämpfungsglied an 4 BU1 über ein möglichst kurzes Leitungsstück ($Z = 75 \Omega$; $l \leq 15 \text{ cm}$) erfolgen.

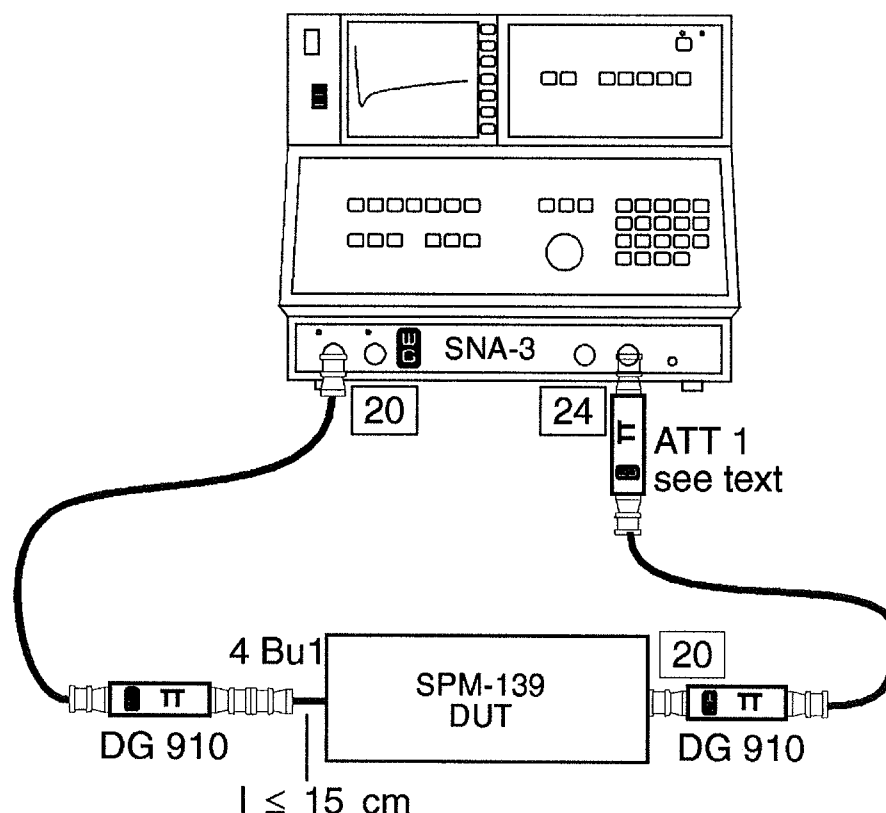


Bild 7-16 Meßaufbau Frequenzgang Breitbandgleichrichter und -Verstärkerstufen

Einstellung der Geräte:

SNA-3: Für die nachfolgende Messung muß in der Betriebsart SPECTRUM ANALYSIS der Sender eingeschaltet sein. Beim SNA-3 kann dies durch folgenden Einstelltrick erreicht werden:

PRESET /
 NETWORK ANALYSIS (SCALAR)/GENERATOR: ON/SEND LEVEL: -0 dBm /
 STD MODES/SELFTEST/SERVICE MENU (lange drücken)/SERVICE
 MODE/STD MODES/RTN

Bei Verwendung eines SNA-2 oder SNA-1 entfällt dies, da bei diesen Geräten der Sender auch in der Betriebsart SPECTRUM ANALYSIS eingeschaltet bleibt.

Danach den SNA wie folgt einstellen:

SNA-3: SPECTRUM ANALYSIS
 FSTART: 10 kHz
 FSTOP: 32 MHz
 REFERENCE: ca. -28,7 dB, 0,1 dB/DIV
 XY SCALE: LUNIT dB
 RBW: 1 kHz, AUTO OFF
 VBW: 150 Hz, AUTO OFF
 SWT: 10 s, AUTO OFF
 ATT: 20 dB, AUTO OFF

Die REFERENCE des SNA so einstellen, daß die Meßkurve in Bildschirmmitte liegt. Mit TRACE MEM, COPY A TO B, VIEW A-B und RTN wird der Frequenzgang der Meßanordnung zu Null gesetzt und ist nun der Bezug für die folgenden Messungen.

SNA-3: REFERENCE: laut Tabelle 7-8
 X/Y-SCALE REF POS 5 DIV
 SWT: 1 sec; oder bei Bedarf bis zu 10 sec., AUTO OFF

SPM-139: FRQ: 100 kHz
 AUTO CAL: OFF
 IMPED: RX UNBAL Z = 75 Ω
 TEST & CONF INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
 RF-GAIN: laut Tabelle 7-8
 IF-GAIN: 0 dB (beliebig)

Abgleich

Für jede Teilerstellung muß die Meßkurve bei 100 kHz auf die 0-dB-Linie des Toleranzschlauches gelegt werden.

SNA-3: MAN betätigen, 100 kHz eingeben, Pegelwert ablesen und als Referenz eingeben, Sweep betätigen.

Hinweis: Während der Abgleicharbeiten ist der Breitbandverstärker (BV1) mit einem Abgleichdeckel zu versehen oder der Einfluß des Abschirmdeckels muß berücksichtigt werden.

Den Bezug für jeden Abgleich stellt der Meßwert bei $f = 100$ kHz dar. Wird für den Abgleich eine kurze Sweeptime eingestellt, so kann dies zu Einschwingstörungen am SNA-3 bei tiefen Frequenzen führen. Um den Bezug dennoch richtig zu wählen, wird die Bezugsmessung bei $f = 100$ kHz über die Manuell-Funktion (MAN) des SNA-3 vorgenommen. Den gemessenen Pegelwert anschließend als REFERENCE am SNA-3 eingeben.

Am Ende jedes Abgleiches sollte eine Kontrollmessung mit einer Sweeptime von 10 s vorgenommen werden.

Die Grenzen des Toleranzschlauches sind mit einem schrägliegenden Verlauf zum Bezugspunkt (100 kHz) gewählt, um den typischen Frequenzgang der Gleichrichterschaltung, sowie den Einfluß der Temperaturänderung bei geschlossenem Gerät zu berücksichtigen, der bei dieser Meßanordnung nicht mit erfaßt wird (siehe Bild 7-17).

Es ist insbesondere bei der Messung 1 darauf zu achten, den Frequenzgang möglichst auf minimale Welligkeit im Bezug zur Mittellinie abzugleichen. Dieses erleichtert den Abgleich der nachfolgenden Frequenzgänge (Abgleich laut Tabelle 7-8)

	ATT 1	RF-GAIN	Abgleichelemente	Reference SNA-3 ca.
Messung 1	30 dB	0 dB	4 C54, 4 C26, 4 P8 und wenn nötig: 3 L31, 3 L33	-15,3 dB
Messung 2	30 dB	+10 dB	3 C29	-5,3 dB
Messung 3	30 dB	+20 dB	3 C43	+4,7 dB
Messung 4	Entfällt	-20 dB	1.Schritt: 3 C31 2.Schritt: 3 P3	-5,3 dB
Messung 5	Entfällt	-40 dB	1.Schritt: 3 C30 2.Schritt: 3 P4	-25,3 dB
Messung 6	Entfällt	-30 dB	---	-15,2 dB
Messung 7	Entfällt	-10 dB	---	+4,7 dB

Tabelle 7-8 Tabelle für den Abgleich der Breitbandteiler

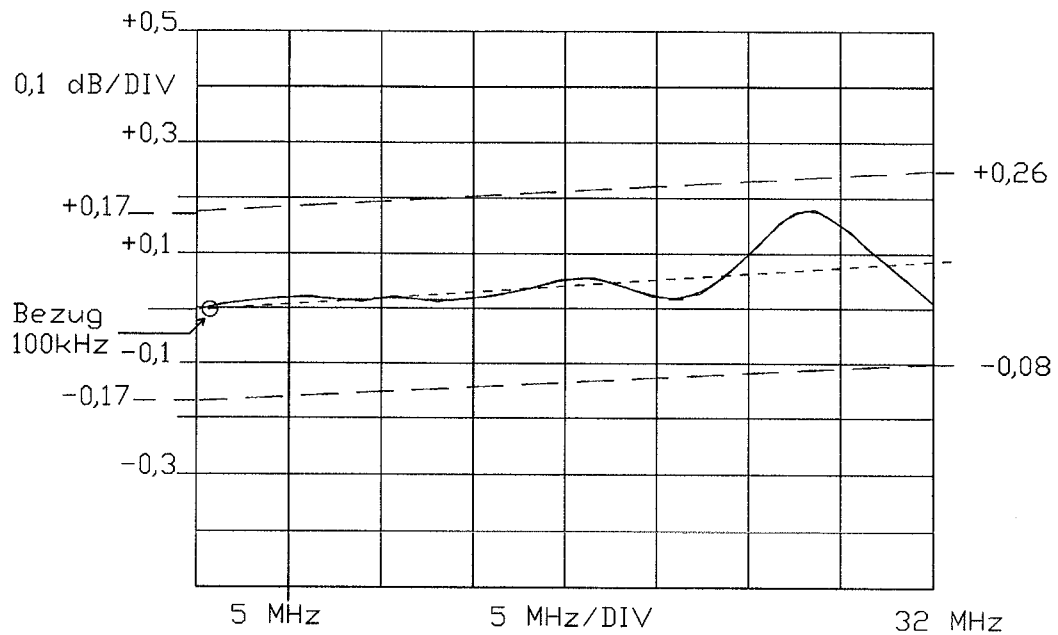


Bild 7-17 Toleranzschema und Prüfgrenzwerte Frequenzgang Breitbandgleichrichter

Weitere Erläuterungen zu den einzelnen Messungen:

Messung 1: RF-GAIN = 0 dB

Frequenzgang im Breitbandgleichrichter bei RF-GAIN = 0 dB abgleichen. Alle folgenden Abgleiche bauen auf diesen Abgleich auf.

Mit 4 C54, 4 C26 und 4 P8 (im Breitbandgleichrichter) wird zunächst der Frequenzgang auf minimale Welligkeit im Bezug zur Mittellinie abgeglichen. Sollte hierbei nur ein Abstand von weniger als ca. 5 mB zur Toleranzgrenze erreichbar sein, so wird mit einem nachträglichen Abgleich von 3 L31 und 3 L33 (im 32-MHz-Tiefpaß) der Abgleich optimiert.

Messung 2: RF-GAIN = +10 dB

Abgleich der 10-dB-Verstärkerstufe im Breitbandverstärker.

Messung 3: RF-GAIN = +20 dB

Abgleich der 20-dB - Verstärkerstufe im Breitbandverstärker.
(wird beeinflusst vom Abgleich in Messung 2)

Messung 4: RF-GAIN = -20 dB

Abgleich der ersten Vorteilerstufe (RF-GAIN = -20dB, BT1A) in 2 Schritten.

1. Schritt: Frequenzgang bei tiefen Frequenzen mit 3 C31 auf Minimum abgleichen.
2. Schritt: Neuen Bezugswert bei 100 kHz ermitteln und anschließend den Frequenzgang bei hohen Frequenzen mit 3 P3 abgleichen.

Messung 5: RF-GAIN = -40 dB

Abgleich der zweiten Verteilerstufe (RF-GAIN = -40dB, BT1A+BT1B) in 2 Schritten.

1. Schritt: Frequenzgang bei tiefen Frequenzen mit 3 C30 auf Minimum abgleichen
2. Schritt: Neuen Bezugswert bei 100 kHz ermitteln und anschließend Abgleich des Frequenzganges bei hohen Frequenzen mit 3 P4.

Messung 6: RF-GAIN = -30 dB

Kontrolle der Kombinationen aus 40 dB Verteilung und 10 dB Verstärkung.

Messung 7: R-GAIN = -10 dB

Kontrolle der Kombination aus 20 dB Verteilung und 10 dB Verstärkung.

7.2.5.3 Frequenzgang des 5-dB-Teilers BT2a (3 C108)**Meßaufbau**

Wie im vorherigen Kapitel 7.2.5.2 beschrieben.

ATT 1 = 30 dB

Einstellung der Geräte:

SNA-3:	wie im Kapitel 7.2.5.2 beschrieben, jedoch:
REFERENCE:	ca. -44 dB
SWT:	1 sec; oder bei Bedarf bis zu 10 sec.
TRACE MEM:	VIEW A
SPM-139:	AUTO CAL: OFF
	IMPED: RX UNBAL Z = 75 Ω
	TEST & CONF INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
	RF-GAIN: 0 dB
	IF-GAIN: 0 dB (beliebig)

Abgleich

Eigenfrequenzgang von Meßschaltung und Prüfling bei RF-GAIN = 0 dB aufnehmen und mit TRACE MEM, COPY A TO B, VIEW A-B am SNA-3 als Bezugswert setzen.

SPM-139: RF-GAIN: -5 dB

SNA-3 REFERENCE: -5 dB

Frequenzgang des 5-dB-Teilers messen. Der Frequenzgang kann mit dem Abgleichwert 3 C108 korrigiert werden ($3 \text{ C108} \leq 180 \text{ pF}$).

Sollwert: Frequenzgang $\leq 0,06 \text{ dB}$

7.2.5.4 Frequenzgang der Meßeingänge (2 C19, C33, L9)

Hier werden die Differenzfrequenzgänge der verschiedenen Meßeingänge in Bezug auf den 75- Ω -Eingang abgeglichen. Die Bezugshfrequenz hierfür ist in allen Fällen 100 kHz.

Meßaufbau

- Verbindung 10-dB-Dämpfungsglied <--> INPUT SPM-139 [20]: Direkt verbunden
- Verbindung 10-dB-Dämpfungsglied <--> SPM-139 4 BU1 (siehe Anhang 4 Blatt 8): Dämpfungsglied über das ca. 10 cm lange Prüfkabel BNC <--> MCX mit 4 BU1 verbinden. Um mögliche Meßfehler durch Reflexion zu vermeiden, soll der Anschluß vom Dämpfungsglied an 4 BU1 über ein möglichst kurzes Leitungsstück ($Z = 75 \Omega$; $l \leq 15 \text{ cm}$) erfolgen.

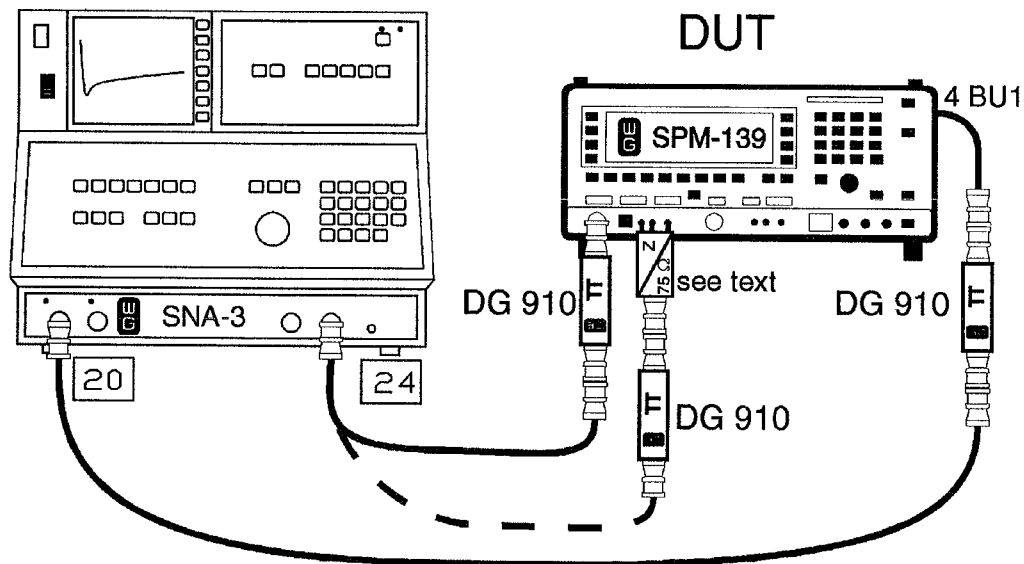


Bild 7-18 Meßaufbau Frequenzgang der Meßeingänge

Referenzmessung 75- Ω -Eingang

Einstellung der Geräte

SPM-139: RX LEVEL
 FRQ: 100 kHz
 AUTO CAL: OFF
 TEST & CONF INSTRUMENT: AUTO RANGING OFF
 RF-GAIN: -10 dB
 IF-GAIN: 0 dB
 IMPED: RX UNBAL $Z = 75 \Omega$

SNA-3: Für die nachfolgende Messung muß in der Betriebsart SPECTRUM ANALYSIS der Sender eingeschaltet sein. Beim SNA-3 kann dies durch folgenden Einstelltrick erreicht werden:
 PRESET /
 NETWORK ANALYSIS (SCALAR)/GENERATOR: ON/SEND LEVEL: -0 dBm/
 STD MODES/SELFTEST/SERVICE MENU (lange drücken)/SERVICE MODE/
 STD MODES/RTN

Bei Verwendung eines SNA-2 oder SNA-1 entfällt dies, da bei diesen Geräten der Sender auch in der Betriebsart SPECTRUM ANALYSIS eingeschaltet bleibt.

Danach den SNA wie folgt einstellen:

FSTART:	10 kHz
FSTOP:	32 MHz
REFERENCE:	ca. -23,6 dB, 0,1 dB/DIV
XY SCALE:	LUNIT dB
RBW:	1 kHz, AUTO OFF
VBW:	150 Hz, AUTO OFF
SWT:	10 sec, AUTO OFF
ATT:	20 dB, AUTO OFF

Der Frequenzgang des 75- Ω -Einganges ist je nach zu messendem Eingang für die Frequenzbereiche 10 kHz ... 620 kHz, 10 kHz ... 14 MHz und 10 kHz ... 32 MHz getrennt aufzunehmen und mit TRACE MEM, COPY A TO B im Kurvenspeicher abzulegen (Funktion USER MEM verwenden, um alle Bezugsmessungen nacheinander aufnehmen zu können).

Frequenzgangabgleich des 50- Ω -Eingangs (2 L9)

Referenzfrequenzgang des 75- Ω -Eingangs im Bereich 10 kHz ... 32 MHz wie zuvor beschrieben ermitteln und im "B"-Kurvenspeicher abspeichern.

Meßaufbau

Zwischen das 10-dB-Dämpfungsglied am Senderausgang des SNA-3 und den Eingang [20] des SPM-139 ein 75/50- Ω -Anpaßglied einfügen.

Einstellung der Geräte

SNA-3:	Wie zuvor, jedoch:
	TRACE MEM: VIEW A-B
	REFERENCE: ca. -7,4 dB
SPM-139:	Wie zuvor, jedoch:
	IMPED: RX UNBAL Z = 50 Ω

Abgleich

- Die REFERENCE des SNA so einstellen, daß die Meßkurve bei 100 kHz genau in Bildschirmmitte liegt.
- Den Frequenzgang durch Verändern der Luftspule 2 L9 abgleichen. Eine Längenänderung von 1 mm ergibt eine Frequenzgangänderung von ca. 0,02 dB bei 32 MHz.

Sollwert der Frequenzgang-Differenz zum 75- Ω -Eingang: $\Delta P \leq \pm 0,06$ dB

Frequenzgang BAL I, Z = 124- Ω /150- Ω -Eingang (2 C19)

Referenzfrequenzgang des 75- Ω -Eingangs im Bereich 10 kHz ... 14 MHz wie beschrieben ermitteln und im "B"-Kurvenspeicher abspeichern.

Abgleich des Frequenzgangs bei BAL I, Z = 124- Ω -Eingang

Zwischen das 10-dB - Dämpfungsglied am Senderausgang des SNA-3 und den symmetrischen 124- Ω -Eingang [21] des SPM-139 einen Übergang 75/124 Ω einfügen.

- SNA-3: Wie zuvor, jedoch:
 TRACE MEM: VIEW A-B
 REFERENCE: ca. -16,9 dB
 FSTART: 10 kHz
 FSTOP: 14 MHz
- SPM-139: Wie zuvor, jedoch:
 IMPED: RX BAL I Z = 124 Ω

Abgleich

- REFERENCE des SNA so einstellen, daß die Meßkurve bei 100 kHz genau in Bildschirmmitte liegt.
- Frequenzgang mit 2 C19 abgleichen.

	100 kHz	5 MHz	8 MHz	10 MHz	14 MHz
oberer Grenzwert	Bezug	+0,09 dB	+0,08 dB	+0,07 dB	+0,04 dB
unterer Grenzwert	Bezug	-0,09 dB	-0,10 dB	-0,11 dB	-0,14 dB

Tabelle 7-9 Frequenzgang BAL I, Z = 124 Ω /150 Ω ; Sollwerte der Differenz zum 75- Ω -Eingang**Kontrolle des Frequenzgangs bei BAL I, Z = 150- Ω -Eingang**

Meßaufbau wie zuvor, jedoch zwischen das 10-dB-Dämpfungsglied am Senderausgang des SNA-3 und den symmetrischen 150- Ω -Eingang [21] des SPM-139 einen Übergang 75/150 Ω einfügen.

- SNA-3: Wie zuvor, jedoch:
 TRACE MEM: VIEW A-B
 REFERENCE: ca. -14,6 dB
 FSTART: 10 kHz
 FSTOP: 14 MHz
- SPM-139: Wie zuvor, jedoch:
 IMPED: RX BAL I Z = 150 Ω

Abgleich

- REFERENCE des SNA so einstellen, daß die Meßkurve bei 100 kHz genau in Bildschirmmitte liegt.
- Frequenzgang kontrollieren und wenn nötig mit 2 C19 nachgleichen. Wenn nachgeglichen wird, dann ist der Abgleich bei BAL I, Z = 124- Ω -Eingang nochmal zu kontrollieren.

	100 kHz	5 MHz	8 MHz	10 MHz	14 MHz
oberer Grenzwert	Bezug	+0,09 dB	+0,08 dB	+0,15 dB	+0,15 dB
unterer Grenzwert	Bezug	-0,09 dB	-0,10 dB	-0,25 dB	-0,25 dB

Tabelle 7-10 Frequenzgang BAL I, Z = 150 Ω ; Sollwerte der Differenz zum 75- Ω -Eingang

Frequenzgang BAL II, $Z = 600\text{-}\Omega/150\text{-}\Omega$ -Eingang (2 C33)

Bezugsfrequenzgang des $75\text{-}\Omega$ -Eingangs im Bereich 10 kHz ... 620 kHz wie beschrieben ermitteln und im "B"-Kurvenspeicher abspeichern.

Abgleich des Frequenzgangs bei BAL II, $Z = 150\text{-}\Omega$ -Eingang

Meßaufbau wie zuvor, jedoch zwischen das 10-dB-Dämpfungsglied am Senderausgang des SNA-3 und den symmetrischen $600\text{-}\Omega$ -Eingang [21] des SPM-139 einen Übergang $75/600\text{ }\Omega$ einfügen.

SNA-3: Wie zuvor, jedoch:
TRACE MEM: VIEW A-B
REFERENCE: ca. -15,5 dB
FSTART: 10 kHz
FSTOP: 620 kHz

SPM-139: Wie zuvor, jedoch:
IMPED: RX BAL II $Z = 600\text{ }\Omega$

Abgleich

- REFERENCE des SNA so einstellen, daß die Meßkurve bei 100 kHz genau in Bildschirmmitte liegt.
- Frequenzgang mit 2 C33 abgleichen.

	10 kHz	100 kHz	300 kHz	620 kHz
oberer Grenzwert	+0,04 dB	Bezug	+0,09 dB	+0,09 dB
unterer Grenzwert	-0,04 dB	Bezug	-0,09 dB	-0,09 dB

Tabelle 7-11 Frequenzgang BAL II, $Z = 600\text{ }\Omega$; Sollwerte der Differenz zum $75\text{-}\Omega$ -Eingang

Kontrolle des Frequenzgangs bei BAL II, $Z = 150\text{-}\Omega$ -Eingang

Meßaufbau wie zuvor, jedoch zwischen das 10-dB -Dämpfungsglied am Senderausgang des SNA-3 und den symmetrischen $150\text{-}\Omega$ -Eingang [21] des SPM-139 einen Übergang $75/150\text{ }\Omega$ einfügen.

SNA-3: Wie zuvor, jedoch:
TRACE MEM: VIEW A-B
REFERENCE: ca. -14,6 dB
FSTART: 10 kHz
FSTOP: 620 kHz

SPM-139: Wie zuvor, jedoch:
IMPED: RX BAL II $Z = 150\text{ }\Omega$

Abgleich

- Kontrolle auf Einhaltung der selben Grenzwerte wie beim $600\text{-}\Omega$ -Eingang.
- Wird der Sollwert nicht erreicht, so muß der vorausgegangene Abgleich an BAL II $600\text{ }\Omega$ korrigiert werden.

7.2.6 Abgleich Kopplung/Synthesizer (6) [2203-K]

7.2.6.1 10-MHz-Referenzfrequenz (6 R348)

Frequenzzähler an der Buchse [52] "10 MHz Ref. Freq." anschließen. Die Referenzfrequenz mit 6 R348 auf $10\text{ MHz} \pm 2\text{ Hz}$ abgleichen.

Festlegung der Steilheit des Oszillators 6 G1:

G1 10 MHz	Steilheit SLOPE Pente	Signal TCXO_select (Blatt 15)	Rosz1 R285 (Blatt 15)	Rosz2 R284 (Blatt 15)
TCXO 2203-9305.000	NEGATIV	< 0,1 V	100 k Ω	entfällt
	POSITIV	> 4,7 V	entfällt	100 k Ω
OCXO 2203-9304.001	POSITIV	2,4 V ... 2,6 V	100 k Ω	100 k Ω
	NEGATIV	1,1 V ... 1,3 V	100 k Ω	316 k Ω

7.2.6.2 Bandpaß in der 70-MHz-Frequenzaufbereitung (6 L19, 20, 21)

Meßaufbau

- Verbindung OUTPUT SNA-3 <--> 6 BR5 Pin 3/4 (BNC <--> MCX) mit 75- Ω -Kabel verlängert.
- Verbindung INPUT SNA-3 <--> 6 BR3 (BNC <--> MODU II)

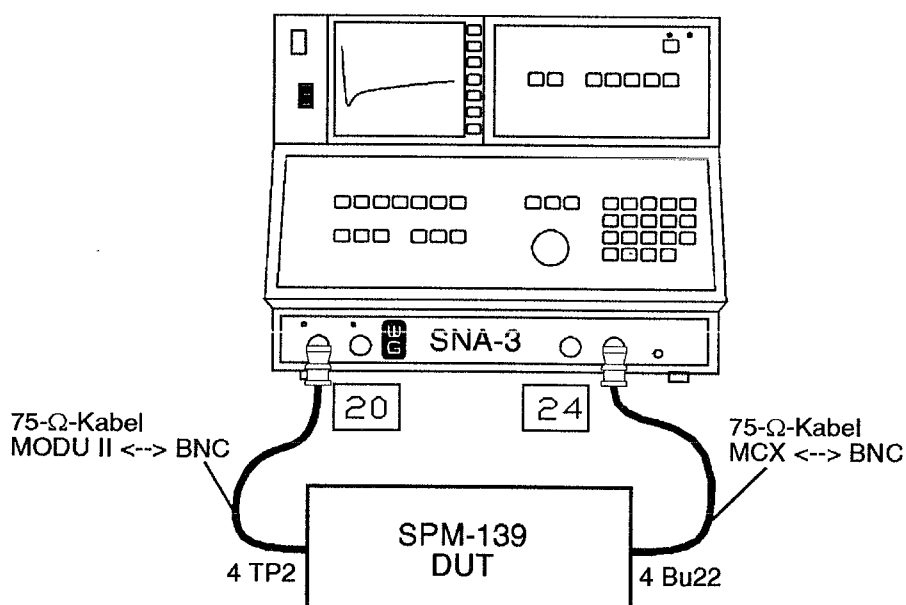


Bild 7-19 Meßaufbau Abgleich 70-MHz - Frequenzaufbereitung

Einstellung der Geräte

SPM-139: Spannungsversorgung ausschalten!

SNA-3: NETWORK ANALYSIS
 FCENT: 70 MHz
 FSPAN: 40 MHz
 REFERENCE: -20 dB; 10 dB/DIV
 RBW: 100 Hz
 VBW: 150 Hz
 SWT: 2 s
 AUTO CAL: ON
 IMPEDANCE MENU: $Z = 75 \Omega$, $R_{in} = Z$
 GENERATOR: ON
 SEND LEVEL: -10 dBm

Ablauf der Messung**1. Grobabweich**

Die Spulen L19, L20 und L21 auf symmetrische Kurvenform und maximalen Pegel abgleichen.

L19: etwa 2 Umdrehungen von der Oberkante eindrehen

L20: etwa 2 Umdrehungen von der Oberkante eindrehen

L21: etwa 2 1/2 Umdrehungen von der Oberkante eindrehen.

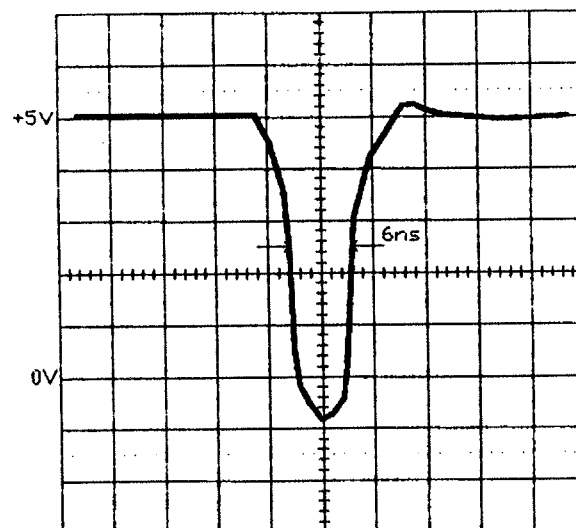


Bild 7-20 Filterkurve des 70-MHz-Bandpaß in der 70-MHz-Frequenzaufbereitung

2. Feinabweich

FSPAN schrittweise von 40 MHz auf 2 MHz und SCALE von 10 dB/DIV auf 1 dB/DIV ändern und die REFERENCE anpassen. Dabei die Kurve auf Einhaltung der Sollwerte abgleichen.

Sollwerte: Pegel: ca. -30 dB
 3-dB-Bandbreite: $\pm 1360 \text{ kHz} \pm 60 \text{ kHz}$

Nach dem Abgleich Brücken wieder stecken und Deckel aufsetzen.

BR5: Pin 1-3

BR3: Brücke stecken

7.2.6.3 Amplitude des Zeichensignals 59,3 MHz (6 C213)

Mit Oszilloskop und hochohmigem Tastkopf das Signal an TP22 messen und mit 6 C213 das Signal auf Maximum abgleichen.

Sollwert: $U = 200 \text{ mV} \dots 2 \text{ V}$

Sollte der sehr unwahrscheinliche Fall eintreten, daß der Oszillator nicht anschwingt, dann ist wie folgt vorzugehen:

Die Regelspannung an U52.3 mit Masse verbinden (R493 kurzschließen), dann den Abgleich wiederholen.

7.2.6.4 Pegelkorrektur- EEPROM

Im EEPROM 6U41 (gesockelt) sind Korrekturdaten/Abgleichwerte für den Meßteil gespeichert.

Bei einem Austausch der Platine muß dieses EEPROM auf die neue Platine übernommen werden!

7.2.7 Abgleich der Grafikkarte mit Display (8) [2203-P]

7.2.7.1 DC/DC-Wandler für die EL-Anzeige (POT1, POT2)

Voreinstellungen

Bei Geräten mit der EL-Anzeige von Planar muß der dazugehörige DC/DC-Wandler abgeglichen werden. Dazu wird auf der Grafikkarte der DIL-Schalter S1/9 auf ON geschaltet, wodurch die zyklischen Testbilder erscheinen.

Der Abgleich der beiden Potentiometer auf dem DC/DC-Wandler darf nur erfolgen, wenn die Anzeige nicht dunkelgetastet ist.

Spannung VPOS

Die Spannung VPOS muß auf den individuellen Spannungswert "V(all on)" der eingebauten EL-Anzeige eingestellt werden. Auf der EL-Anzeigeplatine befindet sich ein Aufkleber mit der Angabe des Spannungswertes V(all on) (typisch etwa +220 V). VPOS wird an TP28 mittels eines Multimeters (Innenwiderstand $R_i \geq 10 \text{ M}\Omega$) gemessen.

Über das Potentionmeter POT1 des DC/DC-Wandlers wird dann VPOS auf maximal V(all on) eingestellt. Bei zu heller Anzeige ist der Spannungswert etwas abzusenken.

Stromaufnahme

Am Potentionmeter POT2 wird die Stromaufnahme vom DC/DC-Wandler auf das Minimum abgeglichen. Dazu wird der Spannungsabfall am R64, d.h. von TP29 nach TP30, gemessen. Der Abgleichsgrenzwert beträgt $U_{R64} \leq 175 \text{ mV}$, dies entspricht einem Strom von 175 mA.

Nach den Abgleichen wird der DIL-Schalter S1/9 wieder auf OFF gestellt.

7.2.8 Abgleich der Pegelerzeugung (10) [2203-O]

7.2.8.1 Zeichentieftaß (10 L1, L2) und Sendetieftaß (10 L3, 4, 5)

Die Spulen dieser Tieftässe werden vor dem Einbau auf ihre Sollinduktivität abgeglichen. Ein Abgleich im Gerät ist nicht vorgesehen. Im Fehlerfall ist eine Ersatzspule mit der im Schaltbild angegebenen Baunummer (2203-xxxx.yyy) zu bestellen.

7.2.9 Abgleich des Ausgangsteils (11) [2203-C]

7.2.9.1 Korrekturdatenermittlung

Absolutpegel-, Frequenzgang- und Teilerfehler werden über Korrekturdaten, die im EEPROM (10) IC16 abgelegt sind, ausgeglichen.

Zur Aufnahme und Abspeicherung dieser Korrekturdaten siehe Kapitel 7.4.

7.2.9.2 Reflexion

Für die Reflexionsdämpfung ist kein Abgleich vorgesehen. Bei einer Überschreitung der geforderten Daten ist der Widerstand für den entsprechenden Z-Wert auszutauschen.

7.2.9.3 Symetriedämpfung NF BALII

Meßaufbau

- 75- Ω -Ausgang [22] des PSM-139 (Test-Setup) mit dem "GENERATOR"-Anschluß [6] des SDZ-12 verbinden.
- UNBAL-Eingang [20] des PSM-139 (Test-Setup) mit dem "RECEIVER"-Anschluß [7] des SDZ-12 verbinden (Kabellänge max. 1 m).

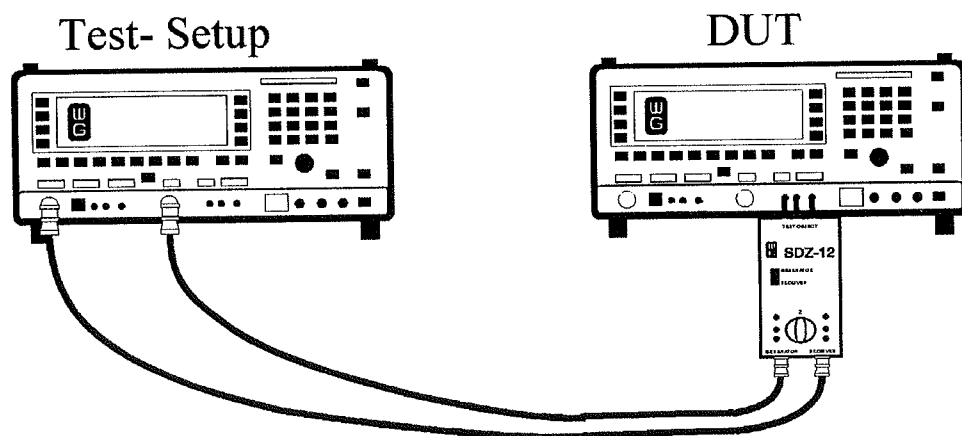


Bild 7-21 Meßaufbau Unsymmetriedämpfung Empfänger

Einstellung der Geräte

PSM-139: FRQ: 200 kHz
 (DUT) TX POWER ON, TX 0 dB
 IMPED: TX BALII $Z = 600 \Omega$
 UNITS: dB

PSM-139: FRQ: 200 kHz
 (Test- Setup) UNITS: dB
 IMPED: TX UNBAL $Z = 75 \Omega$
 RX UNBAL $Z = \infty$
 TX POWER ON, TX ≈ -6 dB
 AUTO CAL [15]: ON

SDZ-12: auf "Sender/GENERATOR" stellen, $Z = 600 \Omega$

Überprüfung

Den Sendeausgang des PSM-139 (DUT) bei den folgenden Frequenzen überprüfen:

DUT und Test-Setup	Sollwert
200 kHz	≥ 42 dB
300 kHz	≥ 42 dB
350 kHz	≥ 42 dB
450 kHz	≥ 42 dB
500 kHz	≥ 42 dB
620 kHz	≥ 42 dB

Abgleich

- Meßwert bei 620 kHz in Ordnung aber bei tieferen Frequenzen zu schlecht:
 -> Abgleich durch stecken der Brücken BR1.1 zu BR1.2 und/ oder BR1.5 zu BR1.6.
- Meßwert bei tieferen Frequenzen in Ordnung aber bei höheren Frequenzen zu schlecht:
 -> Abgleich durch stecken der Brücken BR1.1 zu BR1.2 und/ oder BR1.5 zu BR1.6.
- Meßwert bei allen Frequenzen schlecht:
 Fehlerhafter Übertrager 11Ü1

7.2.9.4 Symmetriedämpfung HF BAL I**Meßaufbau**

Meßaufbau wie im vorherigen Kapitel 7.2.9.3.

Einstellung der Geräte

PSM-139: im vorherigen Kapitel, jedoch
 (DUT) FRQ: 5 MHz
 IMPED: RX BAL I $Z = 150 \Omega$

PSM-139 im vorherigen Kapitel
 (Test-Setup):

SDZ-12: auf "Sender/GENERATOR" stellen, $Z = 150 \Omega$

Überprüfung

Den Sendeausgang des PSM-139 (DUT) überprüfen:

Sollwert: ≥ 42 dB

Abgleich

Sollte der Sollwert nicht gehalten werden, dann kann der auf der Platineenunterseite aufgedruckte 2pF-Kondensator am Ausgang von (11) UE2 aktiviert werden (durch eine Drahtbrücke). Zu welcher Seite von UE2 die Verbindung hergestellt werden soll, ist durch probieren herauszufinden.

Im Werk erfolgt der Abgleich bei 14 MHz.

7.3 Korrekturdaten des Empfängers im EEPROM

7.3.1 Aufgabe der Korrekturdaten im EEPROM

Im Korrekturdaten-EEPROM (6 U41) für den Empfänger sind die Verstärkungs-Abweichungen verschiedener Teiler- und Verstärkungsstufen des Empfängers im Bezug auf deren Nominalwert gespeichert. Die geforderte Meßgenauigkeit des Gerätes wird durch die rechnerische Berücksichtigung dieser Korrekturdaten realisiert.

7.3.2 Inhalt des Korrekturdaten-EEPROMs

Die Korrekturdaten lassen sich in vier Gruppen unterteilen:

1. Abgleichabhängige, gerätebezogene Korrekturdaten
2. Abgleichunabhängige, gerätebezogene Korrekturdaten
3. Geräteunabhängige Korrekturdaten
4. Geräteabhängige Codenummern

7.3.3 Abgleichabhängige, gerätebezogene Korrekturdaten

7.3.3.1 Absolutgenauigkeit des 75- Ω -Eingangs bei 100 kHz (VET_75)

Derzeit nur im Werk möglich.

7.3.3.2 Differenzfrequenzgang $Z = 75 \Omega$ (FVET_75)

Derzeit nur im Werk möglich.

7.3.3.3 Differenzfrequenzgang $Z = 50 \Omega$ (FVET_50)

Derzeit nur im Werk möglich.

7.3.3.4 10,7-MHz-Quarzbandpaß-Korrekturdaten (VZF2)

Derzeit nur im Werk möglich.

7.3.3.5 Frequenzgang und Teilungsfehler aller Breitband- Verstärkerstufen (VBBT1, VBT2A); Referenztemperatur (REFTEMP)

Eine Aktualisierung der Korrekturdaten ist erforderlich, wenn auf der Breitbandteil-Platine (3) Reparaturen oder ein Frequenzgang-Abgleich durchgeführt wurde, oder um Alterungseffekte auszugleichen.

Die Aufnahme der Korrekturdaten erfolgt **ohne externe Geräte** durch das Starten eines speziellen Meßprogramms innerhalb des SERVICE-Menüs. Dabei werden der Frequenzgang- und die Verstärkungs-Abweichungen aller Breitband-Verstärkungsstufen (VBB bzw. RF-GAIN) mit-

tels der mitlaufenden, internen Eichquelle an ca. 87 Meßpunkten aufgenommen und im EEPROM abgespeichert. Diese Korrekturdaten werden bei Selektivmessungen mit CAL OFF benötigt, um den Frequenzgang und die Teilungsfehler rechnerisch zu eliminieren.

Zusätzlich wird während des Meßlaufs die Temperatur im Geräteinneren automatisch ermittelt und im EEPROM abgelegt (REFTEMP).

Starten des Meßablaufs

Einstieg in das SERVICE - Menü: TEST & CONF; SHIFT + Softkey rechts unten.

Nach Drücken der Softkey "CAL DATA" startet ein ca. 3 Minuten dauernder automatischer Meßablauf. Während des Programmlaufs erscheint die Meldung CAL DATA RUNNING. Nach erfolgreichem Programmablauf wird die Meldung CAL DATA OK angezeigt. Im Fehlerfall erscheint die Meldung CAL DATA ###, zur Fehlerlokalisierung siehe Kapitel 6.3.

7.3.4 Abgleichunabhängige, gerätebezogene Korrekturdaten

1. Verstärkung des ZF-Verstärkers
2. Absolutpegel-Korrektur der Eingänge 50 Ohm, BAL.I und BAL.II

Da diese Korrekturdaten nicht von manuellen Abgleichen abhängig sind und auf sehr stabilen Bauelemente-Eigenschaften beruhen, ist eine Neuermittlung dieser Daten im normalen Reparaturfall und nach Platinentausch nicht notwendig.

Aktualisierung in speziellen Fällen:
Derzeit nur im Werk möglich.

7.3.5 Geräteunabhängige Korrekturdaten

1. Typisches Temperaturverhalten des Breitbandteils
2. Typisches Temperaturverhalten des ZF-Teils

Eine Neuermittlung dieser Daten ist im normalen Reparaturfall und nach Platinentausch nicht notwendig.

Aktualisierung in speziellen Fällen:
Derzeit nur im Werk möglich.

7.3.6 Geräteabhängige Codenummern

Derzeit nur im Werk möglich.

7.4 Korrekturdaten des Senders im EEPROM

Im Korrekturdaten-EEPROM (10 IC16) sind für den Sender Verstärkungs-Abweichungen verschiedener Teiler- und Verstärkungsstufen im Bezug auf deren Nominalwert gespeichert. Die geforderte Genauigkeit des Gerätes wird durch die rechnerische Berücksichtigung dieser Korrekturdaten realisiert.

Eine Aktualisierung der Korrekturdaten ist derzeit nur im Werk möglich.

8 Nachprüfen Technischer Daten

8.1 Vorbemerkungen/Sicherheitsprüfung

Zu Beginn ist die Überprüfung der Schutzleiterverbindung und des Isolationswiderstandes durchzuführen. Siehe Kapitel 2.1.1.

Eine erste Überprüfung der Funktionalität kann mit Hilfe der SPM-139-Selbsttestfunktionen vorgenommen werden. Zur weitergehenden Überprüfung siehe die folgenden Abschnitte dieses Kapitels.

Für die Geräteausführungen SPM/PSM -37/-137 gelten die Angaben bis $f_{\max} = 8$ MHz.

Für die Geräteausführungen SPM/PSM -38/-138 gelten die Angaben bis $f_{\max} = 18$ MHz.

Für die Geräteausführungen SPM/PSM -39/-139 gelten die Angaben bis $f_{\max} = 32$ MHz.

Verwendete Geräte

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Frequenzzähler		
1	Pegelmeßplatz	PSM-139, BN 2203/17	W&G
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1, 75 Ω -Version	TK-10, BN 572/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1 (symmetrisch)	TKS-10, BN 668/00	W&G
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-124, BN 668/00.14	W&G
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-124, BN 668/00.24	W&G
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-150, BN 668/00.11	W&G
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-150, BN 668/00.21	W&G
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-600, BN 668/00.12	W&G
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-600, BN 668/00.22	W&G
1	Z-Übergang 75/50 Ω	ZA-5075, BN 925/07 oder /08	W&G
1	Dämpfungsglied	DG-905, BN 921/23	W&G
1	Dämpfungsglied	DG-910, BN 920/13	W&G
1	Dämpfungsglied	DG-920, BN 920/23	W&G
1	Dämpfungsglied	DG-940, BN 920/43	W&G

Wichtig: Die Messungen sollen bei einer Umgebungstemperatur von $(23 \pm 3)^\circ \text{C}$ und nach einer Anwärmzeit von 1 Stunde durchgeführt werden.

Bei Einstellungen mit AUTO RANGING OFF kann eine Unter- bzw. Übersteuerungsanzeige (Pfeile $\uparrow \downarrow$) auftreten. Dies ist beabsichtigt und kann ignoriert werden.

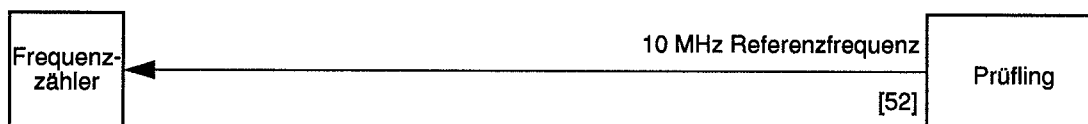
8.2 Frequenzgenauigkeit

Die Grenzabweichung der internen 10 MHz Referenzfrequenz wird gemessen.

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät
1	Frequenzzähler

Meßanordnung:



Messung:

- Notieren Sie die vom Frequenzzähler angezeigte Frequenz (F).
- Berechnen Sie die Grenzabweichung der Referenzfrequenz: $F_{dev} = F - 10 \text{ MHz}$

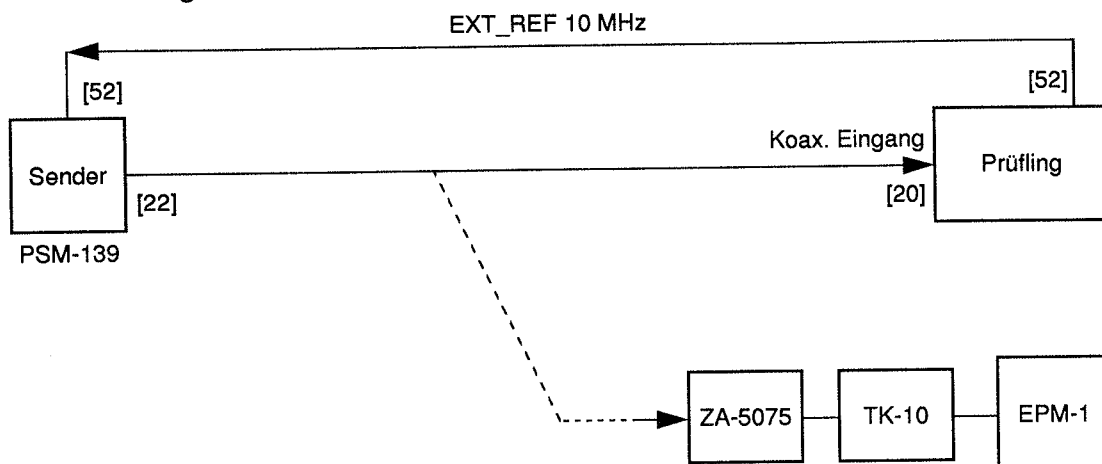
Referenzfrequenz (Typ)	Referenzfrequenz, Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
$\pm 2 \times 10^{-6}$	10 MHz	$\pm 20 \text{ Hz}$	siehe Frequenzzähler
$\pm 5 \times 10^{-7}$ (Option 2203/00.06)	10 MHz	$\pm 5 \text{ Hz}$	siehe Frequenzzähler

8.3 Eigenabweichung der Pegelanzeige bei koaxialem Eingang

8.3.1 Eigenabweichung bei koaxialem Eingang, selektiver Messung, 50 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Pegelmeßplatz	PSM-139, BN 2203/17	W&G
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1, 75 Ω -Version	TK-10, BN 572/00	W&G
1	Z-Übergang 75/50 Ω	ZA-5075, BN 925/07 oder /08	W&G

Meßanordnung:**Geräteeinstellungen:**

Gerät	Einstellung
Prüfling	LEVEL, IMPED Z = 50 Ω, UNITS = dBm, AUTO CAL ON, AUTO RANGING OFF (TEST & CONF), AFC OFF, AVRG = SHORT, RF GAIN = - 35 dB, IF GAIN = + 20 dB, BANDW = 3.1 kHz, FRQ - siehe Tabelle
PSM-139	IMPED Z = 50 Ω, TX = + 5 dBm, REF FRQ EXT, EXT REF FRQ = 10 MHz, FRQ - siehe Tabelle
EPM-1	Gedehnter Meßbereich (± 0.2 dB), Eichpegel 0 dBm, R _i = 50 Ω

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1.
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 über ZA-5075 mit dem Meßkopf TK-10 des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L1).
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem koaxialen Eingang des Prüflings.
- Notieren Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L2).
- Berechnen Sie die Eigenabweichung der Anzeige bei jeder Frequenz:

$$L_{err} = L2 - L1 - 5,72 \text{ dB}$$

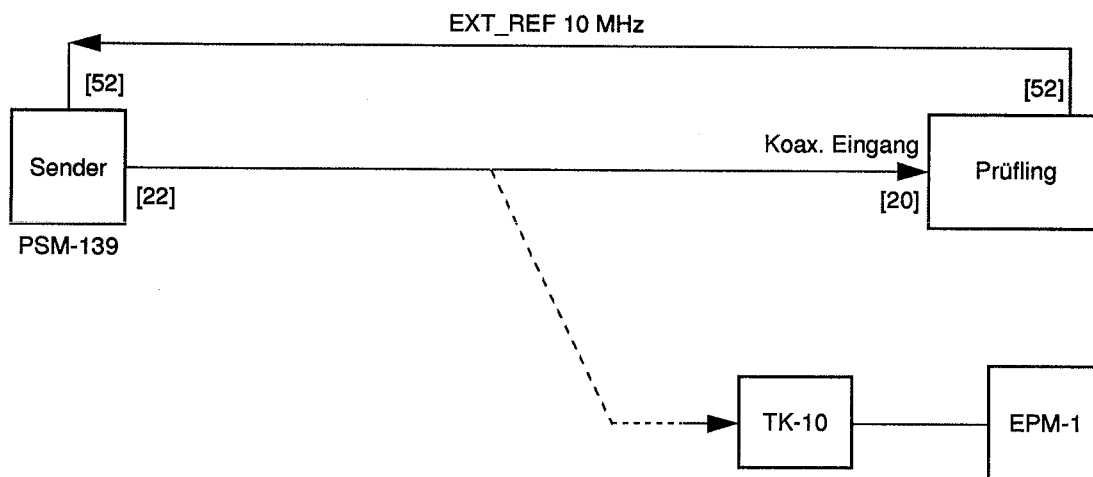
FRQ	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
10 kHz	+ 5 dBm	± 0.15 dB	± 0.04 dB
8 MHz	+ 5 dBm	± 0.15 dB	± 0.04 dB

8.3.2 Eigenabweichung bei koaxialem Eingang, selektiver Messung, 75 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Pegelmeßplatz	PSM-139, BN 2203/17	W&G
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1, 75 Ω -Version	TK-10, BN 572/00	W&G

Meßanordnung:



Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	LEVEL, IMPED Z = 75 Ω , UNITS = dBm, AUTO CAL ON, AUTO RANGING OFF (TEST & CONF), AFC OFF, AVRG = SHORT, RF GAIN = - 30 dB, IF GAIN = + 20 dB, FRQ - siehe Tabelle, BANDW - siehe Tabelle
PSM-139	IMPED Z = 75 Ω , TX = 0 dBm, REF FRQ EXT, EXT REF FRQ = 10 MHz, FRQ - siehe Tabelle
EPM-1	Meßbereich (0 \pm 0.2) dBm, Eichpegel 0 dBm, R_i = 75 Ω

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1.
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem Meßkopf TK-10 des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L1).
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem koaxialen Eingang des Prüflings.
- Notieren Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L2).

- Berechnen Sie die Eigenabweichung der Anzeige bei jeder Frequenz: $L_{err} = L_2 - L_1$

FRQ	BANDW	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
50 Hz	25 Hz	0 dBm	± 0.20 dB	± 0.02 dB
10 kHz	3.1 kHz	0 dBm	± 0.10 dB	± 0.02 dB
f_{max}	3.1 kHz	0 dBm	± 0.10 dB	± 0.02 dB

8.3.3 Eigenabweichung bei koaxialem Eingang, Breitbandmessung, 75 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Siehe 8.3.2

Meßanordnung:

Siehe 8.3.2

Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	LEVEL, BANDW WIDE, IMPED Z = 75 Ω , UNITS = dBm, AUTO CAL ON, AVRG = SHORT
PSM-139	IMPED Z = 75 Ω , TX = 0 dBm, REF FRQ EXT, EXT REF FRQ = 10 MHz, FRQ - siehe Tabelle
EPM-1	Meßbereich (0 ± 0.2) dBm, Eichpegel 0 dBm, $R_i = 75 \Omega$

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1.
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem Meßkopf TK-10 des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L_1).
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem koaxialen Eingang des Prüflings.
- Notieren Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L_2).
- Berechnen Sie die Eigenabweichung der Anzeige bei jeder Frequenz: $L_{err} = L_2 - L_1$

Sendefrequenz	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
200 Hz	0 dBm	± 0.40 dB	± 0.02 dB
8 MHz	0 dBm	± 0.40 dB	± 0.02 dB

8.3.4 Eigenabweichung bei koaxialem Eingang, NF-Frequenzbereich, 75 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Siehe 8.3.2

Meßanordnung:

Siehe 8.3.2

Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	VOICE, IMPED Z = 75 Ω , UNITS = dBm, AUTO CAL ON, AUTO RANGING OFF (TEST & CONF), AVRG = SHORT, GAIN-Einstellung durch AUTO SET mit der folgenden Tastensequenz: VOICE, GAIN-Softkey, AUTO SET
PSM-139	IMPED Z = 75 Ω , TX = 0 dBm, REF FRQ EXT, EXT REF FRQ = 10 MHz, FRQ - siehe Tabelle
EPM-1	Meßbereich (0 ± 0.2) dBm, Eichpegel 0 dBm, $R_i = 75 \Omega$

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1.
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem Meßkopf TK-10 des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel für die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L1).
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem koaxialen Eingang des Prüflings.
- Notieren Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel für die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L2).
- Berechnen Sie die Eigenabweichung der Anzeige: $L_{err} = L2 - L1$

FRQ	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
10 kHz	0 dBm	± 0.3 dB	± 0.02 dB

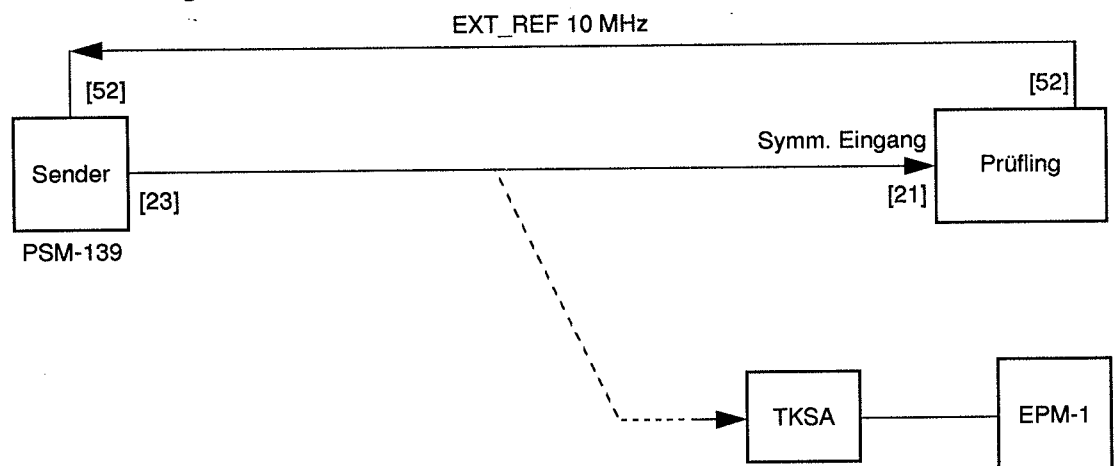
8.4 Eigenabweichung der Pegelanzeige bei symmetrischem Eingang

8.4.1 Eigenabweichung bei symmetrischem Eingang, selektiver Messung, Frequenzbereich 1, 124 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Pegelmeßplatz	PSM-139, BN 2203/17	W&G
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1 (symmetrisch)	TKS-10, BN 668/00	W&G
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-124, BN 668/00.14	W&G
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-124, BN 668/00.24	W&G

Meßanordnung:



Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	LEVEL, BANDW = 3.1 kHz, IMPED Z = 124 Ω , UNITS = dBm, AUTO CAL ON, AUTO RANGING OFF (TEST & CONF), AFC OFF, AVRG = SHORT, RF GAIN = - 25 dB, IF GAIN = + 20 dB, FRQ - siehe Tabelle
PSM-139	IMPED Z = 124 Ω , TX = 0 dBm, REF FRQ EXT, EXT REF FRQ = 10 MHz, FRQ - siehe Tabelle
EPM-1	Meßbereich (0 \pm 0.2) dBm, Eichpegel 0 dBm, R _i = 75 Ω

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1 mit dem Eichadapter TKSE.
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem Meßkopfadapter TKSA des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L1).

- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem symmetrischen Eingang des Prüflings.
- Notieren Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L2).
- Berechnen Sie die Eigenabweichung der Anzeige bei jeder Frequenz: $L_{err} = L2 - L1$

FRQ	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
10 kHz	0 dBm	± 0.80 dB	+0.035dB / -0.045dB
8 MHz	0 dBm	± 0.20 dB	+0.035dB / -0.045dB

8.4.2 Eigenabweichung bei symmetrischem Eingang, selektiver Messung, Frequenzbereich 1, 150 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Pegelmeßplatz	PSM-139, BN 2203/17	W&G
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1 (symmetrisch)	TKS-10, BN 668/00	W&G
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-150, BN 668/00.11	W&G
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-150, BN 668/00.21	W&G

Meßanordnung:

Siehe 8.4.1

Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	LEVEL, BANDW = 3.1 kHz, IMPED Z = 150 Ω (BAL I), UNITS = dBm, AUTO CAL ON, AUTO RANGING OFF (TEST & CONF), AFC OFF, AVRG = SHORT, RF GAIN = - 25 dB, IF GAIN = + 20 dB, FRQ - siehe Tabelle
PSM-139	IMPED Z = 150 Ω , TX = 0 dBm, REF FRQ EXT, EXT REF FRQ = 10 MHz, FRQ - siehe Tabelle
EPM-1	Meßbereich (0 ± 0.2) dBm, Eichpegel 0 dBm, $R_i = 75 \Omega$

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1 mit dem Eichadapter TKSE.
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem Meßkopfadapter TKSA des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L1).
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem symmetrischen Eingang des Prüflings.

- Notieren Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L2).
- Berechnen Sie die Eigenabweichung der Anzeige bei jeder Frequenz: $L_{err} = L2 - L1$

FRQ	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
10 kHz	0 dBm	± 0.80 dB	+0.035dB / -0.045dB
8 MHz	0 dBm	± 0.20 dB	+0.035dB / -0.045dB

8.4.3 Eigenabweichung bei symmetrischem Eingang, selektiver Messung, Frequenzbereich 2, 150 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Pegelmeßplatz	PSM-139, BN 2203/17	W&G
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1 (symmetrisch)	TKS-10, BN 668/00	W&G
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-150, BN 668/00.11	W&G
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-150, BN 668/00.21	W&G

Meßanordnung:

Siehe 8.4.1

Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	LEVEL, IMPED Z = 150 Ω (BAL II), UNITS = dBm, AUTO CAL ON, AUTO RANGING OFF (TEST & CONF), AFC OFF, AVRG = SHORT, RF GAIN = - 25 dB, IF GAIN = + 20 dB, FRQ - siehe Tabelle, BANDW - siehe Tabelle
PSM-139	IMPED Z = 150 Ω , TX = 0 dBm, REF FRQ EXT, EXT REF FRQ = 10 MHz, FRQ - siehe Tabelle
EPM-1	Meßbereich (0 \pm 0.2) dBm, Eichpegel 0 dBm, R_i = 75 Ω

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1 mit dem Eichadapter TKSE.
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem Meßkopfadapter TKSA des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L1).
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem symmetrischen Eingang des Prüflings.
- Notieren Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L2).

- Berechnen Sie die Eigenabweichung der Anzeige bei jeder Frequenz: $L_{err} = L_2 - L_1$

FRQ	BANDW	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
50 Hz	25 Hz	0 dBm	± 1.00 dB	+0.035dB / -0.045dB
620 kHz	3.1 kHz	0 dBm	± 0.20 dB	+0.035dB / -0.045dB

8.4.4 Eigenabweichung bei symmetrischem Eingang, selektiver Messung, Frequenzbereich 2, 600 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Pegelmeßplatz	PSM-139, BN 2203/17	W&G
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1 (symmetrisch)	TKS-10, BN 668/00	W&G
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-600, BN 668/00.12	W&G
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-600, BN 668/00.22	W&G

Meßanordnung:

Siehe 8.4.1

Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	LEVEL, IMPED Z = 600 Ω , UNITS = dBm, AUTO CAL ON, AUTO RANGING OFF (TEST & CONF), AFC OFF, AVRG = SHORT, RF GAIN = - 30 dB, IF GAIN = + 20 dB, FRQ - siehe Tabelle, BANDW - siehe Tabelle
PSM-139	IMPED Z = 600 Ω , TX = 0 dBm, REF FRQ EXT, EXT REF FRQ = 10 MHz, FRQ - siehe Tabelle
EPM-1	Meßbereich (0 ± 0.2) dBm, Eichpegel 0 dBm, $R_i = 75 \Omega$

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1 mit dem Eichadapter TKSE.
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem Meßkopfadapter TKSA des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L1).
- Verbinden Sie den Ausgang des Senders PSM-139 mit dem symmetrischen Eingang des Prüflings.
- Notieren Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel für jede in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Frequenz (L2).

- Berechnen Sie die Eigenabweichung der Anzeige bei jeder Frequenz: $L_{err} = L_2 - L_1$

FRQ	BANDW	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
50 Hz	25 Hz	0 dBm	± 1.00 dB	+0.035dB / -0.045dB
620 kHz	3.1 kHz	0 dBm	± 0.20 dB	+0.035dB / -0.045dB

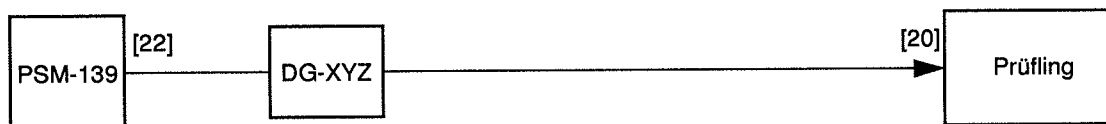
8.5 Pegelabhängigkeit bei koaxialem Eingang, selektiver Messung, 75 Ohm

8.5.1 Pegelabhängigkeit bei koaxialem Eingang, selektiver Messung, 75 Ohm, 10 kHz

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Pegelmeßplatz	PSM-139, BN 2203/17	W&G
1	Dämpfungsglied	DG-905, BN 921/23	W&G
1	Dämpfungsglied	DG-910, BN 920/13	W&G
1	Dämpfungsglied	DG-920, BN 920/23	W&G
1	Dämpfungsglied	DG-940, BN 920/43	W&G

Benötigte Meßmittel:



Generator

Typ des Dämpfungsglieds DG-XYZ - siehe nachfolgende Tabellen

Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	LEVEL, BANDW = 3.1 kHz, IMPED Z = 75 Ω , UNITS = dBm, LEVEL MODE ABS-REF, AUTO CAL ON, AFC ON, AVRG = SHORT, FRQ = 10 kHz
PSM-139	IMPED Z = 75 Ω , TX = 0 dBm, FRQ = 10 kHz

Messung:

- Führen Sie eine Referenzmessung mit der Funktion ABS-REF durch:

Dämpfungsglied	Eingangspegel	Pegelanzeige
-	0 dBm	0.0 dB

- Fügen Sie die Dämpfungsglieder entsprechend nachfolgender Tabelle ein. Notieren Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel für jeden Eingangspegel (L1).

Dämpfungsglied	Eingangspegel	Nennwert der Pegelanzeige	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
DG-905 (5 dB)	- 5 dBm	- 5 dB	± 0.1 dB	± 0.03 dB
DG-910 (10 dB)	- 10 dBm	- 10 dB	± 0.1 dB	± 0.03 dB
DG-920 (20 dB)	- 20 dBm	- 20 dB	± 0.1 dB	± 0.03 dB
DG-910 + DG-920 (30 dB)	- 30 dBm	- 30 dB	± 0.1 dB	± 0.04 dB
DG-940 (40 dB)	- 40 dBm	- 40 dB	± 0.1 dB	± 0.03 dB

- Entfernen Sie das Dämpfungsglied DG-940 und ändern Sie den Sendepiegel des PSM-139 auf TX = - 40 dBm.
- Überprüfen Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel. Der angezeigte Wert muß exakt der selbe sein wie zuvor mit dem Dämpfungsglied DG-940. Wenn nicht, modifizieren Sie den Referenzpegel des Prüflings sodaß der angezeigte Pegel der selbe ist.
- Fügen Sie die Dämpfungsglieder entsprechend nachfolgender Tabelle ein. Notieren Sie den angezeigten Pegel für jeden Eingangspegel (L1).

Dämpfungsglied	Eingangspegel	Nennwert der Pegelanzeige	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
DG-910 (10 dB)	- 50 dBm	- 50 dB	± 0.1 dB	± 0.04 dB
DG-920 (20 dB)	- 60 dBm	- 60 dB	± 0.1 dB	± 0.04 dB
DG-910 + DG-920 (30 dB)	- 70 dBm	- 70 dB	± 0.1 dB	± 0.05 dB
DG-940 (40 dB)	- 80 dBm	- 80 dB	± 0.1 dB	± 0.04 dB
DG-910 + DG-940 (50 dB)	- 90 dBm	- 90 dB	± 0.1 dB	± 0.05 dB

- Berechnen Sie die Pegelabhängigkeit für jeden Eingangspegel: $L_{dep} = L1 - \text{Nennwert}$

8.5.2 Pegelabhängigkeit bei koaxialem Eingang, selektiver Messung, 75 Ohm, f_{max}

Benötigte Meßmittel:

Siehe 8.5.1

Benötigte Meßmittel:

Siehe 8.5.1

Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	LEVEL, BANDW = 3.1 kHz, IMPED Z = 75 Ω , UNITS = dBm, LEVEL MODE ABS-REF, AUTO CAL ON, AFC ON, AVRG = SHORT, FRQ = f_{max}
PSM-139	IMPED Z = 75 Ω , TX = 0 dBm, FRQ - wie Prüfling

Messung:

- Führen Sie eine Referenzmessung mit der Funktion ABS-REF durch:

Dämpfungsglied	Eingangspegel	Pegelanzeige
-	0 dBm	0.0 dB

- Fügen Sie die Dämpfungsglieder entsprechend nachfolgender Tabelle ein. Notieren Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel für jeden Eingangspegel (L1).

Dämpfungsglied	Eingangspegel	Nennwert der Pegelanzeige	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
DG-905 (5 dB)	- 5 dBm	- 5 dB	± 0.1 dB	± 0.03 dB
DG-910 (10 dB)	- 10 dBm	- 10 dB	± 0.1 dB	± 0.03 dB
DG-920 (20 dB)	- 20 dBm	- 20 dB	± 0.1 dB	± 0.03 dB
DG-910 + DG-920 (30 dB)	- 30 dBm	- 30 dB	± 0.1 dB	± 0.04 dB
DG-940 (40 dB)	- 40 dBm	- 40 dB	± 0.1 dB	± 0.03 dB

- Entfernen Sie das Dämpfungsglied DG-940 und ändern Sie den Sendepegel des PSM-139 auf TX = - 40 dBm.
- Überprüfen Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel. Der angezeigte Wert muß exakt der selbe sein wie zuvor mit dem Dämpfungsglied DG-940. Wenn nicht, modifizieren Sie den Referenzpegel des Prüflings sodaß der angezeigte Pegel der selbe ist.
- Fügen Sie die Dämpfungsglieder entsprechend nachfolgender Tabelle ein. Notieren Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel für jeden Eingangspegel (L1).

Dämpfungsglied	Eingangspegel	Nennwert der Pegelanzeige	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
DG-910 (10 dB)	- 50 dBm	- 50 dB	± 0.1 dB	± 0.04 dB
DG-920 (20 dB)	- 60 dBm	- 60 dB	± 0.1 dB	± 0.04 dB
DG-910 + DG-920 (30 dB)	- 70 dBm	- 70 dB	± 0.1 dB	± 0.05 dB
DG-940 (40 dB)	- 80 dBm	- 80 dB	± 0.1 dB	± 0.04 dB
DG-910 + DG-940 (50 dB)	- 90 dBm	- 90 dB	± 0.1 dB	± 0.05 dB

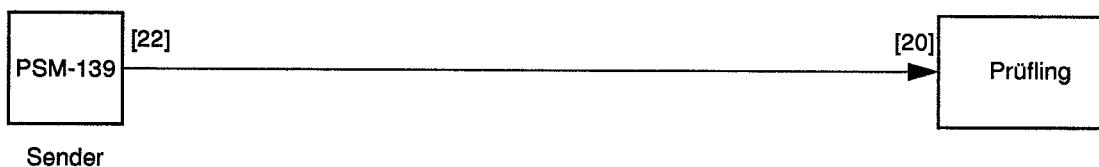
- Berechnen Sie die Pegelabhängigkeit für jeden Eingangspegel: $L_{dep} = L1 - \text{Nennwert}$

8.6 Betriebsabweichung bei koaxialem Eingang, Breitbandmessung, 75 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Pegelmeßplatz	PSM-139, BN 2203/17	W&G

Meßanordnung:



Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	LEVEL, BANDW WIDE, IMPED Z = 75 Ω, UNITS = dBm, AUTO CAL ON, AFC ON, AVRG = SHORT
PSM-139	IMPED Z = 75 Ω, FRQ = f_{\max} (des Prüflings), TX - siehe Tabelle

Messung:

- Notieren Sie den vom Prüfling angezeigten Pegel bei jedem Sendepegel entsprechend nachfolgender Tabelle (L1):

Sendepegel	Nennwert der Pegelanzeige	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
+ 9 dBm	+ 9 dBm	± 0.6 dB	± 0.25 dB
+ 5 dBm	+ 5 dBm	± 0.6 dB	± 0.25 dB
0 dBm	0 dBm	± 0.6 dB	± 0.25 dB
- 5 dBm	- 5 dBm	± 0.6 dB	± 0.25 dB
- 10 dBm	- 10 dBm	± 0.6 dB	± 0.25 dB
- 20 dBm	- 20 dBm	± 0.6 dB	± 0.25 dB
- 30 dBm	- 30 dBm	± 0.6 dB	± 0.25 dB
- 40 dBm	- 40 dBm	± 0.6 dB	± 0.25 dB
- 50 dBm	- 50 dBm	± 0.6 dB	± 0.25 dB

- Die Betriebsabweichung ergibt sich aus: $L_{err} = L1 - \text{Nennwert}$

8.7 Selektion bei 3,1 kHz Bandbreite

Benötigte Meßmittel:

Siehe 8.6

Meßanordnung:

Siehe 8.6

Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	LEVEL, BANDW = 3.1 kHz, IMPED Z = 75 Ω , UNITS = dBm, LEVEL MODE ABS-REF, AUTO CAL OFF, AFC OFF, AVRG = LONG, FRQ = 5 MHz, FSTEP = 2 kHz
PSM-139	IMPED Z = 75 Ω , FRQ = 5 MHz, TX = 0 dBm

Messung:

- Stellen Sie den angezeigten Pegel mit der Funktion ABS-REF auf Null.
- Verstimmen Sie die Frequenz mit der Step-Taste um - 2 kHz. Notieren Sie den angezeigten Pegel.
- Verstimmen Sie die Frequenz um + 2 kHz. Notieren Sie den angezeigten Pegel.
- Die angezeigten Pegel müssen in beiden Fällen < - 60 dB sein (entsprechend einer Selektion von > 60 dB).

FRQ	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
5 MHz - 2 kHz	> 60 dB	Vernachlässigbar
5 MHz + 2 kHz	> 60 dB	Vernachlässigbar

8.8 Eigenjitter bei Jittermessung

Benötigte Meßmittel:

Siehe 8.6

Meßanordnung:

Siehe 8.6

Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	JITTER, IMPED Z = 75 Ω , FRQ = 8 MHz, FILTER = 4 ... 300 Hz
PSM-139	IMPED Z = 75 Ω , FRQ = 8 MHz, TX = 0 dBm

Messung

- Lesen Sie den Eigenjitter von der Anzeige ab. Der Wert muß $\leq 0.3^\circ\text{pp}$ sein.

Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
$\leq 0.3^\circ\text{pp}$	Vernachlässigbar

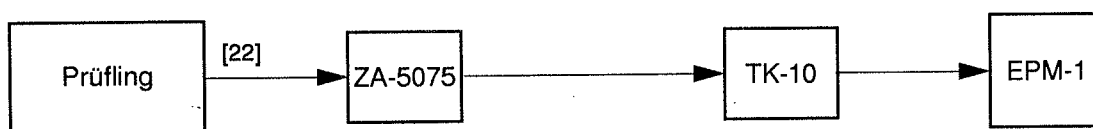
8.9 Mitlaufsender, Eigenabweichung des Sendepegels (nur PSM-Versionen)

8.9.1 Eigenabweichung bei koaxialem Ausgang, 50 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1, 75 Ω -Version	TK-10, BN 572/00	W&G
1	Z-Übergang 75/50 Ω	ZA-5075, BN 925/07 oder /08	W&G

Meßanordnung:



Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	IMPED Z = 50 Ω , TX = + 5 dBm, FRQ = 10 kHz
EPM-1	Gedehnter Meßbereich (± 0.2 dB), Eichpegel 0 dBm, $R_i = 75 \Omega$

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1.
- Stellen Sie die Meßanordnung wie oben dargestellt her.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel (L1).
- Berechnen Sie die Eigenabweichung des Sendepegels: $L_{err} = L1 + 0,72$ dB

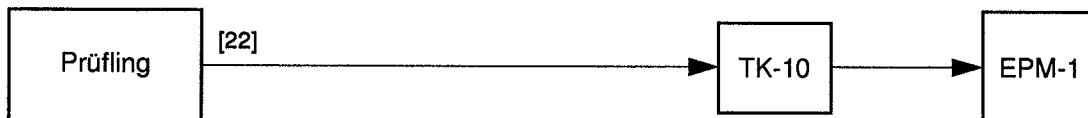
FRQ	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
10 kHz	+ 5 dBm	± 0.10 dB	± 0.04 dB

8.9.2 Eigenabweichung bei koaxialem Ausgang, 75 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1, 75 Ω -Version	TK-10, BN 572/00	W&G

Meßanordnung:



Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	IMPED Z = 75 Ω , TX = 0 dBm, FRQ = 10 kHz
EPM-1	Meßbereich (0 \pm 0.2) dBm, Eichpegel 0 dBm, R _i = 75 Ω

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1.
- Verbinden Sie den Ausgang des Prüflings mit dem Meßkopf TK-10 des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel (L1).
- Die Eigenabweichung des Sendepegels ergibt sich aus: $L_{err} = L1 - 0 \text{ dBm}$

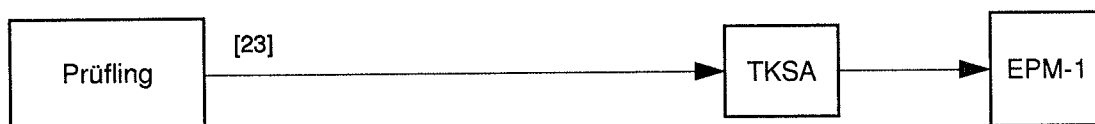
FRQ	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
10 kHz	0 dBm	$\pm 0.10 \text{ dB}$	$\pm 0.015 \text{ dB}$

8.9.3 Eigenabweichung bei symmetrischem Ausgang, Frequenzbereich 1, 124 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1 (symmetrisch)	TKS-10, BN 668/00	W&G
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-124, BN 668/00.14	W&G
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-124, BN 668/00.24	W&G

Meßanordnung:



Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	IMPED Z = 124 Ω , TX = 0 dBm, FRQ = 100 kHz
EPM-1	Meßbereich (0 \pm 0.2) dBm, Eichpegel 0 dBm, R _i = 75 Ω

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1 mit dem Eichadapter TKSE.
- Verbinden Sie den Ausgang des Prüflings mit dem Meßkopfadapter TKSA des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel (L1).
- Die Eigenabweichung des Sendepegels ergibt sich aus: $L_{err} = L1 - 0 \text{ dBm}$

FRQ	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
100 kHz	0 dBm	$\pm 0.20 \text{ dB}$	+0.035dB / -0.045dB

8.9.4 Eigenabweichung bei symmetrischem Ausgang, Frequenzbereich 1, 150 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1 (symmetrisch)	TKS-10, BN 668/00	W&G
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-150, BN 668/00.11	W&G
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-150, BN 668/00.21	W&G

Meßanordnung:

Siehe 8.9.3

Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	IMPED Z = 150 Ω , TX = 0 dBm, FRQ = 100 kHz
EPM-1	Meßbereich (0 \pm 0.2) dBm, Eichpegel 0 dBm, R _i = 75 Ω

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1 mit dem Eichadapter TKSE.
- Verbinden Sie den Ausgang des Prüflings mit dem Meßkopfadapter TKSA des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel (L1).
- Die Eigenabweichung des Sendepiegels ergibt sich aus: $L_{err} = L1 - 0 \text{ dBm}$

FRQ	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
100 kHz	0 dBm	$\pm 0.20 \text{ dB}$	+0.035dB / -0.045dB

8.9.5 Eigenabweichung bei symmetrischem Ausgang, Frequenzbereich 2, 150 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1 (symmetrisch)	TKS-10, BN 668/00	W&G
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-150, BN 668/00.11	W&G
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-150, BN 668/00.21	W&G

Meßanordnung:

Siehe 8.9.3

Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	IMPED Z = 150 Ω , TX = 0 dBm, FRQ = 10 kHz
EPM-1	Meßbereich (0 \pm 0.2) dBm, Eichpegel 0 dBm, R_i = 75 Ω

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1 mit dem Eichadapter TKSE.
- Verbinden Sie den Ausgang des Prüflings mit dem Meßkopfadapter TKSA des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel (L1).
- Die Eigenabweichung des Sendepiegels ergibt sich aus: $L_{err} = L1 - 0 \text{ dBm}$

FRQ	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
10 kHz	0 dBm	$\pm 0.20 \text{ dB}$	+0.035dB / -0.045dB

8.9.6 Eigenabweichung bei symmetrischem Ausgang, Frequenzbereich 2, 600 Ohm

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Eichpegelmesser, 75 Ω -Version	EPM-1, BN 564/00	W&G
1	Meßkopf für EPM-1 (symmetrisch)	TKS-10, BN 668/00	W&G
1	Meßkopfadapter für EPM-1	TKSA-600, BN 668/00.12	W&G
1	Eichadapter für EPM-1	TKSE-600, BN 668/00.22	W&G

Meßanordnung:

Siehe 8.9.3

Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	IMPED Z = 600 Ω , TX = 0 dBm, FRQ = 10 kHz
EPM-1	Meßbereich (0 \pm 0.2) dBm, Eichpegel 0 dBm, R_i = 75 Ω

Messung:

- Kalibrieren Sie den EPM-1 mit dem Eichadapter TKSE.
- Verbinden Sie den Ausgang des Prüflings mit dem Meßkopfadapter TKSA des EPM-1.
- Notieren Sie den vom EPM-1 angezeigten Pegel (L1).
- Die Eigenabweichung des Sendepiegels ergibt sich aus: $L_{err} = L1 - 0 \text{ dBm}$

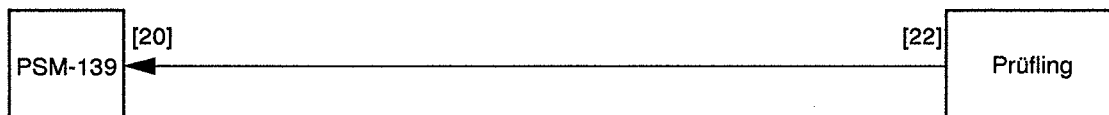
FRQ	Nennwert	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
10 kHz	0 dBm	$\pm 0.20 \text{ dB}$	+0.035dB / -0.045dB

8.10 Betriebsabweichung des Sendepiegels bei koaxialem Ausgang, 75 Ohm (nur PSM-Versionen)

Benötigte Meßmittel:

Anz.	Gerät	Bezeichnung	Hersteller
1	Pegelmessplatz	PSM-139, BN 2203/17	W&G

Benötigte Meßmittel:



Geräteeinstellungen:

Gerät	Einstellung
Prüfling	IMPED Z = 75 Ω, FRQ = 10 kHz, TX - siehe nachfolgende Tabelle
PSM-139	LEVEL, BANDW = 3.1 kHz, IMPED Z = 75 Ω, UNITS = dBm, AUTO CAL ON, AFC ON, AVRG = SHORT, FRQ = 10 kHz

Messung:

- Notieren Sie den vom PSM-139 angezeigten Pegel bei jedem Sendepegel entsprechend nachfolgender Tabelle (L1):

Sendepegel	Spezifizierte Grenzen	Meßunsicherheit
+ 9 dBm	± 0.25 dB	± 0.2 dB
+ 5 dBm	± 0.25 dB	± 0.2 dB
0 dBm	± 0.25 dB	± 0.2 dB
- 5 dBm	± 0.25 dB	± 0.2 dB
- 10 dBm	± 0.25 dB	± 0.2 dB
- 20 dBm	± 0.25 dB	± 0.2 dB
- 30 dBm	± 0.25 dB	± 0.2 dB
- 40 dBm	± 0.25 dB	± 0.2 dB
- 50 dBm	± 0.25 dB	± 0.2 dB
- 60 dBm	± 0.25 dB	± 0.2 dB

- Stellen Sie FRQ von Prüfling und SPM-139 auf f_{\max} (vom Prüfling). Wiederholen Sie die Messungen bei jedem Sendepegel.
- Die Betriebsabweichung ergibt sich aus: $L_{\text{err}} = L1 - \text{Nennwert}$

9 Funktions- und Schaltungsbeschreibung

9.1 Funktionsbeschreibung des Gesamtgerätes

Für das Verständnis der nachfolgenden Beschreibung wird die Kenntnis des Inhaltes der Kapitel 2 und 3 dieser Serviceanleitung vorausgesetzt.
Grundlage der nachfolgenden Beschreibung sind die beigelegten Blockschaltbilder.

Die Meßgerätefamilie der BN 2203 umfaßt folgende Gerätevarianten:

Pegelmesser mit LCD-Display	SPM- 37, SPM- 38, SPM- 39
Pegelmesser mit EL -Display	SPM-137, SPM-138, SPM-139
Pegelmessplätze mit LCD-Display	PSM- 37, PSM- 38, PSM- 39
Pegelmessplätze mit EL -Display	PSM-137, PSM-138, PSM-139

Neben den drei unterschiedlichen Empfangs-bzw. Sende-Frequenzbereichen der Gerätevarianten gibt es noch weitere Ausstattungs-Unterschiede, die der Produktinfo bzw. den Bestellangaben zu entnehmen sind.

Die Gesamtgerätebeschreibung gilt in gleicher Weise für alle Varianten:

Sie sind in Aufbau und Funktion nahezu identisch.

Folgende Funktionsgruppen werden unterschieden, sie entsprechen in der Regel mechanischen Einheiten, wie Leiterplatten oder anderen in sich geschlossenen Komponenten.

Bei den Geräten SPM-x3y

- Netzteil	(1)
- Eingangsteil	(2)
- Breitbandteil	(3)
- ZF- und Meßteil	(4)
- NF-Verstärker	(5)
- Kopplung/Synthesizer	(6)
- Eingabetastatur	(7)
- Grafikadapter mit Display	(8)
- CPU-4	(90)

zusätzlich bei den Geräten PSM-x3y

- Pegelerzeugung	(10)
- Ausgangsteil.	(11)

9.1.1 Netzteil (1) [2203-Q]

Das Netzteil mit Primärwandler und nachgeschalteten Sekundärwandler versorgt die SPM-x3y und PSM-x3y mit den Gleichspannungen U1 ... U7.

Das Netzteil bietet weiter die Möglichkeit der Versorgung aus dem Akkuzusatz BN 2203/00.04, sowie die Ladung des Akkus über eine eingebaute Ladeschaltung mit Ladesteuerung.

9.1.2 Eingangsteil (2) [2203-A]

Über die koaxiale oder symmetrische Buchse gelangt das Eingangssignal in das Eingangsteil mit der Z-Auswahl, den symmetrischen Eingangsübertragern und dem Eingangsumschalter.

9.1.3 Breitbandteil (3) [2203-E]

Das breitbandige Eingangssignal wird in der Betriebsart "Messen" über den Eichumschalter auf die Vorteiler/Vorverstärker-Kombination gegeben, die das Eingangssignal über einen Pegelbereich von 60 dB an die nachfolgenden Stufen anpaßt (-40/-30 ... +10/+20 dB).

Der nachfolgende, bandbegrenzende 32-MHz-Tiefpaß wird von einem zwischen 0 dB/5 dB umschaltbaren Dämpfungs-Glied abgeschlossen.

Der 1. Mischer setzt das breitbandige Eingangssignal mit Hilfe des 1. Trägers (1. LO) auf die feste 1. Zwischenfrequenz (1. ZF) von 59,3 MHz um. Folglich durchläuft der Träger den Frequenzbereich 59,3 MHz ... 91,3 MHz um den Eingangsfrequenzbereich von "0 Hz" ... 32 MHz abzudecken.

Über einen anschließenden, selektiven Trennverstärker verläßt das ZF-Signal die Breitbandteilplatine.

Das Breitbandteil beinhaltet auch den Eichmischer. Er erzeugt aus der 59,3 MHz Zeichenfrequenz und der 1. Trägerfrequenz ein präzises Eichsignal mit der Abstimmfrequenz des Gerätes und einem Pegel von -40 dB, der über den Eichumschalter in den Meßkanal eingespeist wird.

Direkt vor dem 1. Mischer wird das breitbandige Eingangssignal zur breitbandigen Weiterverarbeitung abgespalten. Nach dem Vorverstärker beobachtet ein schneller Spitzenwertgleichrichter einen evtl. auftretenden Übersteuerungszustand zur Aktivierung geeigneter Gegenmaßnahmen, z.B. sofortiger, automatischer Rücknahme der Verstärkung.

9.1.4 ZF-und Messteil (4) [2203-G]

Diese Baugruppe beinhaltet hauptsächlich zwei Umsetzungen: Von der 1. ZF = 59,3 MHz auf die 2. ZF = 10,7 MHz und auf eine 3. ZF = "±1,85 kHz", sowie die dazugehörigen Trägerfrequenzerzeugungen und notwendigen Selektionen. So wird die 1. ZF mit einem 70-MHz-Träger und die 2. ZF mit einem 10,698150-MHz- oder 10,701850-MHz-Träger umgesetzt. Damit können im DEMOD-Betrieb beide Seitenbänder der Norm entsprechend demoduliert werden. Ein eigenständiger Demodulator-Mischer ist somit unnötig.

Die "beiden" letzten Trägerfrequenzen werden in einer umprogrammierbaren PLL-Schaltung erzeugt. Als Normalfrequenz wird die 2. Trägerfrequenz von 70 MHz benutzt, die im Synthesizer (6) erzeugt wird.

Auf der 1,85-kHz-Ebene folgt der präzise Meßverstärker, umschaltbar von 0 dB bis ca. 84 dB Verstärkung in 6,02 dB Stufen.

Das verstärkte Signal wird über einen 16-Bit-A/D-Wandler zur weiteren, digitalen Verarbeitung dem Auswerte-DSP (digitaler Signalprozessor) auf der Baugruppe Kopplung/Synthesizer zugeführt.

Der Auswerte-DSP (Digitaler Signal-Prozessor) ist ein sehr schneller Mikroprozessor, der in jeder Betriebsart andere Berechnungsroutinen (Filterung, Effektivwertgleichrichtung) ausführt. Die Funktionen sind im Kapitel 9.1.6 "Auswerte-DSP" beschrieben.

Die gleiche Verarbeitung wird breitbandig bis 10 kHz in der Betriebsart VOICE durchgeführt, während in der Betriebsart BREITBAND das breitbandige Signal bis 32 MHz in einem Breitbandgleichrichter gleichgerichtet, und die Gleichspannung auf der Baugruppe Kopplung/Synthesizer digitalisiert und weiterverarbeitet wird.

Vom Auswerte-DSP kommt ein digitales Meßsignal zurück, das in einem 8-Bit-D/A-Wandler zurückgewandelt und auf 3,4 kHz bandbegrenzt dem NF-Verstärker (5) zugeführt wird.

9.1.5 NF-Verstärker (5) [2203-R]

Das im D/A-Wandler rückgewandelte Digitalsignal vom Auswerte-DSP wird so verstärkt, daß es über den eingebauten Lautsprecher oder einen externen Ohrhörer abgehört werden kann.

Die Lautstärke ist mit einem Frontplattenpoti einstellbar. Zusätzlich können Alarmtöne "Knack" und "Piep" aufaddiert werden.

9.1.6 Kopplung/Synthesizer (6) [2203-K]

Diese Baugruppe umfaßt neben dem eigentlichen Synthesizer, die digitale Signalverarbeitungen (Umwandlung des Meßsignals), das Interface zwischen der CPU und den internen Baugruppen sowie das Interface für den EXT. Hilfsanschluß.

Auf der Platine befindet sich ebenfalls das EEPROM mit den empängerspezifischen Korrekturdaten.

Synthesizer

Alle im Synthesizer erzeugten Frequenzen werden von einem 10-MHz-TCXO oder wahlweise von einem 10-MHz-OCXO abgeleitet.

Die Hauptaufgabe des Synthesizers ist die Bereitstellung des Trägerpegels für die erste Umsetzung. Die Trägerfrequenz wird in einer PLL erzeugt. Die Schleife beinhaltet neben dem eigentlichen VCO, dem Phasenmesser und dem Schleifenfilter hauptsächlich den vom Synthesizer-DSP programmierten Spezialfrequenzteiler (PLLIA).

Die Normalfrequenzschleife (externe Referenz), ermöglichtes, eine Vielzahl externer Normalfrequenzen, wählbar im CONFIG-Menü, anzuschließen.

Auswerte-DSP

Der Auswerte-DSP (Digitaler Signal-Prozessor) führt während des Meßbetriebs Signalverarbeitungen wie Filterung und Effektivwertgleichrichtung durch.

Er beinhaltet digitale ZF-Filter (digitale Bandpässe) mit einer Bandbreite zwischen 25 Hz und <3,1 kHz. Die Bandbreite 3,1 kHz wird dabei durch das letzte analoge Quarz-ZF-Filter, im ZF-und Meßteil (4), bestimmt.

Er beinhaltet außerdem einen softwaremäßig realisierten "echten" Effektivwertgleichrichter, sowie Bewertungsfilter wie Psophometerfilter, C-Bewertungsfilter, Bandsperrern, Bandpässe und Hochpass.

Korrekturdaten-EEPROM

Im Korrekturdaten-EEPROM für den Empfänger (6U41) sind die Verstärkungs-Abweichungen verschiedener Teiler- und Verstärkerstufen des Empfängers in Bezug auf deren Nominalwert, sowie Korrekturwerte für die Frequenzgänge gespeichert.

Das Korrekturdaten-EEPROM enthält Korrekturdaten, welche die Platinen Eingangsteil (2), Breitbandteil (3) und ZF- und Meßteil (4) betreffen. Um bei einem Tausch der Platine Synthesizer/Kopplung (6) die Korrekturdaten nicht zu verlieren, muß das gesockelte EEPROM 6 U41, auf die neue Platine umgesteckt werden. Sind bei einer Reparatur für die Korrekturdaten relevante Schaltungsteile betroffen, müssen diese Korrekturdaten neu ermittelt werden (siehe Kapitel 7.3 der Abgleichanweisung).

Die relevanten Schaltungsteile sind:

Eingangsteil (2)

Breitbandteil (3)

- Breitbandverstärker 1 (Blatt 1)
- 32-MHz-Tiefpaß (Blatt 3)
- Eichmischer (Blatt 4)
- Umsetzer HF/59.3 MHz bis zum Mischer (Blatt 5)

ZF- und Meßteil (4)

- 10,7-MHz - Quarzbandpaß (Blatt 2)
- ZF-Verstärker (Blatt 6)

Eine genauere Aufschlüsselung, welcher Schaltungsteil welche Korrekturdaten beeinflusst befindet sich in den Kapitel 6.2 ... Kapitel 6.4.

Andere Daten im EEPROM:

Außer den genannten Korrekturdaten sind in diesem EEPROM noch folgende Informationen gespeichert:

- Schlüssel-Nummern zur Freigabe von Optionen
- Filterkoeffizienten für optionale Filter

9.1.7 Eingabetastatur (7) [2203-O]

Nach einem Tastendruck wird die Taste im Keyboard-Interface (KIF) identifiziert und die entsprechenden Reaktionen ausgeführt.

Einen Sonderstatus haben die Tasten CLR (Clear) und POWER:

Sie liegen außerhalb der Keyboard-Matrix und wirken direkt auf den RESET- Eingang der CPU-4 (CLR) bzw. auf die "POWER ON "- Logik auf der Kopplung/Synthesizer Platine.

Ein weiterer Sonderfall:

Die POWER-LED ist über eine Logik auf der Kopplung/Synthesizer-Platine mit dem Netzteil verbunden und signalisiert den Zustand:

Netzschalter (Rückseite) eingeschaltet, Netzspannung liegt an.

Ähnliches gilt für die Ansteuerung der Akku-Lade-LED (CHARGE), sie wird über die Kopplung/Synthesizer geschleift und direkt vom Netzteil abgeleitet.

9.1.8 Grafikadapter mit Display (8) [2203-P]

Je nach Ausführung können die Geräte mit einem EL- oder LCD-Display ausgerüstet werden:

SPM/PSM-37 ... 39: --> LCD-Display, SPM/PSM-137 ... 139: --> EL-Display.

Die Gaphikkarte ist für beide Displays identisch. Mit den DIP-Schaltern auf der Platine läßt sich der Grafikadapter entweder für das LCD- oder das EL- Display konfigurieren. Eine weitere DIP-Schalterstellung ruft verschiedene Testroutinen für die Grafikadapter/Display-Kombination auf. Über einen Stelleingang kann für das LCD-Display der Kontrast den jeweiligen Umgebungslicht- Verhältnissen angepaßt werden. (Eingabetastatur: CONTRAST- Tasten).

Zur Spannungsversorgung des EL- Displays werden neben den üblichen +5 V und +12 V auch +40 V, +210 V und -175 V benötigt. Diese hohen Spannungen werden in einem getrennten Wandler aus +12 V erzeugt. Der Wandler befindet sich auf dem unteren Chassis hinter dem Akku-Kasten, in einer gesonderten Stahlblechabschirmung.

9.1.9 CPU-4 (9), (90) [4112-A]

Die CPU- 4 übernimmt als Hauptrechner alle Steuer- Koordinations- und Auswerte-Aufgaben, soweit diese nicht von Spezialrechnern (wie z.B. DSP's oder Grafik-Contoller) erledigt werden.

Zusätzlich ist der IEC-Bus und die V.24- Schnittstelle implementiert.

Die gerätespezifische Software ist im FLASH-ROM abgelegt. Die maximale Größe beträgt 1 MB. Die Geräte-Software wird im "down load" über die V.24-Schnittstelle oder von einer Memory-Card geladen. Die CPU-4 Systemsoftware und deren gerätespezifische Erweiterungen (z.B. Testroutinen, Teile des MC-File-Systems etc.) befinden sich in einem 128-kB-UV-EPROM.

9.1.10 Pegelerzeugung (10) [2203-O], Ausgangsteil (11) [2203-C]

Die Geräte PSM-x3y besitzen einen Mitlaufsender PSE, der aus den Baugruppen Pegelerzeugung (10) und Ausgangsteil (11) besteht. In der Baugruppen Pegelerzeugung (10) ist die gesamte Signalaufbereitung untergebracht.

Das 59,3-MHz-Zeichensignal durchläuft einen Regelverstärker und einen Tiefpaß und wird mit dem Träger 59,3 MHz ... 91,3 MHz im Sendermischer zum Sendesignal umgesetzt. Das Signal wird nach entsprechender Filterung durch einen 32-MHz-Tiefpaß breitbandig verstärkt und über die in 2-dB-Stufen umschaltbare Eichleitung einem 2. Breitbandverstärker zugeführt. Die Eichleitung hat einen Teilerumfang von 0 ... 46 dB; zusammen mit einem 0/30-dB-Teiler im Ausgangsteil ergibt dies einen Gesamtumfang von 0 ... 76 dB.

Vor der Eichleitung wird das Sendesignal durch einen hochwertigen Breitbandgleichrichter "gemessen", und die so erzeugte Meßgleichspannung über eine Additions-Stufe und ein Schleifenfilter dem Regelverstärker (Stellglied) auf der 59,3-MHz-Ebene als Regelgröße zugeführt. Bei Voraussetzung eines idealen, fehlerfreien Meßgleichrichters werden so alle Frequenzgang- und sonstigen Pegelfehler bis zur Eichleitung hin ausgeregelt. Über zwei Additionsstufen werden der Regelgleichspannung zusätzliche Stellgleichspannungen auf-addiert: Zum Beispiel zur Feinverstellung des Sendepiegels ($\Delta P \leq 2$ dB), Sender- Korrekturwerte, "ext. Level Control"-Gleichspannung.

Bei der Pegelerzeugung, wie auch beim Ausgangsteil, wird in der Betriebsart "Sender AUS" die Betriebsspannung abgeschaltet. Die Ansteuerung erfolgt über die Platine Kopplung/Synthesizer.

Korrekturdaten-EEPROM

Im Korrekturdaten-EEPROM für den Sender (10IC16) sind die bei der Produktion ermittelten Korrekturwerte für die Pegelerzeugung (10) und das zugeordnete Ausgangsteil (11) enthalten. Es wird vollständig von der Kopplung-Synthesizer aus versorgt und ist nur mechanisch der Pegelerzeugung zugeordnet.

Die abgelegten Korrekturwerte sind im Einzelnen:

- a) 3 Korrekturwerte für den Pegelfehler bei 10 kHz UNBAL 75 Ω (zur Offset- und Verstärkungskorrektur des Feinteilers)
- b) 21 Korrekturwerte für den Frequenzgangfehler bei UNBAL 75 Ω
- c) 38 Korrekturwerte für den Teilerfehler bei 10 kHz (Fehler der Eichleitung und des 30-dB-Teilers)
- d) 1 Korrekturwert für den Pegelfehler bei 100 kHz, HFBAL 124 Ω

Sind bei einer Reparatur für die Korrekturdaten relevante Schaltungsteile betroffen, müssen diese Korrekturdaten neu ermittelt werden (siehe Abgleichanweisung Kapitel 7.4 "Korrekturdaten des Senders im EEPROM").

Eine genauere Aufschlüsselung, welcher Schaltungsteil welche Korrekturdaten beeinflusst befindet sich im Kapitel 6.10.

Der Eichmischer wird nur während der Eichung eingeschaltet. Durch die Abschaltung der 12-V-Spannung (Blatt 6) wird über T8 auch die 5-V-Spannung "+Ub4" abgeschaltet.

Wandel & Goltermann-Vertriebs-Organisation

Deutschland

**Wandel & Goltermann GmbH & Co.
Vertriebsgesellschaft**
Arbachtalstraße 6
72800 Eningen u.A.
Tel. 0 71 21 / 98 56 10
Tel. 01 80 / 5 35 85 35
Fax 0 71 21 / 98 56 12
Telex 729 833 wug d

Vertriebszentrum Nord
Schwalbacher Straße 52
65760 Eschborn
Tel. 0 61 96 / 47 21 50
Fax 0 61 96 / 48 11 22

Vertriebszentrum Süd
Postfach 11 55
72794 Eningen u.A.
Tel. 0 71 21 / 98 56-0
Fax 0 71 21 / 86 20 28

Österreich

Wandel & Goltermann GmbH
Postfach 13
Elisabethstraße 36
A-2500 Baden
Tel. +43-22 52 / 85 521-0
Fax +43-22 52 / 80 727
Telex 14 375 wgo a

Schweiz

Wandel & Goltermann (Schweiz) AG
Postfach 779
Morgenstrasse 83
CH-3018 Bern 18
Tel. +41-31-991 77 81
Fax +41-31-991 47 07

Wandel & Goltermann unterhält ein weltweites Vertriebs- und Servicenetz mit 25 Vertriebsgesellschaften und über 65 Vertretungen.
Wir versorgen Sie gern mit weiterer Information und helfen Ihnen bei der Lösung Ihrer individuellen Meßaufgaben. Wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene Vertriebsstelle.

