

b) An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

MODE (S2)	FMx100
MODULATION FREQ (S3)	1 kHz
MODULATION LEVEL	5 kHz

Oszillografen (AC, 50 mV/cm) dem Anschluß 7 der Einheit M7 anschließen. Mit dem Potentiometer P806 auf dem Schirm des Oszillografen eine minimale Auslenkung einstellen. Modulationsfrequenz auf 400 Hz einstellen und prüfen, ob das hier zu messende Minimum den bei 1 kHz eingestellten Wert nicht überschreitet.

8.2.4.10. Einstellen der PLL-Schaltung Nr. 4 (PLL4)

Die Eichung von PLL4 erfolgt durch die Einstellung und Prüfung von drei Einheiten (M1, M8 und M4). Die Meßpunkte befinden sich an den Einheiten M1 und M4 und die Einstellorgane an den Einheiten M1 und M8 (Bilder 27, 25).

- Frequenz auf 250,000 MHz einstellen und die übrigen Schalter in die im Punkt 8.2.4.6 angegebenen Stellungen bringen. Digital-Voltmeter dem Anschluß 16 der Einheit M1 anschließen und mit dem Potentiometer P109 0,00 V einstellen.
- Ausgang RF OUT (So7) von 1172 dem Frequenzmesser anschließen. Oszillografen (DC 1 V/cm) dem Anschluß 14 der Einheit M4 anschließen. Mit dem Potentiometer P801 (auf der Oberseite der Einheit M8) auf dem Oszillografen eine Auslenkung von 0 V einstellen. Der Frequenzzähler muß nun 250 MHz anzeigen.
Anmerkung: Der PLL von M4 rastet bei den Oberwellen von 40 MHz ein. Man kann 0 V mit dem Potentiometer P801 auch so einstellen, daß die zu messende Frequenz anstatt 250 MHz $250 \text{ MHz} \pm n40 \text{ MHz}$ beträgt ($n = 1, 2, 3$) sein. In diesem Fall ist mit der Abstimmung mittels P801 solange fortzufahren, bis die Ausgangsfrequenz bei der Einstellung von 0 V (an dem Anschluß 14 von M4) 250,000 MHz beträgt.

c) Schalter FREQUENCY (S6) auf 300,000 MHz einstellen und mit dem Potentiometer P118 auf dem Oszillografen eine Auslenkung von 0 V einstellen. Nun muß der Frequenzzähler 300,000 MHz anzeigen.

d) Diese Einstellung ist bei 350 MHz mit P114, bei 400 MHz mit P115 und bei 450 MHz mit P116 zu wiederholen.

e) Schalter FREQUENCY (S6) auf 500 MHz einstellen. Mit dem Potentiometer P117 0 V einstellen. Frequenz bis 520 MHz erhöhen und die Auslenkung des Elektronenstrahles auf dem Oszillografen beobachten. Durch Einstellung von P117 eine Korrektur vornehmen, daß die maximalen Auslenkungen um der Nulllinie symmetrisch sind.

Die Einstellungen bei 450 MHz, 500 MHz und 520 MHz erneut wiederholen, weil die Einstellpotentiometer gegenseitig ein wenig beeinflußt werden.

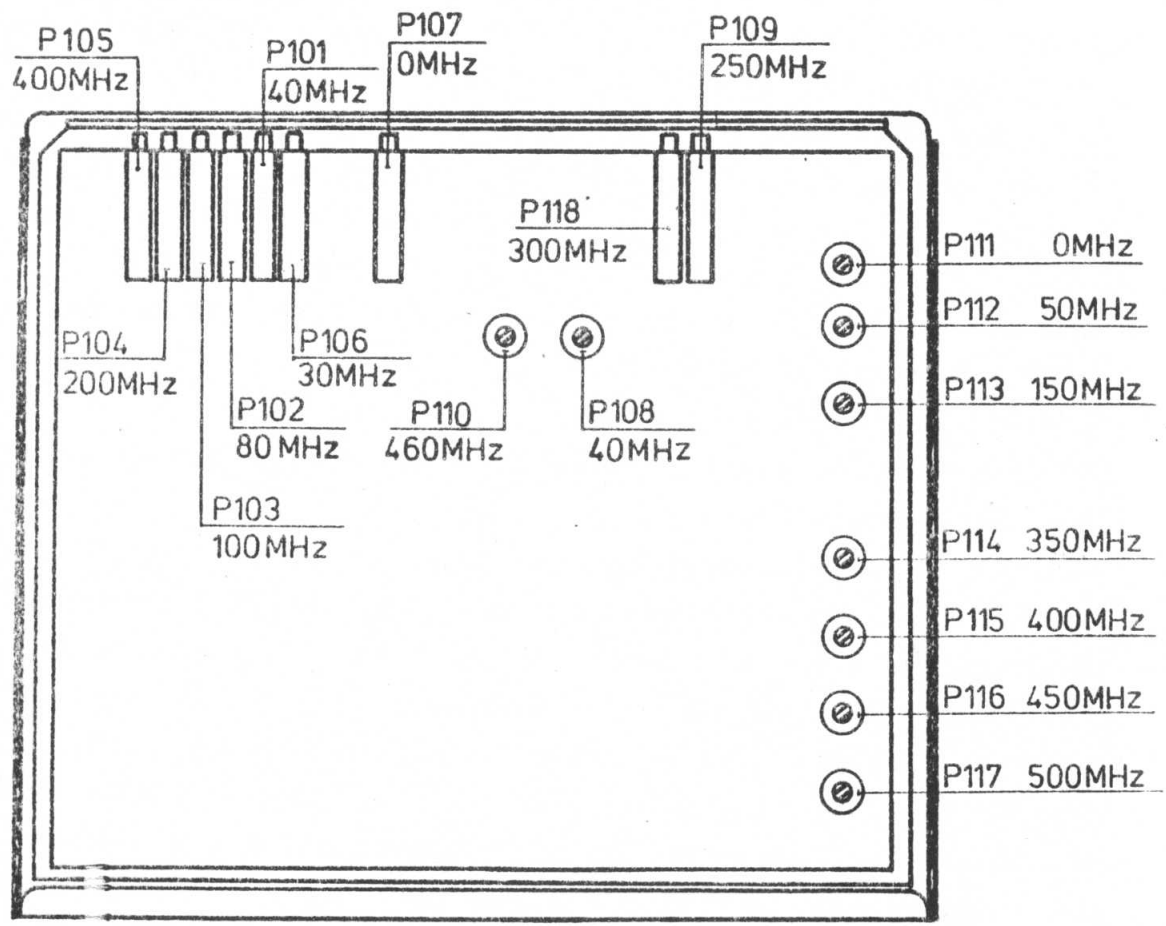
f) Mit den bisher durchgeführten Einstellungen bei 100 MHz mit P113, bei 50 MHz mit P112 und bei 0 MHz mit P111 fortfahren. Da auch diese Potentiometer einander beeinflussen ist die Einstellung wiederholt durchzuführen.

g) Digital-Voltmeter dem Anschluß 5 der Einheit M4 anschließen und Frequenz von 1 MHz bis 520 MHz in 10-MHz-Schritten abstimmen. Die abgelesene maximale Spannung ist mit dem Potentiometer P802 auf +1,5 V einzustellen.

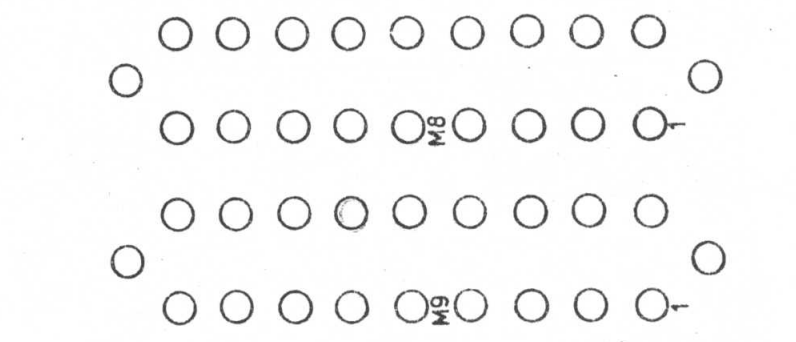
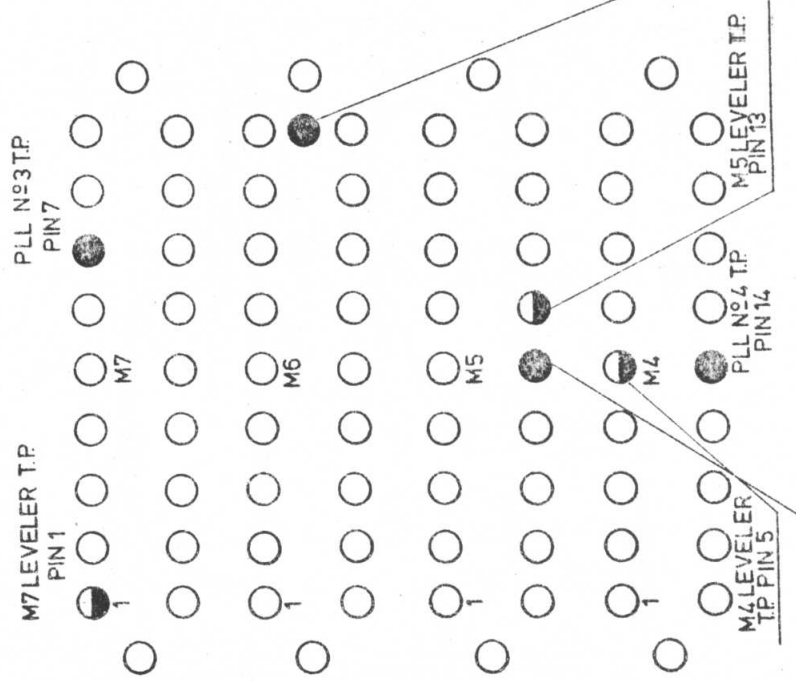
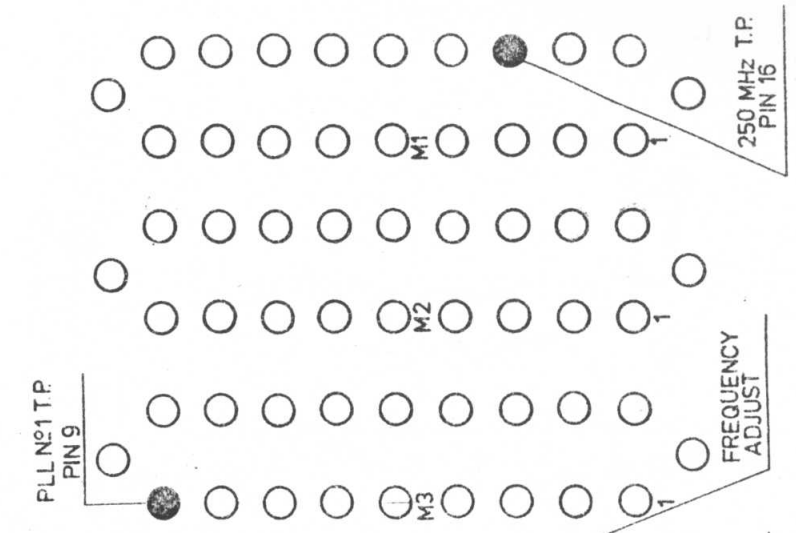
8.2.4.11. Modulationssignalquellen, Einstellen des Modulationsmessers (Einheiten M10 und M11)

Die Einstellorgane sind in Bild 27 dargestellt. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

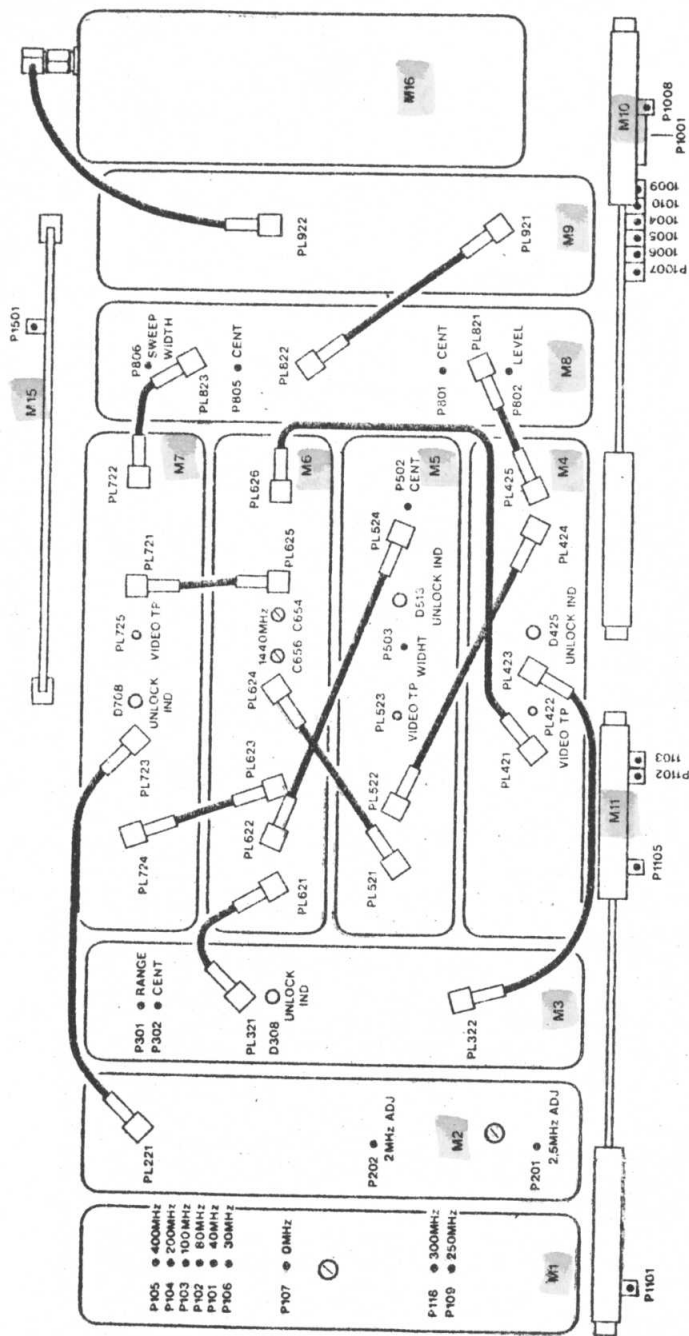
FREQUENCY (S6)	50,000 MHz
MODE (S2)	AM
MODULATION FREQ (S3)	VERNIER
Ausgangsteiler (S4)	0 dBm



25
1172



26
1172



- a) Potentiometer MODULATION LEVEL (P1) im Uhrzeigersinn in die Endstellung drehen.
An dem Modulationsanzeigeeinstrument mit dem Potentiometer P1103 den Endausschlag einstellen.
- b) Digital-Voltmeter (AC 10 V) der Buchse MODULATION FREQ EXT (So1) anschließen (BNC). Modulationsfrequenz auf 1 kHz einstellen. In der Maximumstellung des Potentiometers MODULATION LEVEL (P1) an dem Digital-Voltmeter mit dem Potentiometer P1102 den Wert von $1,77 V_{eff}$ ($5 V_{SS}$) einstellen. Dann ist mit dem Potentiometer P1008 auf dem Modulationsanzeigeeinstrument M-1 der Endausschlag einzustellen.

8.2.4.12. Einstellen des HF-Pegelmessers

Am 1172 sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

FREQUENCY (S6)	50,000 MHz
MODE (S2)	CW
MODULATION FREQ (S3)	EXT
Ausgangsteiler (S4)	0 dBm

- a) Potentiometer VERNIER (P2) in die linke Endstellung drehen. Zeiger des Pegelmeßinstrumentes M2 mit dem Potentiometer P1009 in die Nullstellung bringen (der Zeiger soll den der mechanischen Null entsprechenden schwarzen Punkt halbieren). Potentiometer VERNIER (P2) in die rechte Endstellung bringen. Zeiger des Instrumentes (M2) mit dem Potentiometer P1010 auf die Teilung +3 dBm einstellen.
- b) Geeichten Leistungsmesser über ein 10-dB-Dämpfungsglied dem Ausgang RF OUT (So7) von 1172 anschließen. Ausgangsteiler auf +10 dB und Pegelmesser auf +3 dBm einstellen. Mit dem Potentiometer P1004 auf dem Leistungsmesser 2 mW einstellen. Pegelmesser auf -7 dBm einstellen.
Mit dem Potentiometer P1005 auf dem Leistungsmesser 0,2 mW

einstellen. Die Einstellungen mit P1004 und P1005 sind abwechselnd mehrmals zu wiederholen, bis der Leistungsmesser in den Stellungen +3 dBm und -7 dBm des Instrumentes 2 mW bzw. 0,2 mW anzeigt.

- c) Ausgangsteiler von 1172 (S4) in die Stellung 0 dBm bringen. Zwischen 1172 und den Leistungsmesser das 10-dB-Dämpfungs-glied einfügen. Meßkopf des Leistungsmessers unmittelbar dem HF-Ausgang (So7) des Generators 1172 anschließen. Zeiger des Pegelmessers in die Stellung +3 dBm bringen. Mit dem Potentiometer P1007 auf dem Leistungsmesser 2 mW einstellen. Pegelmesser auf -7 dBm einstellen. Mit dem Potentiometer P1006 auf dem Leistungsmesser einen Ausschlag von 0,2 mW einstellen. Die Einstellungen mit P1006 und P1007 sind abwechselnd mehrmals zu wiederholen, bis der Leistungsmesser in den Stellungen +3 dBm und -7 dBm des Pegelmessers 2 mW bzw. 0,2 mW anzeigt.

8.2.4.13. Einstellen der FM-Referenzeinheit

Am 1172 sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

FREQUENCY (S6)	40,000 MHz
MODE (S2)	CW
MODULATION FREQ (S3)	VERNIER
Pegelmesser (M2)	+3 dBm
Ausgangsteiler (S4)	+10 dBm

Ausgang RF OUT (So7) von 1172 mit dem Frequenzmesser verbinden.

- a) Angezeigten Frequenzwert merken und Taste FMx1 des Betriebsartenschalters (S2) in der Minimumstellung des Potentiometers MODULATION LEVEL (P1, linke Endstellung) drücken.

Durch Drehen des Potentiometers P202 auf dem Frequenzzähler einen Wert einstellen, der den zuvor abgelesenen Wert um ca. 100 Hz überschreitet.

- b) Taste FMx100 der Tastenreihe MODE (S2) drücken und mit dem Potentiometer MODULATION LEVEL (P1) auf dem Instrument M1 einen Ausschlag von 5 kHz (Endausschlag) einstellen. Mit dem Potentiometer den vom Zähler gemessenen Frequenzwert auf 40,500 MHz \pm 10 kHz einstellen. Taste FMx1 des Schalters MODE (S2) drücken und die vom Frequenzmesser angezeigte Frequenz mit dem Potentiometer P1005 auf einen Wert einstellen, der den in Punkt a) abgelesenen Wert um 5 kHz überschreitet.

8.2.4.14. Einstellen der Amplitudenmodulation

Am 1172 sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

FREQUENCY (S6)	50 MHz
MODE (S2)	CW
MODULATION FREQ (S3)	VERNIER
Pegelmesser (M2)	+3 dBm
Ausgangsteiler (S4)	0 dBm

Leistungsmesser dem Ausgang RF OUT (So7) von 1172 anschließen. Mit dem Potentiometer VERNIER (P2) 0,5 mW (-3 dBm) drücken einstellen. Drucktaste VERNIER (S3) drücken und mit dem Potentiometer MODULATION LEVEL (P1) an dem Instrument M1 den Endausschlag (100 % AM) einstellen.

Mit dem Potentiometer P1001 auf dem Leistungsmesser 2 mW (+3 dBm) einstellen.

9. EVENTUELLE BETRIEBSSTÖRUNGEN UND IHRE BEHEBUNG

Die an der Frontplatte befindlichen LEDs ACCURACY (D13, D14, D15) und UNLEVELLED (D12) erleichtern die Fehlersuche.

Die LEDs ACCURACY (D13, D14, D15) erleichtern zusammen mit den LED: UNLEVELLED der vier internen PLL-Schaltungen die Fehlerortung.

Jede PLL-Schaltung enthält eine LED, die sofort zu leuchten beginnt, sobald die PLL-Schaltung aus dem Tritt gefallen ist. Der Ausfall einer der Speisespannungen kann beispielsweise so einen Eindruck machen, als läge der Fehler in einer anderen Einheit. So bewirkt z.B. der Ausfall der -18-V-Spannung das Blinken der LED ACCURACY (D13, D14, D15). (Diese Erscheinung weist auch auf das Ausfallen aus dem Tritt einer der PLL-Schaltung hin).

Deshalb muß man bei der Fehlersuche vor allem die Speisespannungen prüfen.

Die Fehlersuche wird durch die, als Zubehör mitgelieferten, Verlängerungskarten erleichtert.

Wenn Austascheinheiten zur Verfügung stehen, kann durch Einsetzen einer einwandfreien Einheit kurz festgestellt werden, ob der Fehler durch die verdächtige Einheit verursacht wird.

Bevor man mit der Fehlersuche beginnt, prüfe man ob sich die Bedienungsorgane an der Frontplatte in der richtigen Stellung befinden. Auch lose Kabelverbindungen oder Steckverbindungen mit Kontaktfehlern können die Ursache von Störungen sein. Deshalb sind zunächst diese Unzulänglichkeiten zu beheben.

Nachstehend finden Sie die Beschreibung einiger eventuell auftretender Fehler und die Angabe der wahrscheinlichen Ursachen.

Es wird angenommen, daß das Gerät vorher richtig geeicht wor-

den ist und der Fehlersuche eine entsprechende Erwärmungszeit vorangegangen ist.

9.1. Zeitweise eintretende, jedoch ohne Eingriff wieder verschwindende Störungen

Ursache: lockere HF-Kabelverbindungen, Kontaktfehler der Anschlußbuchsen.

9.2. HF-Ausgangspegel zu niedrig (+10-dBm-Bereich)

Wenn der Ausgangspegel in den Teilerstellungen 0 dBm und darunter in Ordnung ist, so suche man den Fehler im Anziehstromkreis des auf der Karte M10 befindlichen Reed-Relais RY1001.

Bei einem zu niedrigen oder vollkommen fehlenden HF-Signal (in jeder Teilerstellung) ist der Fehler im Ausgangsteiler, bei den Kontakten der Kabelverbindung, in der AM-Referenzeinheit (M10), im Ausgangsverstärker (M9) oder in der Einheit M8 zu suchen.

Es ist die an M9 gelangende Referenzspannung zu prüfen, deren Wert in der Maximumstellung des Potentiometers VERNIER, in der +10-dBm-Teilerstellung: -2,5 V und in der 0-dBm-Teilerstellung: -0,7 V ist (gemessen an dem Anschluß 1 der Einheit M9).

(Dabei befindet sich der Zeiger des den HF-Pegel anzeigenden Instrumentes in Endausschlag).

Wenn man diese Spannungen in Ordnung findet ist die Einheit M10 einwandfrei. Sonst kann man auf einen defekten IC denken. HF-Ausgangssignal unmittelbar an dem Ausgang von M9 prüfen. Wenn das in Ordnung ist, dann ist der Fehler im Teiler zu su-

chen. Wenn der Ausgangspegel der Einheit M9 niedrig ist, HF-Pegel an dem Ausgang von M8 messen. Der Meßwert muß -10 dBm ... -11 dBm betragen. Wenn der letztere Pegel richtig ist, dann ist die Einheit M9 defekt. Wenn dieser Pegel niedrig ist, so ist der Fehler im Beat-Oszillator M8 zu suchen.

9.3. Der Zeiger des Pegelanzeigeinstrumentes bewegt sich nicht (M2)

Wenn sich der Zeiger an einem Ende der Skale steht, liegt in der Einheit M10 ein defekter IC vor.

9.4. Die Leuchtdiode UNLEVELLED leuchtet (Anzeige der Übersteuerung: D12)

Der Ausgang RF OUT (So7) ist nicht mit 50 Ohm abgeschlossen. Die Spitze des AM-Signals überschreitet +13 dBm (dabei handelt es sich um keinen Fehler, sondern um falsche Bedienung, Näheres in der Bedienungsanleitung). Einheit M9 defekt, Teiler oder Verbindungs-HF-Kabel defekt.

Leistungsmesser unmittelbar dem Ausgang von M9 anschließen. (Wenn der Leistungsmesser bis 10 mW mißt, ist ein 10-dB-Dämpfungsglied einzufügen.)

Wenn bei der Ausgangsleistung von +13 dBm +5 dB die Leuchtdiode UNLEVELLED (D12) noch nicht leuchtet, ist die Einheit M9 einwandfrei. Wenn der Ausgangspegel in Ordnung ist, aber die Leuchtdiode UNLEVELLED (D12) dennoch leuchtet, ist der Fehler im Steuerstromkreis der Leuchtdiode zu suchen.

9.5. Kontinuierliches Blinken der Leuchtdioden ACCURACY

Wenn die Leuchtdioden in der Betriebsart CW kontinuierlich leuchten und in den FM-Betriebsarten blinken, dann ist die Einheit M2 oder M7 defekt.

Wenn die Leuchtdioden in sämtlichen Betriebsarten blinken, ist der Fehler in den PLL-Schaltungen zu suchen.

Anmerkung: Ein Ausfallen des PLLs PLL4 jenseits des Frequenzbereiches (in der Umgebung von 560 MHz) ist kein Fehler.

9.6. Fehler der PLL-Schaltungen

Das Ausfallen aus dem Tritt kann zahlreiche Ursachen haben, z.B. zu niedrige Speisespannung (Netzteilstörung) zu niedrige Ausgangsspannung bei einzelnen Einheiten, kurzgeschlossenes oder gebrochenes HF-Verbindungskabel.

Ein defektes Kabel oder eine defekte Einheit kann gleichzeitig das Ausfallen mehrerer PLL-Schaltungen zur Folge haben.

Ein Fehler des in der Einheit M6 befindlichen Quarzoszillators kann das Ausfallen sämtlicher PLL-Schaltungen verursachen. In diesem Fall fehlen nämlich alle sechs Referenzfrequenzen. In Bild 28 sind die Größe und die Frequenzen der Referenzsignale der PLL-Schaltungen dargestellt.

Die Signale mit TTL-Pegel können auf einem Oszilloskop geprüft werden.

Die übrigen Signale werden zweckmäßigerweise auf einem Spektralanalysator geprüft.

Fehler der PLL-Schaltung PLL1 (ist in der Einheit M3 zu finden)

Das Ausfallen kann durch einen Fehler der Einheit M3 oder M6 oder aber des HF-Verbindungskabels zwischen M3 und M6 verur-

sacht werden. Digital-Voltmeter dem Meßpunkt von M3 anschließen (Anschluß 9).

"kHz"-Schalter zwischen ,000 und ,999 schalten und die von dem Digital-Voltmeter angezeigte Spannung beobachten. Wenn ihr Wert 12 bis 16 V DC ist, prüfe man das 1-kHz-Referenzsignal. Wenn das 1-kHz-Signal in Ordnung ist, prüfe man das Verbindungskabel zwischen den Einheiten M6 und M3. Wenn es einwandfrei ist, liegt der Fehler in der Einheit M3.

Fehler der PLL-Schaltung PLL2 (ist in der Einheit M5 zu finden).

Mögliche Ursachen des Ausfallens: Fehler der Einheiten M1, M6, M5 oder Fehler des Verbindungskabels zwischen den Einheiten M6 und M5.

Digital-Voltmeter dem Anschluß 16 von M5 anschließen. Wenn die Frequenz zwischen 200 MHz und 239 MHz geschaltet wird, muß sich die zu messende Spannung zwischen 0 und -7,8 V ändern und zwar um -0,2 V je MHz-Schritt. (In diesem Fall arbeitet die Einheit M1 richtig.).

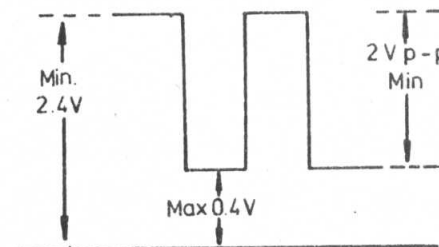
Das von der Einheit M6 kommende 1440-MHz-Referenzsignal kann unmittelbar an M6 geprüft werden. Wenn das Signal der Einheit M6 in Ordnung ist, so suche man den Fehler in dem Verbindungskabel zwischen M6 und M5 oder aber in der Einheit M5.

Fehler der Einheit PLL3 (umfaßt die Einheiten M7 und M8)

Das Ausfallen kann in der Betriebsart CW durch einen Fehler der Einheiten M6, M7, M8 oder der diese miteinander verbindenden Kabel verursacht werden. In der Betriebsart FM kann die Ursache des Fehlers auch in der Einheit M2 liegen.

Zur Prüfung der Einheit M8 wird das 1198-MHz-Signal unmittelbar an dem Ausgang gemessen. Das 1200-MHz-Signal (120-MHz-Kombinationssignal) und die 2-MHz-Signale sind unmittelbar an dem

PHASE-LOCKED LOOP	MODULE	INPUT-SIGNAL FREQUENCY	INPUT SIGNAL LEVEL	SIG MEASURED AT
1	M3	1kHz	TTL	M6 PL621
2	M5	1MHz 1440 MHz	TTL -12 to -15 dBm	M6 PL622 M6 PL624
3	M7	1198 MHz 1200 MHz (120 comb) 1.5 to 2.5 MHz 2 MHz	-10 dBm ± 3 dB -15 dBm ± 5 dB 1volt p-p TTL	M8 PL823 M6 PL625 M2 PL221 M6 PL623
4	M4	1198 to 1718 MHz 1448 to 1487 MHz 40 to 280MHz (40 comb) 10 to 9.001MHz	-10 dBm ± 5 dB - 2 dBm ± 3 dB -10 dBm ± 3dB TTL	M8 PL821 M5 PL522 M6 PL626 M3 PL322



Ausgang der Einheit M6 zu prüfen. Bei richtiger Funktion von M6 kann man die in Bild 28 gezeigten Signalgrößen messen. Schalter MODE (S2) in die Stellung FMx100, Schalter MODULATION FREQ (S3) in die Stellung EXT bringen und Potentiometer MODULATION LEVEL (P1) auf das Maximum einstellen. Frequenzmesser dem Ausgang der Einheit M2 (SMC-Stecker) anschließen.

Die Frequenz muß 2 MHz betragen (der genaue Wert kann mit dem Potentiometer P202 eingestellt werden). Wenn an den Eingang MODULATION FREQ EXT (Sol) +5 V bzw. -5 V Gleichspannung gelegt wird, wird die Frequenz um 2,5 MHz bzw. 1,5 MHz verstimmt. Wenn auch der Pegel des Signals mit dem in Bild 28 angegebenen Wert übereinstimmt, ist die Einheit M2 einwandfrei. Wenn die von den Einheiten M6 und M2 zu den Einheiten M7, M8 gelangenden Signale in Ordnung sind, ist der Fehler in der Einheit M7 oder in den zugeleiteten Kabeln zu suchen.

Fehler von PLL4

Das Ausfallen des PLL-s kann auch durch von anderen PLL-s her-rührenden Fehlern verursacht werden. Vor Beginn der Fehlersuche ist zu prüfen ob PLL1, PLL2, PLL3 richtig funktionieren, weil das eine Voraussetzung für die richtige Funktion von PLL4 ist.

Mögliche Ursachen der fehlerhaften Funktion von PLL4 ist:
Fehler in M1, M8, M6, M3, M5, M4 oder in den diese miteinander verbindenden Kabeln.

Digital-Voltmeter dem Anschluß 13 von M1 anschließen. Man muß bei 000 MHz: 0 V, bei 250 MHz: -2,5 V und bei 500 MHz: -5 V messen können.

Digital-Voltmeter dem Anschluß 15 von M1 anschließen. Man muß bei 000 MHz: +6 ... +7 V, bei 250 MHz: 0 V und bei 500 MHz: -8 V messen können.

Wenn diese Spannungen in Ordnung sind, ist M1 einwandfrei.

Kombinierten 40-MHz-Ausgang (Spektrum) von M6 messen. Die Pegeldifferenz zwischen dem 40-MHz- und dem 280-MHz-Signal darf maximal 4-5 dB betragen.

Frequenz des Ausgangssignals der Einheit M5 messen. Diese liegt je nach der Stellung der MHz-Schalter wiederholt zwischen 1448 MHz und 1487 MHz.

Frequenz des Ausgangssignals von M3 messen. Frequenz des Ausgangssignals: (10,000 kHz - Stellung der kHz-Schalter). Sie wird also in der 000-kHz-Stellung 10,000 MHz und in der 999-Stellung 9,001 MHz sein.

Wenn das Ausgangssignal der vorstehend erwähnten Einheiten in Ordnung ist, suche man den Fehler in M4 oder in den dieser angeschlossenen Kabeln. Digital-Voltmeter dem Anschluß 14 der Einheit M4 anschließen. Die bei richtiger Funktion hier meßbare Spannung beträgt 0 +3 V. Bei einem Fehler der Einheit M4 kann diese Spannung auch +14 ... +16 V betragen.

9.7. Fehler der BCD-Frequenzkodierschalter

Die Störung in den BCD-Schaltstromkreisen kann durch einen defekten Schalter oder eine gebrochene Schalterleitung verursacht werden.

Fünf von den Schaltern (2 bis 6) benutzen vier Leitungen und eine Erdleitung.

Der 100-MHz-Schalter benutzt drei Leitungen und eine Erdleitung.

9.8. Modulationsfehler

Die Fehlerquelle der internen Modulation kann in der Karte M11 liegen. Auf dieser Karte befindet sich der 400 Hz/1 kHz Tongenerator.

Die Ursache einer verzerrten Modulation kann bei höheren Modulationsfrequenzen (externe Modulation) in der falschen Funktion des Endverstärkers M9 liegen,

Die Funktion des internen Modulationsgenerator kann auf zweierlei Art geprüft werden.

Schalter MODE (S2) in die Stellung AM bringen, Modulationsfrequenz auf 400 Hz einstellen und das Potentiometer MODULATION LEVEL (P1) in die Maximumstellung bringen. (Der Zeiger des Instrumentes M1 befindet sich in Endausschlag). Wenn die 1-kHz-Taste gedrückt wird, muß der Zeiger ebenfalls in die Endstellung gehen.

Wenn die Buchse MODULATION FREQ EXT (Sol) (BNC) einem Oszillografen angeschlossen wird, muß man ein Signal von $5 V_{SS}$ messen können. Wenn die Modulationssignalquelle auf diese Weise geprüft worden ist und dennoch keine Amplitudenmodulation wahrgenommen wird, verfolge man den Weg des Modulationssignals.

Oszillograf dem Anschluß 1. der Einheit M9 anschließen. Auf dem Oszillografen muß man ein 400-Hz- oder 1000-Hz-Signal von $1,75 V_{SS}$ sehen. (Je nach Drucktaste MODULATION FREQ).

Das Fehlen des Signals weist auf eine defekte Leitung oder auf ein fehlerhaft arbeitendes Reed-Relais hin.

Oszillografen in der Stellung FMx100 des Schalters MODE (S2) und in der Maximumstellung des Potentiometers MODULATION LEVEL (P1) dem Anschluß 1 der Einheit M2 anschließen.

Bei 400 Hz oder 1000 Hz Frequenz muß man ein Signal von $10 V_{SS}$ messen können (je nach gedrückter Taste).

Das Fehlen des Signals weist auf eine defekte Leitung oder auf ein fehlerhaft arbeitendes Reed-Relais hin.

9.9. Auswechseln der Einheiten

Nach Einsetzen einer Austauschereinheit arbeitet 1172 in der Regel ohne weiteres, im Interesse der Genauigkeit muß jedoch nach Auswechslung einiger Einheiten eine Eichung stattfinden.

In der nachstehenden Tabelle sind die Eichungen angeführt, die nach der Auswechslung der einzelnen Einheiten vorzunehmen sind.

Ausgewechselte Einheit	Eichung
M1 D/A-Umsetzer und Signalformer	Neueichung von PLL4 Punkt 8.2.4.10
M8 Beat-Oszillator	Neueichung von PLL3 und PLL4 Punkte 8.2.4.9 und 8.2.4.10
M9 Ausgangsverstärker	Einstellen des HF-Pegelmessers Punkt 8.2.4.12
M2 FM-Referenz	Neueichung der FM-Referenz Punkt 8.2.4.13.
M6 Quarzreferenz	Genauere Einstellung des Steueroszillators Punkt 8.2.4.6
M3 kHz-Schritt-PLL	Neueinstellung von PLL1 Punkt 8.2.4.7
M5 MHz-Schritt-PLL	Neueinstellung von PLL2 Punkt 8.2.4.8
M7 Schmalband-VCO-PLL	Neueinstellung von PLL3 Punkt 8.2.4.9
M4 Breitband-VCO-PLL	Prüfung des Pegelkontrollpunktes von M4 (Anschluß 5 von M4) s. Eichung von PLL4 Punkt 8.2.4.10
M10 AM-Referenzeinheit	Einstellen des HF-Pegelmessers, Einstellen des Modulationsmessers Punkte 8.2.4.11 und 8.2.4.12

Ausgewechselte Einheit

M11 Modulationseinheit

M15 Netzteilkarte

Eichung

Einstellen der Modulations-
signalquellen

Punkt 8.2.4.11

Einstellen von +18 V, Prüfen
von -18 V, +7,3 V und +5 V
Punkte 8.2.4.1, 8.2.4.2,
8.2.4.3, 8.2.4.5.

10. TECHNISCHE WARTUNG

Das Gerät bedarf keinerlei besonderer Wartung.

11. PRÜFUNG DES TECHNISCHEN ZUSTANDES

11.1. Allgemeine Prüfungsvorschriften

Aufgrund der nachstehenden Anweisungen kann geprüft, werten, ob der Generator Typ 1172 die unter den technischen Daten angeführten elektrischen Kennwerte zu leisten vermag.

Die nachstehend angeführten Meßgeräte können natürlich durch entsprechende andere Meßgeräte ersetzt werden.

Die Prüfungen sind bei der unter den technischen Daten angeführten Referenztemperatur und bei der ebenda angegebenen Netzspannung nach einer Erwärmungszeit von 2 Stunden auszuführen. Die Meßwerte können auf dem am Ende des Abschnittes befindlichen Meßblatt aufgezeichnet werden.

Bei den Kontrollmessungen zu verwendende Meßgeräte

M1	DFT-Meter DC-100 MHz	Typ 1646/2
M2	Umsetzer 100-300 MHz (Einschub von M1)	Typ 1688-U-81
M3	Umsetzer 0,3-3 GHz (Einschub von M1)	Typ 1688-U-82
M4	Klirrfaktormesser 20 Hz-25 kHz	Typ 1510
M5	Mikrowellen-Leistungsmesser 10 MHz-10 GHz	Typ 1384
M6	Modulationsmesser 5-1000 MHz	Radiometer AFM-2
M7	Oszillograf 0-100 MHz	Typ 1555
M8	Funktionsgenerator 20 Hz-25 kHz	Typ 12573
M9	Spektrumanalysator 500 kHz-1,5 GHz	TAKEDA RIKEN TR-4110/B
M10	Sweep-Generator 1-520 MHz	Wavetek 2002
M11	VSWR-Brücke 5-525 MHz	Wiltron 60N50
M12	Meßempfänger 30-1000 MHz	R.S. USUL
M13	Dämpfungsglied DC-1000 MHz	Weinschel 50-10
M14	Dämpfungsglied DC-1000 MHz	Weinschel 50-20

M15	Dämpfungsglied DC-1000 MHz	Weinschel 50-30
M16	Dämpfungsglied DC-1000 MHz	Weinschel 50-40
M17	N-Kurzschluß	
M18	Strahlungsmess-Spule	
M19	28-dB-Breitbandverstärker	

11.2. Prüfung des Frequenzbereiches und der Auflösung

Technische Daten

Frequenzbereich: 1 MHz-520 MHz
in 1-kHz-Schritten

Auflösung: 1 kHz

Methode:

Der Frequenzbereich und die Auflösung werden mit einem Frequenzmesser gemessen.

In den Betriebsarten CW und AM wird jeder zwischen 1 MHz und 520 MHz liegende Frequenzschaltersschritt (insgesamt 56 Schritte) eingestellt.

Meßgeräte: M1, M2, M3

Messung:

1. Am 1172 folgende Einstellungen vornehmen

FREQUENCY (S6)	50,000 MHz
MODE (S2)	CW
MODULATION FREQ (S3)	EXT
Pegelmesser (M2)	+3 dBm
Ausgangsteiler (S4)	+10 dBm

2. Ausgang von 1172 mit dem Eingang des DFT-Meters verbinden (bei Frequenzen von über 100 MHz muß ein Umsetzer (M2 oder M3) zwischengeschaltet werden).

Zeitbasis des Zählers auf 100 ms einstellen.

3. kHz-Kodierschalter des Frequenzeinstellschalters (S6) in 1-kHz-Schritten zwischen 0 und 9 kHz schalten und an dem Zähler prüfen, ob die Frequenz um 1,00 kHz ± 1 Digit zunimmt.
4. Die in Punkt 3 beschriebene Messung durch Durchschaltung der übrigen Schalter prüfen.

11.3. Prüfung der Frequenzgenauigkeit

Technische Daten

Genauigkeit

Betriebsarten CW und AM	$\pm 0,001 \%$
Betriebsart FMx1	$\pm 0,001 \%$ + 10 kHz
Betriebsart FMx100	$\pm 0,001 \%$ + 45 kHz

Methode:

Die Frequenzgenauigkeit wird mit einem Frequenzzähler gemessen. In den Betriebsarten CW und AM werden zwischen 1 und 520 MHz sämtliche Frequenzen mit Hilfe von Stromkreisen erzeugt, die mit der Frequenz des quarzgesteuerten Oszillators synchronisiert sind. Es genügt also, die Frequenzgenauigkeit bei einer einzigen Frequenz zu messen. (Diese stimmt mit der Frequenzgenauigkeit des quarzgesteuerten Oszillators überein.)

In den Betriebsarten FM ist die Frequenzgenauigkeit von der Genauigkeit des FM-Systems abhängig.

Die Genauigkeit des FM-Systems umfaßt die Genauigkeit des spannungsgesteuerten Oszillators und des quarzgesteuerten Oszillators.

In den Betriebsarten FMx1 und FMx100 wird die Frequenzgenauigkeit in der Stellung VERNIER durch Verstimmung mit der Spitze des maximalen Sinushubes entsprechenden Gleichspannung gemessen.

Meßgerät: M1

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen

FREQUENCY (S6)	40,000 MHz
MODE (S2)	CW
MODULATION FREQ (S3)	VERNIER
Pegelmesser (M2)	+3 dBm
Ausgangsteiler (S4)	+10 dBm
2. Ausgang von 1172 mit dem Eingang des DFT-Meters verbinden
3. Der an dem Zähler abgelesene Wert muß zwischen 39,99959 MHz und 40,00041 MHz liegen. Der Ablesewert ist in die Zeile 2 des Meßblattes einzutragen.
4. Schalter von 1172 in folgende Stellungen bringen

FREQUENCY (S6)	1,000 MHz
MODE (S2)	FMx1
MODULATION FREQ (S3)	VERNIER
Modulationsinstrument (M1)	5 kHz
5. Der an dem Frequenzzähler abgelesene Wert muß zwischen 994,98 und 1015,02 kHz liegen. Der Ablesewert ist in Zeile 3 des Meßblattes einzutragen.
6. Schalter MODE (S2) von 1172 in die Stellung FMx100 bringen.
7. Der an dem Frequenzzähler abgelesene Wert muß zwischen 1454,98 und 1545,02 liegen. Der Ablesewert ist in Zeile 4 des Meßblattes einzutragen.

11.4. Prüfung der Frequenzstabilität

Technische Daten

Stabilität:

in den Betriebsarten CW und AM:	$\leq 0,5$ ppm/h
	$\leq 0,2$ ppm/h

in der Betriebsart FMxl

(nach 3stündiger Erwärmungszeit)

500 Hz/10 min

Methode:

Die Frequenzstabilität wird mit einem Frequenzzähler in den unter den Technischen Daten angeführten Zeitintervallen nach einer Erwärmungszeit von 2 Stunden gemessen.

Meßgeräte: M1, M3

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

FREQUENCY (S6)	520,000 MHz
MODE (S2)	CW
MODULATION FREQ (S3)	VERNIER
Pegelmesser (M2)	+3 dBm
Ausgangsteiler (S4)	+10 dBm
2. Ausgang RF OUT (So7) von 1172 mit dem Eingang des Frequenzzählers verbinden.
3. Die von dem Frequenzzähler nach einer Erwärmungszeit von min. 3 Stunden angezeigten Frequenzwerte in Abständen von 15 Minuten ablesen (bis 9 Ziffernstellen).
Die Frequenzabwanderung darf innerhalb einer Zeitspannung von 1 Stunde 104 Hz nicht überschreiten. Die gemessene Frequenzabwanderung in Zeile 5 des Meßblattes eintragen.
4. Drucktaste FMxl drücken und an dem Hubmesser 5 kHz einstellen.
5. Die von dem Frequenzzähler angezeigten Frequenzwerte in Abständen von 5 Minuten aufzeichnen (bis 9 Ziffernstellen).
Die Frequenzabwanderung darf innerhalb von 10 Minuten den Wert von 500 Hz nicht überschreiten. Der gemessene Wert ist in Zeile 6 des Meßblattes einzutragen.

11.5. Prüfung der Genauigkeit des Ausgangspegels

Technische Daten

Ausgangspegel: +13 - 127 dBm (1 V - 0,1 μ V)
Genauigkeit: $\pm 1,25$ dB (+13 - 7 dBm)
 $\pm 1,95$ dB (-7 - 77 dBm)
 $\pm 2,75$ dB (-77 - 127 dBm)

Komponenten der Genauigkeit

Frequenzabhängigkeit: $\pm 0,75$ dB (+13 - 7 dBm)
Instrumenteneichung: $\pm 0,5$ dB (bei 50 MHz)
Ausgangsteiler: $\pm 0,7$ dB bis 70 dB
 $\pm 1,5$ dB bis 120 dB

Methode:

Die Pegelgenauigkeit von $\pm 1,25$ dB (zwischen +13 und -7 dBm) setzt sich aus der Eichungsungenauigkeit des Meßinstrumentes ($\pm 0,5$ dB) und der Frequenzabhängigkeit ($\pm 0,75$ dB) zusammen. Beide Fehler werden mit einem Leistungsmesser gemessen.

Die Frequenzabhängigkeit wird in 10-MHz-Schritten im Frequenzbereich 10 MHz - 520 MHz im Verhältnis zu 50 MHz bei den Pegeln von +10 und +0 dBm gemessen.

Der Eichungsfehler des Pegelmeßinstrumentes (M2) wird bei 50 MHz gemessen. Die Meßpunkte sind +3 dBm (2 mW), 0 dBm (1 mW), -6 dBm (0,25 mW). Dieselbe Messung ist auch bei den Werten von +13 dBm, +10 dBm und +4 dBm so zu messen, daß man mit dem Ausgang ein 10-dB-Dämpfungsglied in Reihe schaltet.

Der Fehler des Ausgangsteilers (S4) wird durch die Substitutionsmethode gemessen.

11.5.1. Prüfung der Genauigkeit des Pegelmeßinstrumentes (M2)

Meßgeräte: M5, M13

1172

99

Messung:

- An 1172 folgende Einstellungen vornehmen
FREQUENCY (S6) 50,000 MHz
MODE (S2) CW
MODULATION FREQ (S3) VERNIER
Pegelmesser (M2) 0 dBm
Ausgangsteiler (S4) 0 dBm
- Leistungsmesser eichen und dann dem Ausgang von 1172 anschließen.
- Mit dem Pegelstellpotentiometer VERNIER (P2) von 1172 auf dem Pegelmeßinstrument des Gerätes +3 dBm (2 mW), 0 dBm (1 mW) und -6 dBm (0,25 mW) einstellen. Abweichung auf der dBm-Skala des Leistungsmessers in dBm ablesen.
- 10-dB-Dämpfungsglied zwischen dem Ausgang von 1172 und dem Meßkopf des Leistungsmessers einfügen.
Taste (S4) des +10-dBm-Ausgangsteilers von 1172 drücken und die in Punkt 3 beschriebene Messung wiederholen. Das Meßergebnis (maximale Abweichung) ist auf dem Meßblatt festzuhalten. Das nach Punkt 3 erhaltene Meßergebnis ist in Zeile 8 (dBm) und das nach Punkt 4 erhaltene Meßergebnis in Zeile 7 (+10 dBm) einzutragen.

11.5.2. Prüfung der Pegelhaltung (Frequenzabhängigkeit des Ausgangspegels)

Meßgeräte: M5, M13

Messung:

- An 1172 folgende Einstellungen vornehmen
FREQUENCY (S6) 50,000 MHz
MODE (S2) CW
Pegelmesser (M2) -1 dBm
Ausgangsteiler (S4) +10 dBm

- Den Leistungsmesser über ein 10-dB-Dämpfungsglied dem Ausgang RF OUT (So7) von 1172 anschließen. Meßgrenze des Leistungsmessers auf 1 mW einstellen.
- Ausgangspegel von 1172 mit dem Feinregler so einstellen, daß der Leistungsmesser einen Pegel von -1 dBm anzeigt.
- Frequenz von 1172 zwischen 10 und 520 MHz in 10-MHz-Schritten abstimmen. An der dBm-Skala des Leistungsmessers die Abweichung von dem bei 50 MHz gemessenen Wert (-1 dBm) ablesen. Maximumwert in Zeile 9 des Meßblattes eintragen. Dieser darf $\pm 0,75$ dB betragen.
- Ausgangsteiler (S4) von 1172 in die 0-dBm-Stellung bringen. 10-dBm-Dämpfungsglied zwischen dem Ausgang RF OUT (So7) von 1172 und dem Meßkopf des Leistungsmessers entfernen. Frequenz von 1172 auf 50,000 MHz einstellen und die in den Punkten 3 und 4 beschriebenen Messungen wiederholen. Der abgelesene maximale Fehler (der $\pm 0,75$ dB betragen darf) in die Zeile 10 des Meßblattes eintragen.

11.5.3. Prüfung der Genauigkeit des Ausgangsteilers (S4)

Meßgeräte: M9 oder M12 und M13, M14, M15, M5

Messung:

- An 1172 folgende Einstellungen vornehmen
FREQUENCY (S6) 520,000 MHz
MODE (S2) AM
MODULATION FREQ (S3) VERNIER
Pegelmesser (M2) +3 dBm
Ausgangsteiler (S4) 0 dBm
- Leistungsmesser auf die Meßgrenze von +10 dBm einstellen. Meßkopf dem Ausgang RF OUT (So7) von 1172 anschließen.
- Mit dem Potentiometer MODULATION LEVEL (P1) von 1172 an dem Leistungsmesser einen Pegel von +7 dBm (0,5 V) einstellen.

(In diesem Fall schlägt der Zeiger des Pegelmeßinstrumentes (M2) von 1172 jenseits der Endstellung an.)

4. Ausgang RF OUT (So7) von 1172 über ein 10-dB-Dämpfungsglied mit dem selektiven Meßempfänger M12 oder dem 50-Ohm-Eingang des Spektrumanalysators M9 verbinden.
5. Spektrumanalysator wie folgt einstellen:

CENTER FREQUENCY	520 MHz
SCAN TIME	20 ms/div
IF GAIN	20 dB
BANDWIDTH	300 Hz
DISPERSION/div	2 kHz/div
RF ATT	20 dB
OPTIMUM SELECTOR	MANUAL
SWEEP MODE	PER DIV.
LOG/LIN	LOG
dB/div	2 dB/div
VIDEO FILTER	10 kHz
6. Die 520 MHz entsprechende Spektrumlinie auf die Schirmmitte bringen und die Amplitude mit dem Eichknopf des Analysators auf 5 cm einstellen.
7. Ausgangsteiler von 1172 auf -10 dBm einstellen.
8. 10 dB-Dämpfungsglied ausschalten.
9. Potentiometer MODULATION LEVEL (P1) von 1172 so einstellen, daß auf dem Spektrumanalysator wieder ein Bild von 5 cm Größe erscheint.
10. Meßkopf des Leistungsmessers dem Ausgang RF OUT (So7) von 1172 anschließen. Ausgangsteiler (S4) auf 0 dBm einstellen.
11. Abweichung von dem Referenzpegel von +7 dBm an dem Leistungsmesser ablesen. (Das ist der Fehler des 10-dB-Dämpfungsgliedes). Meßergebnis in Zeile 11 des Meßblattes eintragen.
12. Schritte 3 bis 11 unter Verwendung der verfügbaren Dämpfungsglieder wiederholen.

<u>Weinschel-Dämpfungsglied</u>	<u>Step-Attenuator</u>	<u>Meßblattzeile</u>
10 dB	-10	11
20 dB	-20	12
30 dB	-30	13
60 dB	-60	14
90 dB	-90	15

Der maximale Fehler darf bis zur Teilerstellung von 70 dB $\pm 0,7$ dB und darüber $\pm 1,5$ dB betragen.

Die Messung der -90-dBm-Teilerstellung kann nur verrichtet werden, wenn anstatt des Spektrumanalysators (M9) ein Selektivempfänger R.S. USU1 (M12) als Anzeigeeinstrument verwendet wird.

11.6. Prüfung des Oberwellengehaltes

Technische Daten

Oberwellenabstand: $\begin{matrix} > 20 \text{ dB zwischen } 1 \text{ und } 10 \text{ MHz} \\ > 30 \text{ dB zwischen } 10 \text{ und } 520 \text{ MHz} \end{matrix}$

Methode:

Die Amplitude der Oberwellen wird mit einem Spektrumanalysator zwischen den Pegeln von +10 dBm und +3 dBm gemessen.

Meßgerät: M9

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen

FREQUENCY (S6)	1,000 MHz
MODE (S2)	CW
MODULATION FREQ (S3)	belanglos
Pegelmesser (M1)	0 dBm
Ausgangsteiler (S4)	+10 dBm

2. Ausgang RF OUT (So7) von 1172 mit dem HF-Eingang des Spektrumanalysators verbinden.

3. Spektrumanalysator wie folgt einstellen

IF GAIN	20 dB
OPT. SELECTOR	AUTO
DISPERSION	1 MHz/DIV
CENTER FREQ	0 MHz
RF. ATT	40 dB
LOG/LIN	LOG 10 dB/DIV
VIDEO FILT	OFF

4. Frequenz von 1172 bis 10 MHz erhöhen und Wert des Oberwellenabstandes in dB ablesen. (Bei Erhöhung der Frequenz ist auch der Schalter DISPERSION/DIV nach den höheren Frequenzwerten weiterzuschalten, damit die entsprechende Anzahl von Oberwellen sichtbar wird.)

Trägerfrequenz von 1172 bis 10 MHz verstimmen und den Abstand der maximalen Oberwelle ablesen und in Zeile 16 des Meßblattes eintragen. Der Oberwellenabstand muß mindestens 20 dB betragen.

5. Ausgangsteiler von 1172 auf 0 dBm und HF-Attenuator des Spektrumanalysators auf 30 dB einstellen. Die in Punkt 4 beschriebene Messung wiederholen und den Abstand der abgelesenen maximalen Oberwelle in Zeile 17 des Meßblattes eintragen.

6. Ausgangsteiler von 1172 auf +10 dBm und HF-Attenuator des Spektrumanalysators auf 40 dB einstellen.

7. Frequenz von 1172 zwischen 10 und 520 MHz abstimmen. Schalter DISPERSION/DIV und Abstimmknopf CENTER FREQUENCY des Spektrumanalysators während der Messung nach Bedarf einstellen. (Bei zunehmender Frequenz sind beide Bedienungsorgane gegen den höheren Frequenzwerten zu verstellen). Die Frequenz von 1172 in 10-MHz-Schritten erhöhen. Der Abstand der maximale Oberwelle ablesen und in Zeile 18 des Meßblattes eintragen. Der Oberwellenabstand muß mindestens 30 dB betragen.

8. Ausgangsteiler von 1172 auf 0 dBm und HF-Attenuator des Spektrumanalysators auf 30 dBm einstellen.

9. Die in Punkt 7 beschriebene Messung wiederholen und den Abstand der maximalen Oberwelle in Zeile 19 des Meßblattes eintragen.

11.7. Prüfung des Nebenwellengehaltes

Technische Daten

Trägerfrequenz	Bereich der Nebenwellen-Frequenzen	Nebenwellen-Frequenz unter der Trägerfrequenz
1 - 3 MHz	1 - 3 MHz	≥ 60 dB
3 - 250 MHz	3 - 250 MHz	≥ 60 dB
3 - 350 MHz	3 - 350 MHz	≥ 50 dB
3 - 520 MHz	3 - 1000 MHz	≥ 35 dB

Methode:

Mit dem Spektrumanalysator wird der Pegel der nichtharmonischen Komponenten bei dem maximalen Ausgangspegel (+10 dBm) gemessen.

Meßgerät: M9

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen

FREQUENCY (S6)	1,000 MHz
MODE (S2)	CW
MODULATION FREQ (S3)	EXT
Pegelmesser (M2)	0 dBm
Ausgangsteiler (S4)	+10 dBm

2. Ausgang RF OUT (So7) des Generators 1172 mit dem HF-Eingang des Spektrumanalysators (M9) verbinden. Die Schalter

des Spektrumanalysators sollen sich mit Ausnahme des HF-Attenuators in der in Punkt 3 des Abschnittes 11.6 angeführten Stellungen befinden. Der Attenuator ist auf 30 dB einzustellen.

3. Frequenz von 1172 zwischen 1 MHz und 3 MHz abstimmen. Die Nebenwellen müssen zwischen 1 und 3 MHz um 60 dB unter dem Pegel des Trägers liegen. Die maximale nichtharmonische Komponente ist abzulesen und in Zeile 20 des Meßblattes einzutragen.

4. Frequenz von 1172 zwischen 3 und 10 MHz in 1-MHz-Schritten und zwischen 10 und 520 MHz in 10-MHz-Schritten erhöhen. (Knöpfe DISPERSION/DIV und CENTER FREQUENCY des Spektrumanalysators nach Bedarf nachstellen. Bei zunehmender Trägerfrequenz sind auch diese Bedienungsorgane gegen die höheren Frequenzwerte nach zu stellen).

Die weitere Messungen sind gemäß der nachstehenden Tabelle zu verrichten.

Trägerfrequenz	Bereich der Nebenwellenfrequenzen	Abstand der Nebenwellen	Meßblattzeile
3 - 250	3 - 250	60 dB	21
3 - 350	3 - 350	50 dB	22
3 - 520	3 - 1000	35 dB	23

11.8. Prüfung der Stör-AM

Technische Daten

≥ 55 dB unter dem Pegel des Trägers im Bereich 50 Hz-15 kHz.

Methode:

Die Messung wird in der Betriebsart AM mit dem Modulationsmesser in der Minimumstellung des stetigen Pegelreglers im Ver-

hältnis zur 10%igen Amplitudenmodulation durchgeführt.

Meßgeräte: M6, M4

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

FREQUENCY (S6)	500,000 MHz
MODE (S2)	AM
MODULATION FREQ (S3)	1 kHz
Pegelmesser (M2)	-7 dBm
Ausgangsteiler (S4)	0 dBm

2. Ausgang RF OUT (307) von 1172 mit dem NF-Eingang von M2 (M6) und dann Ausgang AF OUTPUT von M6 mit dem Eingang von M4 verbinden.

3. Modulationsmesser wie folgt einstellen

Eingangsdämpfer	10 dB
IF-Bandbreite	± 400 kHz
Instrument	FAST
METER RANGE	10 %
Filter	50 Hz - 15 kHz

4. Modulationsgrad auf 10 % einstellen. M4 auf V-Messung und 1 V Meßgrenze einstellen. Nun muß der Zeiger des Instrumentes (M4) auf 0 dB zeigen. Dieser Pegel liegt um 20 dB unter dem Pegel des Trägers (10%ige AM).

5. Modulation ausschalten.

6. Messen um wieviel dB der Störpegel unter dem vorher gemessenen Pegel (Fall der 10%igen AM) liegt.

Nach Addition mit 20 dB muß das Meßergebnis größer sein als 55 dB (Beispiel: Wenn das Meßergebnis 41 dB ist, addiert man 20 dB und erhält 61 dB > 56 dB).

Der errechnete Wert ist in Zeile 24 des Meßblattes einzutragen.

11.9. Prüfung der Stör-FM

Technische Daten

≤ 250 Hz im Bereich 50 Hz - 15 kHz

Methode:

Die Stör-FM ist bei der maximalen Frequenz (520 MHz) und bei dem maximalen Ausgangspegel (+13 dB) im Bereich 50 Hz-15 kHz mit Hilfe eines Modulationsmessers zu messen. Der Generator wird in der Betriebsart FM betrieben, weil die Stör-FM hier den maximalen Wert aufweist.

Meßgerät: M6

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

FREQUENCY (S6)	520,000 MHz
MODE (S2)	FMx100
MODULATION FREQ (S3)	EXT
Pegelmesser (M2)	+3 dBm
Ausgangsteiler (S4)	+10 dBm

2. Ausgang RF OUT (So7) von 1172 mit dem Eingang des Modulationsmessers verbinden. Modulationsmesser wie folgt einstellen.

Eingangsteiler	20 dB
IF-Bandbreite	+400 kHz
METER RANGE	3 kHz
Instrument	FAST
Filter Bandbreite	50 Hz - 15 kHz

3. An dem Modulationsmesser den durchschnittlichen Pegel der FM in den Stellungen +FM und -FM (ohne Berücksichtigung der zeitweilig erscheinenden Ausschläge) ablesen. In beiden Fällen muß man einen Wert messen können, der unter 250 Hz liegt. Der größere von den beiden Werten ist in Zeile 25 des Meßblattes einzutragen.

11.10. Prüfung der internen Modulationsfrequenz

Technische Daten: 400 Hz und 1 kHz ± 5 %

Methode:

Die Frequenz des an die Buchse MODULATION FREQ EXT (Sol) für Synchronisierungszwecke herausgeleiteten Signals mit einem Frequenzzähler messen.

Meßgerät: M1

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

FREQUENCY (S6)	belanglos
MODE (S2)	AM
MODULATION FREQ (S3)	1 kHz
Pegelmesser (M2)	belanglos
Ausgangsteiler (S4)	belanglos

2. Eingang MODULATION FREQ EXT (Sol) von 1172 (Synchronausgang) mit dem Eingang des Frequenzmessers verbinden.

3. Den angezeigten Frequenzwert ablesen und das Ergebnis in Zeile 26 des Meßblattes eintragen. Die Frequenz muß zwischen 950 Hz und 1050 Hz liegen.

4. Drucktaste MODULATION FREQ (S3) 400 Hz von 1172 drücken. Den von Frequenzmesser angezeigten Frequenzwert erneut ablesen. Ergebnis in Zeile 27 des Meßblattes eintragen. Die Frequenz soll zwischen 380 Hz und 420 Hz liegen.

11.11. Prüfung der AM-Genauigkeit

Technische Daten

Genauigkeit: ± (0,05 M + 5) % (M ist der eingestellte Modulationsgrad).

Dieser Sollwert gilt bei den Ausgangspegeln von ≤ +3 dBm.

Eine AM ist auch über dem Pegel von +3 dBm möglich, sofern die Spitze des modulierten Signals den Wert von +13 dBm nicht überschreitet.

Methode:

Den Modulationsgrad wird mit einem Modulationsmesser gemessen.

Meßgerät: M6

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

FREQUENCY (S6)	520,000 MHz
MODE (S2)	AM
MODULATION FREQ (S3)	1 kHz
Pegelmesser (M2)	-3 dBm
Ausgangsteiler (S4)	0 dBm

2. Ausgang RF OUT (So7) von 1172 mit dem Eingang des Modulationsmessers verbinden.

3. Modulationsmesser wie folgt einstellen:

Eingangsteiles	10 dB
ZF-Bandbreite	+400 kHz
METER RANGE	100 % AM
Instrument	FAST
Filter-Bandbreite	50 Hz - 15 kHz

4. An dem Modulationsanzeigeinstrument (M1) von 1172 einen Modulationsgrad von 30 % einstellen. Der an dem Instrument M6 abgelesene Wert muß zwischen 23,5 und 36,5 % liegen. Der Meßwert ist in Zeile 28 des Meßblattes einzutragen. An dem Modulationsanzeigeinstrument (M1) von 1172 einen Modulationsgrad von 90 % einstellen. Der an dem Instrument M6 abgelesene Wert muß zwischen 80,5 und 99,5 % liegen. Den Meßwert in Zeile 29 des Meßblattes eintragen.

11.12. Prüfung der AM-Bandbreite

Technische Daten

Modulationsbandbreite: DC - 200 kHz 3 dB, bei einer externen Modulation

Methode:

Die Messung ist mit einem Modulationsmesser durchzuführen, wobei die Amplitude der externen Modulationssignalquelle konstant gehalten wird. (Sollte der Pegel frequenzabhängig sein, so ist während der Änderung der Frequenz an dem Modulationsanzeigeelement (M1) von 1172 stets derselbe Wert einzustellen.) Die Messung ist bei 50%iger AM durchzuführen, weil der auch in dB geeichte Modulationsmesser bei diesem Wert einen dB-Teilstrich (-6 dB) hat.

Meßgeräte: M6, M8

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

FREQUENCY (S6)	50,000 MHz
MODE (S2)	AM
MODULATION FREQ (S3)	EXT
Pegelmesser (M2)	+3 dBm
Ausgangsteiler (S4)	0 dBm

2. Generator M8 mit dem Eingang MODULATION FREQ EXT (So1) von 1172 verbinden.

Ausgang RF OUT (So7) von 1172 mit dem Eingang des Modulationsmessers M6 verbinden.

3. An dem Modulationsmesser sind folgende Einstellungen vorzunehmen

Eingangsteiler	20 dB
IF-Bandbreite	± 400 kHz
METER RANGE	100 % AM
Instrument	FAST
Filter-Bandbreite	75 kHz

4. Frequenz des Generators M-8 auf 1 kHz (Sinus) und Amplitude des Ausgangssignals auf $10 V_{ss}$ $3,55 V_{eff}$ einstellen.
5. Der an dem Modulationsmesser ablesbare Modulationsgrad mit dem Potentiometer MODULATION LEVEL (P1) auf 50 % einstellen (Dies entspricht auf der untersten Skala des Instrumentes dem Wert von -6 dB).
6. Ausschlag an dem Modulationsanzeigeeinstrument (M1) von 1172 merken, weil während der Änderung der Frequenz des Modulationssignals dieser Zeigerausschlag konstant gehalten werden muß.
7. Frequenz der Modulationssignalquelle zwischen 1 kHz und 20 kHz ändern. Dabei die Skala des Modulationsmessers beobachten. Der Anzeigewert muß zwischen -6 und -9 dB liegen. Änderung in dB in Zeile 30 des Meßblattes eintragen.

11.13. Prüfung des AM-Klirrfaktors

Technische Daten

Klirrfaktor: 3 %

bis 70%igen Modulationsgrad

Klirrfaktor 5 %

bis 80%igen Modulationsgrad

bei 1 kHz Frequenz

Diese Sollwerte gelten bis zu den Ausgangspegeln von $\leq +3$ dBm. Eine AM ist auch über +3 dBm möglich, sofern die Spitze des modulierten Signals +13 dBm nicht überschreitet.

Methode:

Die Messung wird mit einem Modulationsmesser und einem Klirrfaktormesser durchgeführt, wobei der Klirrfaktor des durch den Modulationsmesser demodulierten Signals gemessen wird.

Die Messung ist bei dem minimalen Pegel vorzunehmen, weil die

AM-Verzerrung hier am ungünstigsten ist.

Meßgeräte: M4, M6

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

FREQUENZCY (S6)	520,000 MHz
MODE (S2)	AM
MODULATION FREQ (S3)	1 kHz
Pegelmesser (M2)	-7 dBm
Ausgangsteiler (S4)	0 dBm
2. Ausgang RF OUT (So7) von 1172 mit dem Eingang des Modulationsmessers und NF-Ausgang des Modulationsmessers mit dem Eingang des Klirrfaktormessers verbinden.
3. An dem Modulationsmesser einen Modulationsgrad von 70 % einstellen. Sollte der Modulationsmesser in den Schalterstellungen +AM und -AM nicht denselben Wert anzeigen, ist die Modulation so einzustellen, daß der Mittelwert der beiden Werte 70 % beträgt.
4. Klirrfaktor messen. Der Meßwert soll ≤ 3 % betragen. Meßwert in Zeile 31 des Meßblattes eintragen.
5. Modulationsmesser gemäß den Punkten 3 und 4 auf 80%igen Modulationsgrad einstellen. Klirrfaktor in Zeile 32 des Meßblattes eintragen. Der Meßwert darf 5 % nicht überschreiten.

11.14. Prüfung der FM-Hubgenauigkeit

Technische Daten:

im Bereich FMx1	± 250 Hz
im Bereich FMx100	± 35 kHz

Methode:

Hubgröße in beiden Betriebsarten mit einem in der Amplitude

mit der Spitze des Modulationssinussignals übereinstimmenden Gleichspannung verstimmen und mit einem Frequenzmesser prüfen

Meßgerät: M1

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

FREQUENCY (S6)	50,000 MHz
MODE (S2)	FMx1
MODULATION FREQ (S3)	VERNIER
Pegelmesser (M2)	+3 dBm
Ausgangsteiler (S4)	+10 dBm

2. Ausgang RF OUT (So7) von 1172 dem Eingang des Frequenzmessers anlegen.

3. An dem Hubmeßinstrument einen Ausschlag von 5 kHz (Endauschlag) einstellen. Frequenz ablesen und in Zeile 33 des Meßblattes eintragen.

4. Eine Frequenzverstimmung von 0 kHz einstellen und den gemessenen Frequenzwert in Zeile 34 des Meßblattes eintragen.

5. Die Frequenzdifferenz der beiden Messungen muß zwischen 4,749 und 5,251 kHz liegen.

Das Ergebnis in Zeile 35 des Meßblattes eintragen.

6. Betriebsartentaste MODE FMx100 (S3) drücken und Zeiger des Hubmeßinstrumentes auf 5 kHz einstellen. Frequenz messen und Meßwert in Zeile 36 des Meßblattes eintragen.

7. Eine Frequenzverstimmung von 0 kHz einstellen und den gemessenen Frequenzwert in Zeile 37 des Meßblattes eintragen.

8. Die Differenz der in den Punkten 6 und 7 gemessenen Frequenzen muß zwischen 464,9 und 535,1 kHz liegen. Dieser Meßwert ist in Zeile 38 des Meßblattes einzutragen.

11.15. Prüfung der FM-Bandbreite

Technische Daten

Externe Modulationsfrequenz DC - 25 kHz (1 dB)

Methode:

Die FM-Bandbreite wird mit einem Modulationsmesser gemessen, während die Signalamplitude des als Modulationssignalquelle verwendeten Generators konstantgehalten wird.

Die Messung ist im Verhältnis zu dem Wert von 0 dB auf der in dB geeichten Skala des Modulationsmessers (Hub von ca. 316 kHz) durchzuführen.

Meßgeräte: M6, M8

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

FREQUENCY (S6)	520,000 MHz
MODE (S2)	FMx100
MODULATION FREQ (S3)	EXT
Pegelmesser (M2)	+3 dBm
Ausgangsteiler (S4)	+10 dBm

2. Ausgang RF OUT (So7) von 1172 mit dem HF-Eingang des Modulationsmessers und Ausgang des Tongenerators mit dem Eingang MODULATION FREQ EXT (Sol) von 1172 verbinden.

3. An dem Modulationsmesser sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

Eingangsteiler	20 dB
IF-Bandbreite	+400 kHz
METER RANGE	300 kHz FM
Instrument	FAST
Filter-Bandbreite	75 kHz

4. Frequenz des Generators M8 auf 1 kHz (Sinus) und Amplitude des Ausgangssignals auf $10 V_{ss}$ ($3,55 V_{eff}$) einstellen.

5. Mit dem Potentiometer MODULATION LEVEL (P1) Zeiger auf die Teilung 0 dB der dB-Skala des Modulationsmessers einstellen. (Dies entspricht einem Hub von 316 kHz)
6. Ausschlag an dem Frequenzhubanzeigeelement (M1) von 1172 merken, weil während der Änderung der Frequenz des Modulationssignals dieser Zeigerausschlag konstant gehalten werden muß.
7. Frequenz der Modulationssignalquelle von 1 kHz bis +25 kHz ändern und dabei die Skala des Modulationsmessers beobachten. Der Anzeigewert muß zwischen 0 dB und -1 dB liegen. Die maximale Abweichung (in dB) ist in Zeile 39 des Meßblattes einzutragen.

11.16. Prüfung der FM-Klirrfaktors

Technische Daten

Klirrfaktor: $\leq 4\%$
bei 3 - 500 kHz Spitzen-
hub und 1 kHz Modulations-
frequenz

Methode:

Der Klirrfaktor des mit dem Modulationsmesser demodulierten Signals wird mit Hilfe des Klirrfaktormessers gemessen (unter 3 kHz nimmt der Klirrfaktor wegen des FM-Rauschens zu).

Meßgeräte: M6, M4

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

FREQUENCY (S6)	520,000 MHz
MODE (S2)	FMx1
MODULATION FREQ (S3)	1 kHz
Pegelmesser (M2)	+3 dBm
Ausgangsteiler (S4)	+10 dBm

2. Ausgang RF OUT (So7) von 1172 mit dem HF-Eingang des Modulationsmessers und dann den NF-Ausgang des Modulationsmessers mit dem Eingang des Klirrfaktormessers verbinden.
3. An dem Modulationsmesser sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

Eingangsteiler	20 dB
IF-Bandbreite	± 400 kHz
METER RANGE	FM 3 kHz
Instrument	FAST
Filter-Bandbreite	50 Hz - 15 kHz

4. Mit dem Potentiometer MODULATION LEVEL (P1) von 1172 an dem Modulationsanzeigeelement einen Hub von 3 kHz einstellen.

Klirrfaktor des demodulierten Signals mit einem Klirrfaktormesser einstellen. Der Klirrfaktor muß 4 % unterschreiten. Das Meßergebnis ist in Zeile 40 des Meßblattes einzutragen.

5. Meßbereichschalter des Modulationsmessers auf einen Hub von 300 kHz einstellen. Drucktaste FMx100 (S2) von 1172 drücken, Potentiometer MODULATION LEVEL (P1) von 1172 genau auf den Hub von 300 kHz einstellen.

Klirrfaktor des demodulierten Signals mit einem Klirrfaktormesser messen. Der Klirrfaktor muß 4 % unterschreiten. Meßergebnis in Zeile 41 des Meßblattes eintragen.

11.17. Prüfung der Ausgangsimpedanz

Technische Daten

VSWR: $\leq 1,3$ bei Pegeln von unter 0,1 V

Methode:

Die Messung wird mit Hilfe einer VSWR-Brücke durchgeführt. Das reflektierte Signal wird mit einem Spektrumanalysator indiziert. (Zu diesem Zweck eignet sich natürlich auch der se-

lektive Meßempfänger M12). Der Referenzpegel wird durch Kurzschluß des Meßpunktes der Brücke eingestellt (Totale Reflexion)

Wenn dann der Kurzschluß durch den Ausgang RF OUT von 1172 ersetzt wird, kann die Reflexionsdämpfung in dB gemessen werden. Dann kann der dazu gehörende VSWR-Wert in der Tabelle gesucht werden.

Der Sollwert von VSWR beträgt $\leq 1,3$. Diesem entspricht eine Reflexionsdämpfung von 17 dB.

Meßgeräte: M9, M10, M11, M17

Messung:

1. An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:

FREQUENCY (S6)	520,000 MHz
MODE (S2)	CW
MODULATION FREQ (S3)	EXT
Pegelmesser (M2)	+3 dBm
Ausgangsteiler (S4)	-10 dBm

2. Die Ausgangsimpedanz ist mit der in Bild 29 gezeigten Meßanordnung zu messen.

Ausgang des Generators M10 mit dem Eingang RF INPUT der Meßbrücke verbinden und Koaxialkurzschlußstück der Buchse DEVICE UNTER TEST anschließen.

Ausgang REFLECTED RF OUTPUT der Brücke mit dem Eingang des Spektrumanalysators verbinden.

3. Frequenz des Treibergenerators (M10) in der Betriebsart CW auf 250 MHz und den Ausgangspegel auf -10 dBm einstellen.

4. An dem Spektrumanalysator sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

IF GAIN	30 dB
CENTER FREQ	250 MHz
OPTIMUM SELECTOR	AUTO
LOG/LIN	LOG 10 dB/DIV
DISPERSION	50 MHz/DIV
RF. ATT	0 dB

Pegel des Generators M10 so einstellen, daß die Spitze des 250-MHz-Signals gerade mit der obersten Rasterlinie des Analysators (+80 dB μ) zusammenfällt. (Das wird die 0-dB-Referenz sein).

5. Koaxialkurzschlußstück von der Meßbrücke trennen und an ihre Stelle den HF-Ausgang von 1172 anschließen. Frequenz des Sweep-Generators zwischen 1 und 500 MHz abstimmen. Inzwischen die Amplitude des an dem Spektrumanalysator meßbaren Signals beobachten. Diese muß bei jeder Frequenz um min, 21 dB unter dem Referenzpegel liegen. (Das 520-MHz-Signal ist außer Acht zu lassen, weil dieses von dem Generator 1172 kommt.) Nun ist das dem Referenzpegel am nächsten gelegene Signal abzulesen und sein Wert (in dB) in Zeile 42 des Meßblattes einzutragen.

11.18. Prüfung der HF-Strahlung

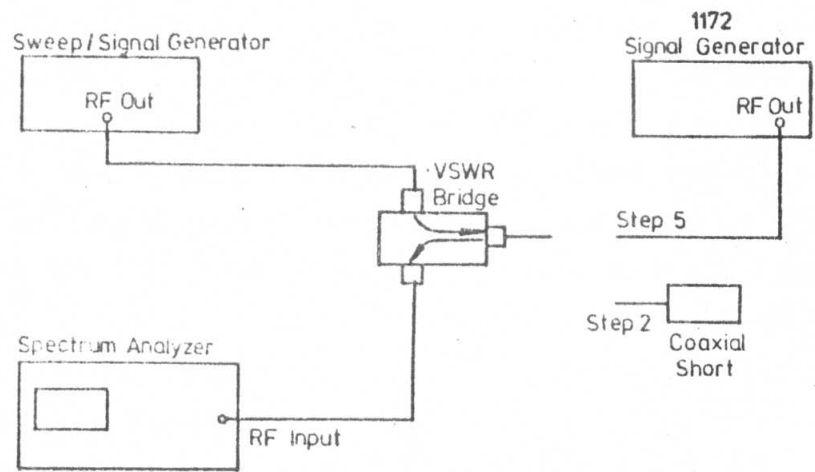
Technische Daten:

$\leq 1 \mu\text{V}$, gemessen mit einer Spule mit zwei Windungen von 25 mm Durchmesser an einem Empfänger von 50 Ohm Eingangsimpedanz in einem Abstand von 25 mm vom Gerät.

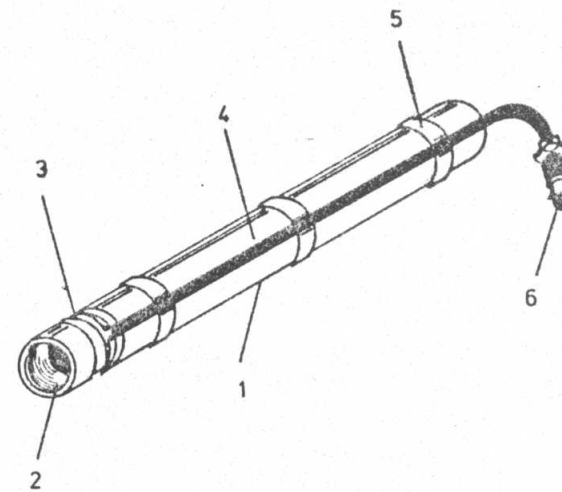
Methode:

Der aus einem 26-dB-Verstärker und dem Spektrumanalysator bestehende selektive 50-Ohm-Empfänger wird auf 1 μV geeicht. Dann wird die Strahlung des Gerätes mit der oben beschriebenen, diesem System angeschlossenen Meßspule gemessen. (Bild 30) Während der Messung ist darauf zu achten, dass man nicht das Signal einer anderen Störquelle (z.B. einer Rundfunksenders) misst. Um dies zu vermeiden ist die Messung in einem abgeschirmten Messraum vorzunehmen.

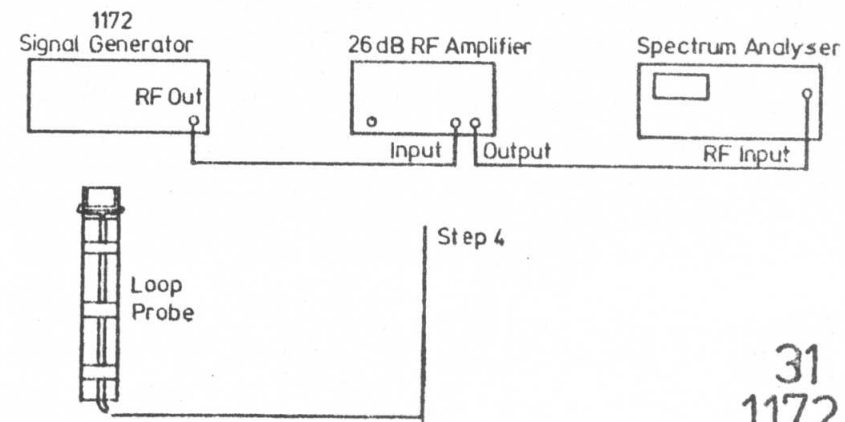
Meßgeräte: M9, M18, M19



29
1172



30
1172



31
1172

Messung:

- An 1172 folgende Einstellungen vornehmen:
 FREQUENCY (S6) 500,000 MHz
 MODE (S2) CW
 MODULATION FREQ (S3) belanglos
 Pegelmesser (M2) +3 dBm
 Ausgangsteiler (S4) -100 dBm
- Die Meßanordnung ist entsprechend dem Bild 31 aufzubauen
- An dem Spektrumanalysator sind folgende Einstellungen vorzunehmen:
 IF GAIN 40 dB
 CENTER FREQ 500 MHz
 OPT. SELECTOR AUTO
 DISPERSION 50 kHz/div
 RF ATT 0 dB
 VIDEO FILTER 100 Hz
 SCAN. MODE INT
 LOG/LIN LOG 10 dB/DIV
- Spektrumanalysator bei 1 µV (+20 dB/µ- Teilung) eichen.
- Meßspule dem Eingang des HF-Verstärkers anschließen. Gerät mit der Meßspule rundherum abtasten.
 Der größte angezeigte Wert muß unter 1 µV liegen.
 Meßwert in Zeile 43 des Meßblattes eintragen.

Prüfung	Einstellung		Pegelmessung		Pegelmessung		Pegelmessung		Pegelmessung		Prüfungsergebnis	Zeile									
	Freq. MHz	Betrieb	Modulation	Frequenz	Ampl.	dBm	dBm	dBm	dBm	dBm			Minimum	Maximum							
11.2 Freq. bereich	1-520	CW	-	-	-	+3	+10					1									
11.3 Frequenz-Genauigkeit	40	CW	-	-	-	+3	+10			3999959 MHz	40.00041 MHz	2									
	1	FMx1	VERN	5 kHz	-	+3	+10			994,98 kHz	101502 kHz	3									
11.4 Frequenz-stabilität	520	CW	-	-	-	+3	+10	+10	+10	-	-	-									
													FMx100	VERN.	5 kHz						
11.5.1 Genauigkeit des Pegelmess.	50	CW	-	-	-	+3	-7			-0,5 dB	+0,5 dB	6									
11.5.2 Pegelhaltung	1-520	CW	-	-	-	-1	-1	-10	-20	-0,75 dB	-	-									
													FMx100	VERN							
11.5.3 Genauigkeit des Teilers	520	AM	-	-	-	(+7)	-	-	-	-	-	-									
													FMx100								
11.6 Oberwellengehalt	1-10	CW	-	-	-	0	-	-	-	20 dB	-	-									
													10-520								
11.7 Nebenwellengehalt	1-3	CW	-	-	-	0	-	-	-	60 dB	-	-									
													3-250								
													3-350								
11.8 Stör-AM	500	AM-CW	-	-	-	-7	-	-	-	55 dB	-	-									
													520	1kHz	EXT	10%					
11.9 Stör-FM	520	FMx100	-	-	-	+3	-	-	-	-	-	-									
													400Hz	min							
11.10 Interne Mod-frequenzen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
													1kHz	mitte							
11.11 AM-Genauigkeit	520	AM	-	-	-	-3	-	-	-	23,5 %	36,5 %	28									
													AM	EXT	50%	80,5 %					
11.12 AM-Bandbreite	50	AM	-	-	-	+3	-	-	-	-	-	-									
													AM	EXT	70%						
11.13 AM-Klirrfaktor	520	AM	-	-	-	-7	-	-	-	-	-	-									
													AM	EXT	80%						
11.14 FM-Subgenauigkeit	50	FMx1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
													FMx100	VERN	5 kHz						
11.15 FM-Bandbreite	520	FMx100	-	-	-	-3	-	-	-	-	-	-									
													FMx100	EXT	3,2 kHz						
11.16 FM-Klirrfaktor	520	FMx1	-	-	-	+3	-	-	-	-	-	-									
													FMx100	1kHz	3 kHz						
11.17 Impedanz	520	CW	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-									
													500	17 dB							
11.18 Störlänge	500	CW	-	-	-	+3	-	-	-	-	-	-									
													1	1 µV							

12. BESCHREIBUNG DER IEC-ANPASSUNGSEINHEIT Typ 11728 (auf Sonderwunsch lieferbares Zubehör)

12.1. Arbeitsweise und Aufbau

12.1.1. Arbeitsprinzip

Die Anpassungseinheit sichert die Verbindung zwischen dem IEC-Bus und dem Signalgenerator Typ 1172. Nach Adressierung der Anpassungseinheit können die Frequenz, die Modulationsart und die Dämpfung programmiert werden. Während die Dämpfung programmiert wird und die Anpassungseinheit sich gerade im Fernsteuerungszustand befindet, wird der Ausgangsteller des Signalgenerators automatisch in die -120-dB-Stellung versetzt, damit an das angeschlossene zu prüfende Gerät während der Programmierung kein HF-Signal gelangt, das den zulässigen Wert überschreitet.

12.1.2. Arbeitsweise des Gerätes

Das Blockschaltbild des Gerätes ist in Bild 83 enthalten. Die Haupteinheiten sind die folgenden:

- I. Busempfänger und Bustreiberstromkreise
- II. Nachrichtendekodierer
- III. Trennstufe
- IV. Datendekoder
- V. Speicher
- VI. Tor- und Treiberstromkreise

Arbeitsweise des Gerätes aufgrund des Blockschaltbildes.

Die von dem IEC-Bus kommenden Adressen, kodierte Nachrichten und Daten treffen über den Busempfängerstromkreis (I) ein. Wenn die Anpassungseinheit adressiert ist, werden die nach d

Adresse eintreffenden Befehle von der Nachrichtendekodereinheit (II) empfangen. Die Anpassungseinheit gelangt in die den Nachrichten entsprechenden Zustände und erzeugt auch die Signale der Handshake-Funktion (NDAC, NRFD). Die Eingangsstromkreise werden durch die Trenneinheit (III) von den übrigen Einheiten galvanisch getrennt.

In dem Datendekoder (IV) erfolgt die Selektion der eintreffenden Daten (Frequenz, Modulationsart oder Teilerdaten) und hier werden die Lösch- und Taktsignale für die Speicher (V) erzeugt.

Die seriell eintreffenden Daten gelangen in paralleler Form in die Speicher.

Die Einheit VI tort die gespeicherten Daten.

Die programmierten Werte können nur dann an die Treiber-Inverter bzw. an die Ausgänge gelangen, wenn die Anpassungseinheit sich in den Fernsteuerungszustand befindet. Dieser wird mit dem Signal RL eingestellt. Während der Programmierung ist die Teilerstellung solange -120 dB, bis sich die Anpassungseinheit in der Teilerprogrammierungs- und Fernsteuerungsstellung befindet. Diese Torungsaufgabe wird von dem Signal D erfüllt. Während der Programmierung der Frequenz ist der jeweils vorherige Frequenzwert gültig. Der neue Wert kann nur nach Eintreffen des E-Buchstaben an den Ausgang gelangen.

12.1.3. Ausführliche Funktionsbeschreibung

I. Busempfänger- und Bustreiberstromkreise

Die Empfänger- und Treiberstromkreise bestehen aus integrierten Schaltkreisen Typ MC 3441.

Die pegelempfangenden Leitungen sind:

ATN

DAV

REN

EOI

IFC

sowie die an den DIO-Leitung liegenden Pegel.

Ausgangsleitungen:

NDAC

NRFD

sowie der über eine der DIO-Leitungen ausgegebene Pegel, welcher bei der parallelen Abfrage den Zustand UNLOCK anzeigt. Auch die Parallel-Poll-Leitungszuordnung findet hier statt, und zwar mit Hilfe der in integrierten Schaltkreisen Typ MC 3141 P befindlichen Tore (IC 123, IC 128) und der Schalter S2, S3.

II. Nachrichtendekoder

Der Dekoder empfängt die an den Leitungen DIO anliegenden Pegel und stellt die die internen Zustände bestimmenden Flipflops diesen entsprechend ein:

LA - adressierter Zustand (listener address)

RL - ferngesteuerter Zustand (remote-local)

LLO - Rückkehr zum örtlich gesteuerten Zustand ausgeschlossen (local lock out)

(der Schalter S5 RETURN TO LOCAL an der Frontplatte ist unwirksam).

Der Zustand des Flipflops RL wird von der Leuchtdiode D17 angezeigt. Wenn sie leuchtet, befindet sich die Anpassungseinheit im Fernsteuerungszustand (REMOTE).

Der Zustand des Flipflops LLO wird von der Leuchtdiode D18 angezeigt. Diese leuchtet, wenn die Drucktaste S5 RETURN TO LOCAL unwirksam ist. Die Programmierung erfolgt im adressierten Zustand, unabhängig von der Einstellung der Fernsteuerung (RL). Wenn die Anpassungseinheit adressiert ist,

leuchtet die Leuchtdiode ADDRESSED (D19).

Es wird durch Verzögerungen gewährleistet, daß die Anpassungseinheit auf dem Bus solange keine Empfangsbereitschaft anzeigt bis die Daten nicht in die Speicher eingeschrieben worden sind. Wenn IC 118/6 mit IC 102/9 verbunden wird, beträgt die Verzögerung 300 ms, d.h. die Anpassungseinheit wird während der Einstellung des neuen Frequenzwertes keine Empfangsbereitschaft anzeigen.

III. Trennstufe

Diese Stufe trennt galvanisch die Busempfänger- und Treiberstromkreise und den Nachrichtendekoder von den weiteren Stromkreisen mit Hilfe von Impulsüberträgern.

IV. Datendekoder

Die Impulse der Trennübertrager lassen je ein Flipflop kippen. Diese Flipflops werden am Ende der Datenübernahme von einem gemeinsamen Rückstellsignal wieder in den Grundzustand versetzt.

Aus den empfangenen Daten wird durch die Logik (IC 235) bestimmt, ob die Frequenz, die Modulationsart oder die Teilerstellung programmiert werden soll.

Hier entstehen auch die Rückstell- und Taktsignale der Speicher (IC 228, IC 229).

V. Speicher

Die seriell eintreffenden Daten gelangen in paralleler Form an die Speicher. Der Inhalt der Speicher ändert sich nur bei einer neuen Dateneingabe. Beim Einschalten wird durch das RC-Glied C210-R201 gewährleistet, daß die Modulationsart "0" ist

(dieser Kode entspricht der Betriebsart CW) und daß das RL-Flip-flop den örtlichen Betrieb einstellt.

Die übrigen Speicher haben keinen vorbestimmten Zustand, sie können beim Einschalten einen beliebigen Zustand annehmen. Durch die richtige Wahl der Programmierschritte kann vermieden werden, daß die zufällig entstehenden Zustände an die Ausgänge gelangen.

VI. Tor- und Treiberstromkreise

Die in die Speicher eingeschriebenen Daten können nur dann an den Ausgang gelangen, wenn sich die Anpassungseinheit im Fernsteuerungszustand befindet. Die Wahl zwischen Eigen- und Fernsteuerung versieht die RL-Funktion.

Wenn die Umprogrammierung des Teilers im Fernsteuerungszustand stattfindet, befindet sich der Teiler automatisch in der -120-dB-Stellung. Diese Torung wird von dem Signal D verrichtet.

Die Treiberinverter haben die Aufgabe, die an den Eingängen des Signalgenerators befindlichen TTL-Gatter und die Leuchtdioden an der Frontplatte anzusteuern, da die CMOS-Schaltkreise dazu nicht fähig sind.

12.1.4. Mechanischer Aufbau

Die beiden Interface-Karten sind in einem Aluminiumrahmen mittels Schrauben befestigt. Die Deckplatte wird von anderen vier Schrauben gehalten. Auch die Anpassungseinheit kann mittels Schrauben an der Rückplatte des Generators befestigt werden. Zum Anschluß an den Signalgenerator dient eine 64poliger Steckerleiste (Pl 102) und zum Anschluß an den IEC-Bus eine 25polige Steckerleiste (Pl 101).

An der Rückplatte befinden sich die Adressenschalter und die

Schalter der Parallel-Poll-Leitungszuordnung, sowie der Schalter "lon".

12.2. Allgemeine Betriebsanweisungen

12.2.1. Inbetriebsetzung

Die Anpassungseinheit ist mit 4 Schrauben an der Rückplatte des Signalgenerators zu befestigen. Die Einheit erhält die Speisespannungen von dem Generator.

Der Anschluß an den IEC-Bus soll über den Steckverbinder "IEC BUS" erfolgen.

12.3. Vorbereitung der Inbetriebsetzung

12.3.1. Funktion der am Gerät befindlichen Schalter

12.3.1.1. Adressenschalter

Mit Hilfe dieser Schalter kann die Adresse des Signalgenerators im Meßsystem eingestellt werden.

Ein Schalter ist eingeschaltet, wenn sich der Hebel in der unteren Stellung befindet. Darauf weist die Beschriftung (ON) an den Schaltern "lpe" und "lon" hin.

12.3.1.2. Parallel-Poll-Leitungszuordnung

Der Zustand UNLOCK des Signalgenerators wird von der Anpassungseinheit dadurch angezeigt, daß auf die gewählte DIO-Leitung 0 V gelegt wird.

(Im Zustand LOCK liegt an diesem Punkt eine Spannung von +5 V)!

Wünscht man diesen Pegel an eine der Leitungen DIO1-DIO7 legen, dann ist an den Schaltern ein der Nummer der DIO-Leitung entsprechender BCD-Kode einzustellen.

Wünscht man diesen Pegel an die Leitung DIO8 anlegen, muß man 0 einstellen.

In diesen Fällen befindet sich der Schalter "ple" in der Stellung ON.

Wenn der Zustand UNLOCK nicht rückgemeldet zu werden braucht, ist der Schalter "lpe" in die Stellung OFF bringen.

12.3.1.3. Der Schalter "lon" dient zur örtlichen Einstellung des adressierten Zustandes. Dies ist dann notwendig, wenn der Signalgenerator bei den sich im IEC-System abspielenden sämtlichen Datenübertragungen als Listener arbeiten soll.

12.3.1.4. Beispiel für das Einstellen der Schalter

Das Gerät soll die Adresse 8 haben (im ASCII-Kode: 056)

Die Anpassungseinheit soll von dem IEC-Bus adressiert werden können. (lon:OFF)

Der Zustand UNLOCK wird auf DIO 6 angezeigt.

Die diesen Bedingungen entsprechenden Schalterstellungen sind in Bild 85 dargestellt.

12.3.2. Verdrahtung der Steckverbinder des Gerätes

12.3.2.1. Verdrahtung des Steckverbinders IEC BUS

1. DIO 1	7. DAV
2. DIO 2	8. NREF
3. DIO 3	9. NDAC
4. DIO 4	10. IFC
5. REN	11. SRQ
6. EOI	12. ATN

13. SHIELD (Abschirmung)	20. GND (7)
14. DIO 5	21. GND (8)
15. DIO 6	22. GND (9)
16. DIO 7	23. GND
17. DIO 8	24. GND (11)
18. GND	25. GND (12)
19. GND (6)	

Die neben den Punkten GND in Klammern stehenden Zahlen geben den Anschlußpunkt an, dem die mit dem gegebenen Masseleiter verdrahlte Leitung angeschlossen ist.

12.3.2.2. Verdrahtung des 64poligen Steckverbinders

a1 - ADDRESSED LED	c1 - MODE A
a2 - RETURN TO LOCAL LED	c2 - MODE B
a3 - +5 V (INTERFACE)	c3 - ATT. -1 dB
a4 - REMOTE LED	c4 - -2
a5 - RETURN TO LOCAL S5	c5 - -4
a6 - RETURN TO LOCAL S5	c6 - -8
a7 - UNLOCK	c7 - -10
a8 - +8 V	c8 - -20
a9 - NC	c9 - -40
a10 - NC	c10 - -80 dB
a11 - -8 V	c11 - NC
a12 - NC	c12 - NC
a13 - -27 V	c13 - +5 V (GENERATOR)
a14 - -18 V	c14 - NC
a15 - NC	c15 - NC
a16 - +27 V	c16 - GND (GENERATOR)
a17 - +18 V	c17 - NC
a18 - NC	c18 - NC
a19 - +11 V	c19 - REMOTE/LOCAL
a20 - +7,3 V	c20 - NC

a21 - NC	c21 - 800 kHz
a22 - 400 MHz	c22 - 400
a23 - 200	c23 - 200
a24 - 100	c24 - 100
a25 - 80	c25 - 80
a26 - 40	c26 - 40
a27 - 20	c27 - 20
a28 - 10	c28 - 10
a29 - 8	c29 - 8
a30 - 4	c30 - 4
a31 - 2	c31 - 2
a32 - 1 MHz	c32 - 1 kHz

12.4. Gebrauchsanweisung

12.4.1. Programmierungsvorschrift

Programmierung der Frequenz: FXXXXXX,
wobei X = 0, ... 9 kHz bedeutet.

Die einstellbare minimale Frequenz beträgt 1000 kHz

Die einstellbare maximale Frequenz beträgt 520000 kHz
(Frequenzbereich des Signalgenerators)

Programmierung der Teilerstellung: DXXX,
wobei X = 0, ... 9 - dB bedeutet.

Die größte wählbare Teilerstellung ist -129 dB.

Im Laufe der Programmierung der Frequenz und der Teilerstellung brauchen die bedeutungslosen Nullen nicht eingeschrieben zu werden.

Programmierung der Modulationsart: GX,
wobei X = 0, 1, 2, 3 betragen kann.

Interpretation: X = 0: CW

X = 1: AM

X = 2: FMx1

X = 3: FMx100

Beim Einschalten wird der die Modulationsart bestimmende Speicher in den der Betriebsart CW entsprechenden Zustand versetzt. Wenn also nach dem Einschalten die Betriebsart CW benötigt wird, braucht sie nicht extra programmiert werden. Die Programmierung erfolgt im adressiertem Zustand und dauert von der Erscheinung der Buchstaben F, G, D als Daten bis zur Erscheinung des Buchstabens E.

$$\text{PROGRAMMIERUNG} = \left\{ \left\{ \text{F} \mid \text{G} \mid \text{D} \right\}_1 \left\{ \text{X} \right\}_1^6 \right\}_1^n \text{ E}$$

Dies bedeutet folgendes: Zunächst trifft einer der Buchstaben F, G, D ein und dann folgen die Ziffern (maximal 6). Das kann sich mehrere Male (n-mal) wiederholen. Der Buchstabe E bedeutet das Ende der Programmierung.

Wenn mehr Buchstaben als notwendig eingegeben werden, dann berücksichtigt die Anpassungseinheit bei der Frequenzprogrammierung die letzten 6 Ziffern, bei der Teilerprogrammierung die letzten 3 Ziffern und bei der Einstellung der Modulationsart die letzte Ziffer.

12.4.2. Beispiel für die Programmierung des Signalgenerators Typ 1172 vom IEC-Bus unter Verwendung des programmierbaren Tischrechners Typ 666B und der IEC-Anpassungseinheit Typ 79843.

Die Zusammenstellung des Meßsystems ist in Bild 92 dargestellt. Die einzustellenden Werte sollen die folgenden sein:

Frequenz	46500 kHz
Teilerstellung	-35 dB
Modulationsart	AM

Zur Adresse des Signalgenerators Typ 1172 soll der der Ziffer 8 entsprechende ASCII-Kode (Ø 56) gewählt werden.

Nachdem das Gerät als Listener adressiert worden ist, ist ihm folgendes zuzusenden: F 46500 D 35 G 1 E.

Dann ist das Gerät in den Fernsteuerungszustand zu bringen.

PROGRAMM-MUSTER

PC	BEFEHL	KODE	INTERPRÄTATION
0000	5	053	Die Anfangsadresse der Datenausgabe (5) wird in das Register Z geladen
1	Z ↑	136	
2	PR.OUT	181	Ausgabe auf den IEC-Bus von dem im Register Z angegebenen PC
3	IF x=0	101	
4	END	190	Bis END CH
5	LOAD	176	ENDE
6	8	056	Adressierung Höreradresse: 8
7	TEST	177	
8	F	070	Frequenzprogrammierung
9	4	052	
0010	6	054	46 500 kHz
1	5	053	
2	0	048	
3	0	048	
4	D	068	Teilerprogrammierung
5	3	051	
6	5	053	-35 dB
7	G	071	Programmierung der Modulationsart: AM
8	1	049	
9	E	069	Ende der Programmierung

PC	BEFEHL	KODE	INTERPRÄTATION
0020	RECORD	178	Freigabe des Fernsteuerungszustandes
1	LOAD	176	
2	8	056	Deadressierung
3	CL X	063	
4	END CH	011	Ende der Datenübertragung

12.5. Serviceanweisung

Das Gerät sollte zur Reparatur einer entsprechend ausgerüsteten Servicewerkstatt mit sachverständigen Fachkräften, am besten der Vertragswerkstatt des Herstellerwerkes übergeben werden.

13. BESCHREIBUNG DES FREQUENZVERZWEIFACHERS Typ 11729

13.1. Arbeitsweise

Der Frequenzverzweifacher benutzt ein abgeglichenes Diodenquartett zur Verzweifachung der Frequenz des Eingangssignals.

Das Diodenquartett (D_{1-4}) ist eine HF-Graetz-Gleichrichterschaltung. Das Diodenquartett wird von einem Breitband-Symmetrierübertrager (T1) mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:1 gespeist. Der Gleichstromkreis der Dioden wird von dem seriellen Glied L1-R1 gespeist. Der Kondensator C1 sorgt für die DC-Trennung von der Belastung. Da der Verzweifacher ein passiver Signalwandler ist, wird zur Gewährleistung der technischen Daten eine Eingangsleistung von min. +13 dBm benötigt.

Der Verzweifacher erzeugt keine Störsignale. Der Störsignalgehalt des Ausgangssignals ist von der Qualität des Eingangssignals abhängig. Die unerwünschten Oberwellen können mit Hilfe von Bandpaßfiltern beseitigt werden.

Bei einem frequenzmodulierten Eingangssignal wird der Frequenzhub des Eingangssignals mit doppeltem Wert an dem Ausgang erscheinen.

13.2. Gebrauchsvorschriften

Der Verzweifacher ist dem Ausgang des Generators anzuschließen. Der Ausgangspegel des Generators ist auf 1 V (+13 dBm) einzustellen. Die Frequenz des Ausgangssignals des Generators ist so einzustellen, daß sie die Hälfte der gewünschten (verzweifachten) Frequenz beträgt. Die verzweifachte Frequenz darf min. 400 MHz und max. 1040 MHz betragen. Wünscht man eine FM-Modulation einzustellen, drücke man die Drucktaste FMx1 oder FMx100

und die Drucktaste der gewünschten Modulationsfrequenz. Mit dem Potentiometer LEVEL ist die Hälfte des entsprechenden Hubwertes einzustellen. Wenn man die Drucktaste VERNIER drückt, erhält man mit Hilfe des Potentiometers LEVEL eine stetige Frequenzverstimmung (max. 1 MHz).

Wünscht man eine AM-Modulation einzustellen, so stelle man den Ausgangspegel des Generators auf +10 dBm ein. Die Drucktaste AM ist zu drücken. Mit dem Potentiometer LEVEL ist der entsprechende Modulationsgrad (max. 30 %) einzustellen. Bei einem größeren Modulationsgrad nimmt die Verzerrung des Generators und des Verzweifachers zu und der Endverstärker des Generators begrenzt den Ausgangspegel (UNLEVELLED).

13.3. Betriebsstörungen und ihre Behebung

Beim Vorliegen einer Betriebsstörung sind die beiden Stiftschrauben des Gehäuses zu entfernen. Dann kann das Gehäuse entfernt werden. Es ist durch Widerstandsmessung zu prüfen, ob der Übertrager T1 und das serielle Glied L1-R1 nicht defekt sind.

Die Dioden können nur geprüft werden, nachdem sie abgelötet worden sind. Jeder Bauteil kann ohne Entfernen der gedruckten Leiterplatte abgelötet werden.

Man verwende einen LötKolben mit niedriger Leistung und dünner Spitze.

Die technischen Parameter können mit einem Spektrumanalysator geprüft werden. Der Analysator muß einen Funktionsbereich von min. 2 GHz besitzen.

14. LAGERUNG

Das entsprechend dem in Punkt 5.1 Gesagten verpackte und verklebte Gerät ist unter solchen Verhältnissen zu lagern bzw. zu transportieren, die mit den nachstehend angeführten Werten in Einklang stehen:

Umgebungstemperatur:	-25°C ... +55°C
Relative Luftfeuchte:	max. 98 %
Luftdruck:	600 - 1060 mbar

Vor einer eventuellen Dauerlagerung des Gerätes brauchen keine Schutzmaßnahmen getroffen zu werden. Das nach einer solchen Lagerung ausgepackte Gerät ist ohne weiteres betriebsfähig. Wenn das Gerät bei einer Temperatur unter dem Gefrierpunkt gelagert worden ist, wird es vor dem Gebrauch zweckmäßigerweise in einen Übergangsluftraum gebracht und dort solange gehalten, bis sich das Temperaturgleichgewicht eingestellt hat.

BILDVERZEICHNIS

Blockschaltbild	Bild 1
Erster Phasenregelkreis PLL1	Bild 2
Zweiter Phasenregelkreis PLL2	Bild 3
Vierter Phasenregelkreis PLL4	Bild 4
Dritter Phasenregelkreis PLL3	Bild 5
FM-Stromkreis	Bild 6
AM-Spannungsreferenzeinheit M10	Bild 7
Modulationseinheit M11	Bild 8
Netzteil M15	Bild 9
D/A-Umsetzer und Signalformer M1	Bild 10
Beat-Oszillator M8	Bild 11
Ausgangsverstärker M9	Bild 12
FM-Frequenzreferenzeinheit M2	Bild 13
Quarz-Frequenzreferenzeinheit M6	Bild 14
kHz-Schritt-PLL M3	Bild 15
MHz-Schritt-PLL M5	Bild 16
Schmalband-VCO-PLL M7	Bild 17
Breitbandoszillator M4	Bild 18
Signalfrequenzen von M4	Bild 19
Signalfrequenzen	Bild 20
Frontplatte mit Bedienungsorganen	Bild 21
Rückplatte mit Steckverbindern	Bild 22
50%iges AM-Signal	Bild 23
Verdrahtung der programmierbaren Kontakte	Bild 24
Einheit M1	Bild 25
Messpunkte	Bild 26
Einstellorgane und Verkabelung	Bild 27
Referenzsignale der PLL	Bild 28
Prüfung der Ausgangsimpedanz	Bild 29
Prüfspule	Bild 30
Messanordnung zur Strahlungsmessung	Bild 31

BEILAGEN /im II. Band der Bedienungsanleitung/

Schaltteilliste	Signaturauslegung	
Foto des Gerätes		
Blockschaltbild		Bild 32
Frontplatte mit Bedienungsorganen		Bild 33
Rückplatte mit Steckverbindern		Bild 34
Innere Anordnung		Bilder 35, 36
Chassis Schaltteilliste		Bilder 37/1-2
Schaltplan		Bild 38
D/A-Umsetzer und Signalformer M1		
Schaltteilliste		Bilder 39/1-3
Gedruckte Schaltung		Bild 40
Schaltplan		Bild 41
Frequenzreferenzeinheit M2		
Schaltteilliste		Bilder 42/1-2
Gedruckte Schaltung		Bild 43
Schaltplan		Bild 44
kHz-Schritt PLL M3		
Schaltteilliste		Bilder 45/1-3
Gedruckte Schaltung		Bild 46
Schaltplan		Bild 47
Breitband VCO lock M4		
Schaltteilliste		Bilder 48/1-4
Gedruckte Schaltung		Bild 49
Schaltplan		Bild 50
MHz-Schritt PLL M5		
Schaltteilliste		Bilder 51/1-4
Gedruckte Schaltung		Bilder 52, 53
Schaltplan		Bild 54
Quarz-Frequenzreferenzeinheit M6		
Schaltteilliste		Bilder 55/1-3
Gedruckte Schaltung		Bilder 56, 57
Schaltplan		Bild 58

BEILAGEN /Fortsetzung/

Schmalband VCO lock M7		
Schaltteilliste		Bilder 59/1-3
Gedruckte Schaltung		Bild 60
Schaltplan		Bild 61
Beat-Oszillator M8		
Schaltteilliste		Bilder 62/1-3
Gedruckte Schaltung		Bilder 63, 64
Schaltplan		Bild 65
Ausgangsverstärker M9		
Schaltteilliste		Bilder 66/1-3
Gedruckte Schaltung		Bild 67
Schaltplan		Bild 68
AM-Spannungsreferenzeinheit M10		
Schaltteilliste		Bilder 69/1-3
Gedruckte Schaltung		Bild 70
Schaltplan		Bild 71
Modulationseinheit M11		
Schaltteilliste		Bilder 72/1-3
Gedruckte Schaltung		Bild 73
Schaltplan		Bild 74
Diodeeinheit M12		
Schaltteilliste		Bild 75
Gedruckte Schaltung		Bild 76
Schaltplan		Bild 77
Netzteil M15		
Schaltteilliste		Bilder 78/1-2
Gedruckte Schaltung		Bild 79
Schaltplan		Bild 80
Ausgangsteiler M16		
Schaltteilliste		Bild 81
Schaltplan		Bild 82
Typ 11728 Blockschaltbild		Bild 83

BEILAGEN /Fortsetzung/

Typ 11728 Foto der anmontierten Anpassungs- einheit	Bild 84
Typ 11728 Schalteranordnung	Bild 85
Typ 11728 Interface-Karte I	
Schaltteilliste	Bilder 86/1-2
Gedruckte Schaltung	Bild 87
Schaltplan	Bild 88
Typ 11728 Interface-Karte II	
Schaltteilliste	Bild 89
Gedruckte Schaltung	Bild 90
Schaltplan	Bild 91
Typ 11728 Messanordnung	Bild 92
Typ 11729 Frequenz-Verzweifacher	
Schaltteilliste	Bild 93
Schaltplan	Bild 94

ANHANG im II. Band der BEDIENUNGSANLEITUNG.