

6 Prüfvorschrift

für die SE-Geräte FuG 7a und FuG 7a-1

6.1 Voraussetzungen und erklärende Hinweise für die Prüf- und Abgleicharbeiten

Diese Prüfvorschrift soll dem unter 6.1.3 genannten Personenkreis als Unterlage und Arbeitsanleitung für Prüf-, Abgleich- und Reparaturanleitung dienen. Sie ist nicht dazu bestimmt, den unter 6.1.1 und 6.1.2 genannten Personenkreisen die Ausführung der obengenannten Arbeiten zu ermöglichen.

6.1.1 Laien

können Prüf-, Abgleich- und Reparaturarbeiten an dem Sende-Empfangsgerät sowie an Zusatzgeräten und Teilen der Funksprechanlage FuG 7a deshalb nicht ausführen, weil dazu neben den Angaben, die die Prüfvorschrift enthält, umfangreiche Kenntnisse auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik sowie auf dem allgemeiner elektrotechnischer Meßtechnik erforderlich sind. Der Hersteller fühlt sich daher verpflichtet, diesen Personenkreis ausdrücklich vor „Versuchen“ in dieser Richtung zu warnen.

Geringfügige Fehler bei den Arbeiten können große zerstörende Wirkung haben und so den zunächst oft nur kleinen Schaden erheblich vergrößern.

6.1.2 Bastler

eignen sich mitunter durch den Selbstbau von Radio-, Fernseh- und anderen Hochfrequenzgeräten umfangreiche Kenntnisse auf hochfrequenztechnischem Gebiet an. Trotzdem muß auch diesen Personen abgeraten werden, Prüf-, Abgleich- und Reparaturarbeiten an dem Sende-Empfangsgerät sowie an Zusatzgeräten und Teilen der Funksprechanlage FuG 7a auszuführen, weil mehrere Funktionsstufen in Wirkung und Aufbau von vergleichbaren Stufen der Rundfunk- und Fernsehgeräte abweichen.

Es sind daher Spezialkenntnisse erforderlich, die nur durch Ausbildungskurse, die der Hersteller von Zeit zu Zeit durchführt, erworben werden können.

6.1.3 Fachpersonal für Service und Instandsetzung der Funksprechanlage FuG 7a

Personen, die durch ihre schulische und fachwerkliche Ausbildung sowie durch den Besuch von Ausbildungskursen für Funksprechtechnik im Herstellerwerk imstande sind, Prüf-, Abgleich- und Reparaturarbeiten am Sende-Empfangsgerät sowie den Zusatzgeräten und Teilen der Funksprechanlage FuG 7a ordnungsgemäß und fehlerfrei durchzuführen, gelten in dem in der Überschrift genannten Sinne als Fachpersonal.

6.1.4 Die Garantieverpflichtungen,

die bei Lieferung der Anlagen vereinbart werden, sind für den Hersteller nur verbindlich, solange von Kunden-

seite keine Änderungen der gelieferten Geräte und Anlagen und kein Eingriff in dieselben, gleichgültig zu welchem Zweck, vorgenommen wurde. Es wird deshalb empfohlen, während der Garantiezeit die zuständigen Geschäftsstellen der Firma Telefunken in Anspruch zu nehmen (Verzeichnis siehe unter 1.6 im 1. Hauptabschnitt dieser Beschreibung).

6.1.5 Die Notwendigkeit eines Nachabgleichs

soll vor Beginn der Arbeiten sorgfältig geprüft werden, denn das Lockern der festgelegten Spulenkerne ist sehr schwierig. Niemals Gewalt anwenden! Vorsicht mit Lösungsmitteln, die die Spulenkörper auflösen können.

6.1.6 Die Reihenfolge der Prüf- und Abgleicharbeiten

muß in der in der Prüfvorschrift angegebenen Ordnung vorgenommen werden, weil in den meisten Fällen die richtige Funktion einer Stufe von den – elektrisch gesehen vor dieser Stufe – angeordneten Schaltungen abhängig ist.

Grob gesagt gilt: Empfängerabgleich stets von hinten (NF-Ausgang) nach vorn (HF-Eingang) und Senderabgleich stets von vorn (NF-Eingang und Frequenzerzeugung) nach hinten (Sender-Endstufe) fortschreitend vornehmen.

6.1.7 Die Lage der Bauelemente

zu ermitteln ist für den Fachmann anhand des Stromlaufplanes kein Problem. Zur Erleichterung sind in den Abschnitten 6.3, 6.5, 6.7, 6.9 und 6.11 der Prüfvorschrift Bilder angegeben, in denen die Lage der Bauelemente, Meßpunkte und Potentiale gekennzeichnet ist.

Da die Numerierung der Potentiale, Anschlußleisten, Buchsen und Stecker nicht immer für alle 4 Bausteine des SE-Gerätes fortlaufend durchgeführt, sondern vielfach bei jedem Baustein mit 1 neu begonnen wurde, ist in Zweifelsfällen der Baustein angegeben worden.

Außerdem ist in den nachstehenden 4 Hauptansichten des SE-Gerätes ohne Gehäuse und ohne Verkleidungsbleche, Bild 69 bis 72, die Lage der Bausteine, der Meßpunkte und Potentiale am nicht demontierten SE-Gerät gezeigt.

Im Gegensatz zu den in den Schaltteillisten unter 5.2 bis 5.5 enthaltenen Bausteinansichten ist hier das SE-Gerät vollständig verkabelt, siehe Kabelbäume in den Bildern 69 und 70.

Die Umschaltungen für 12 V- und 24 V-Schaltung der Heizkreise sind ebenfalls gekennzeichnet.

Abziehen des Gehäuses siehe unter 3.2 und Bild 18.

Näheres zur Seitenkennzeichnung der Bilder 69 bis 72 siehe Legende zu Bild 42 auf Seite 76.

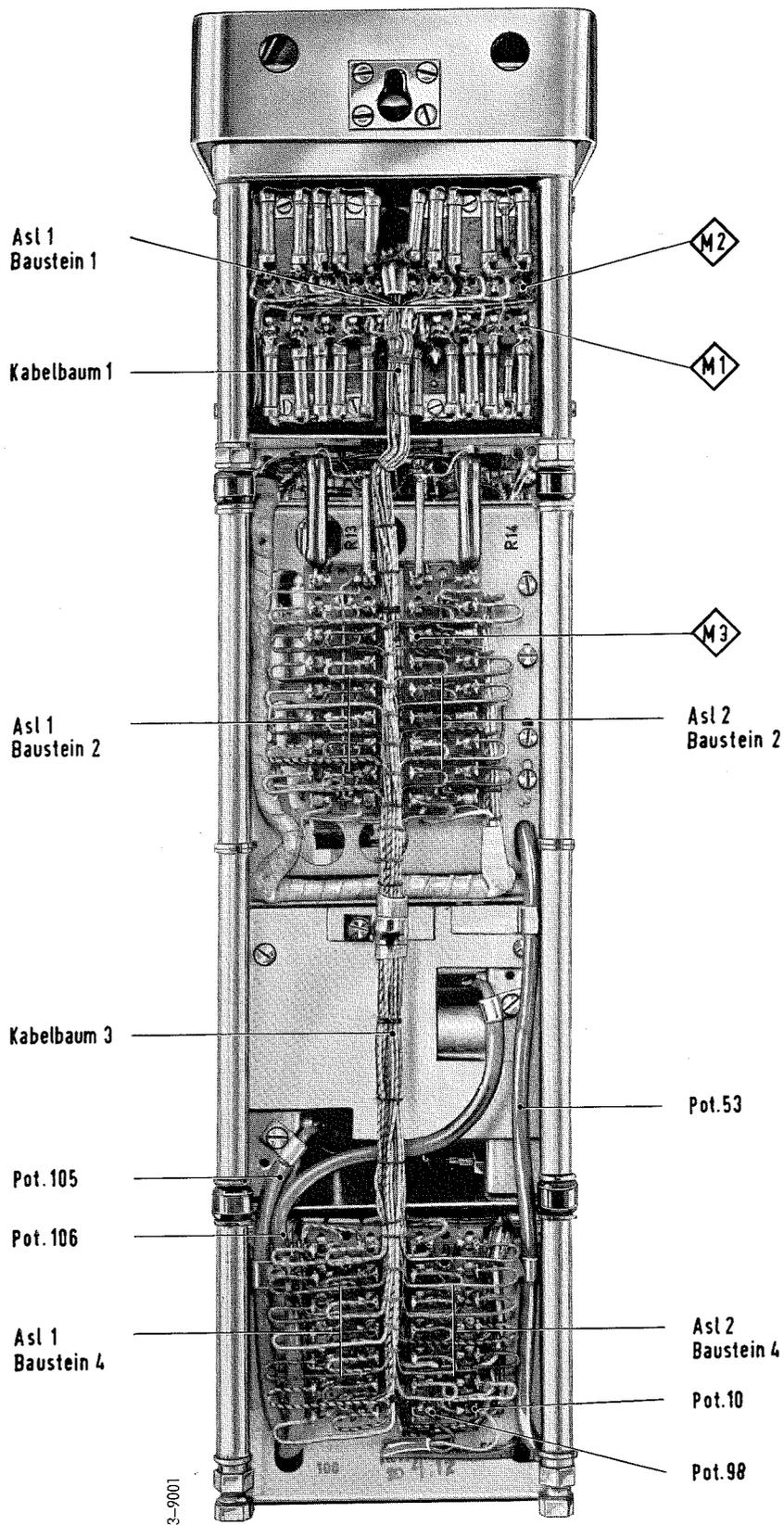


Bild 69 SE-Gerät FuG 7a geöffnet, Ansicht der Schalterseite

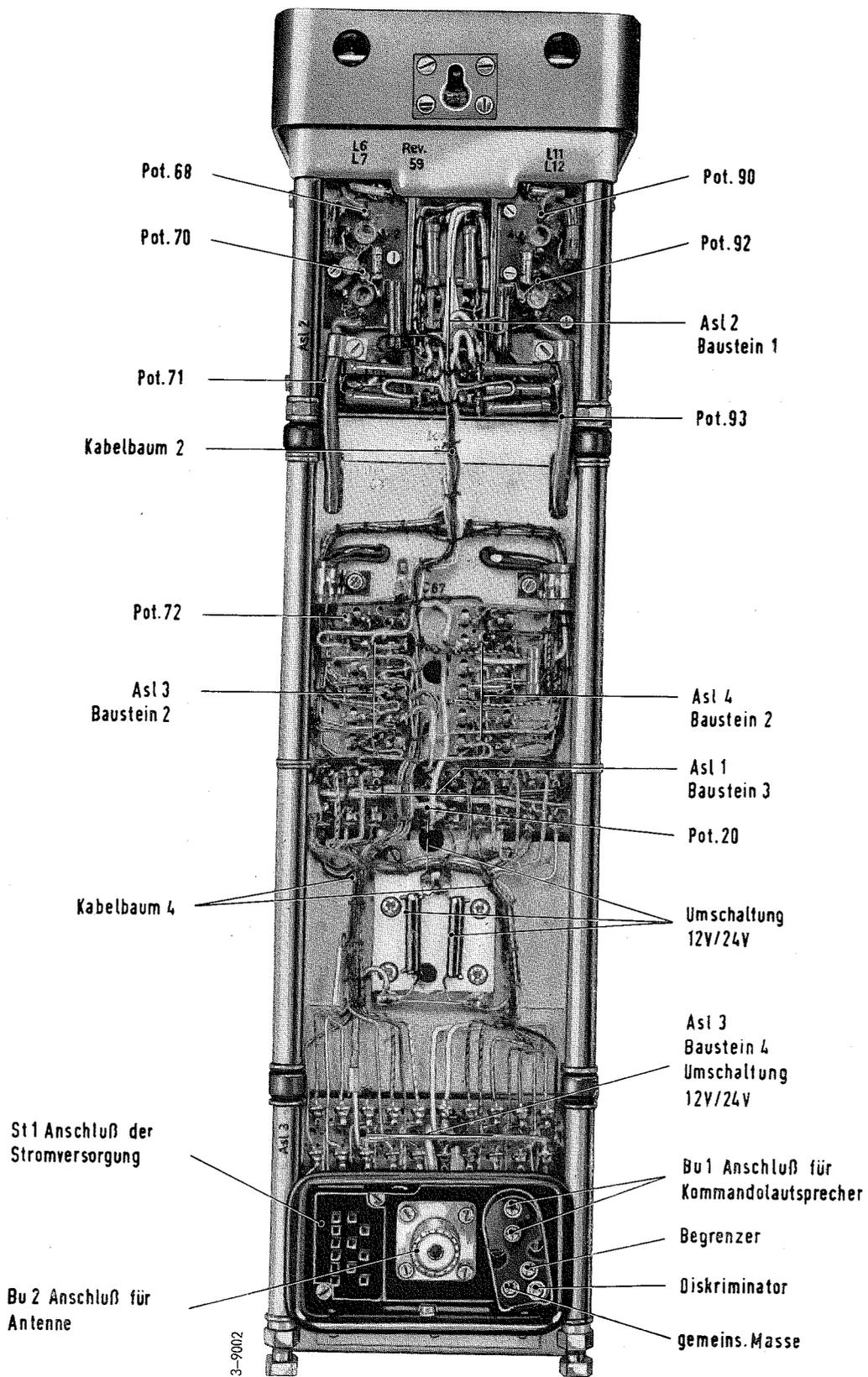


Bild 70 SE-Gerät FuG 7a geöffnet, Ansicht der Buchsenseite

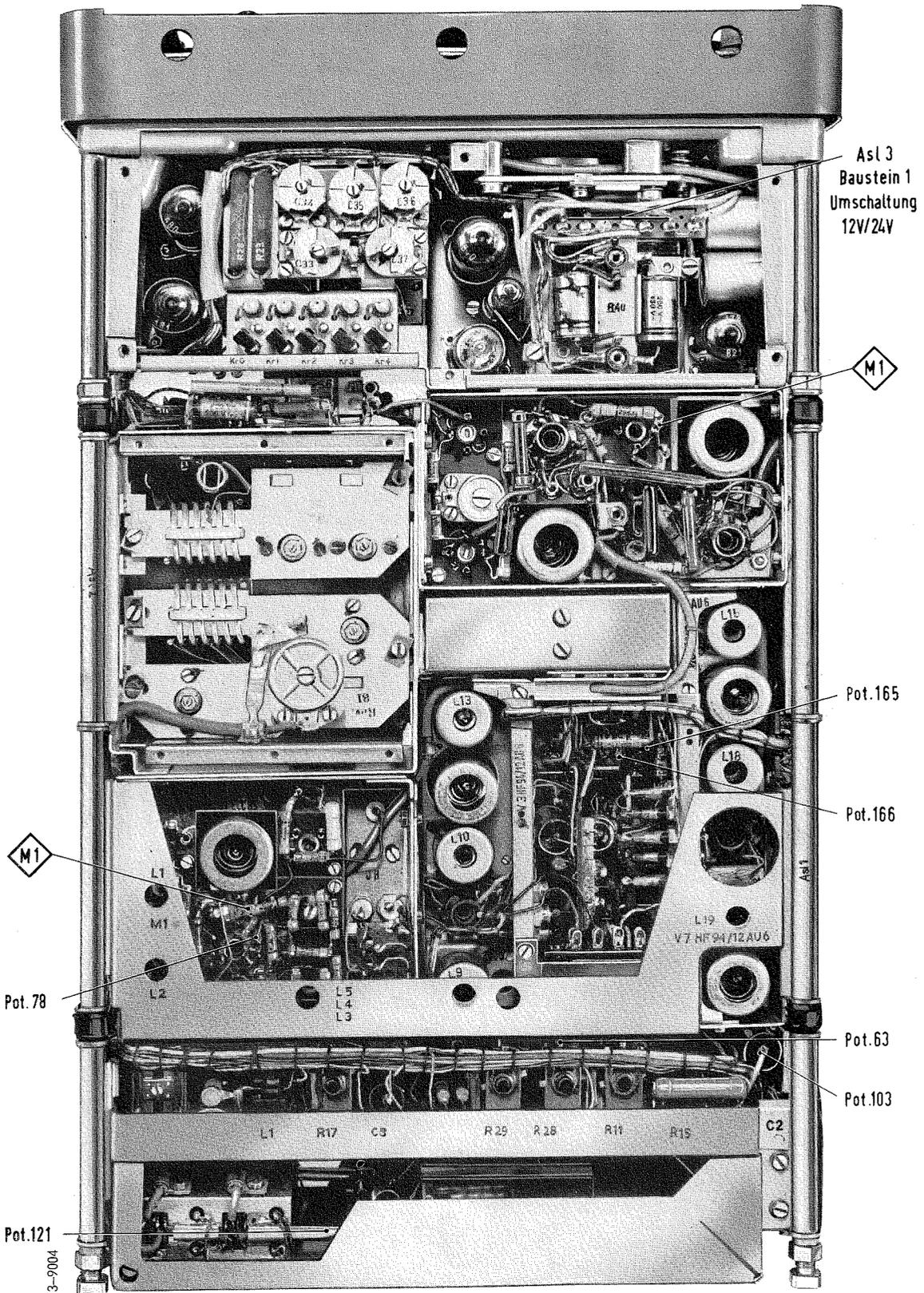


Bild 71 SE-Gerät FuG 7a geöffnet, Ansicht der Ruftastenseite. Die Abdeckbleche des Bausteines 1 und der Senderendstufe (in Baustein 2) sind ebenfalls entfernt.

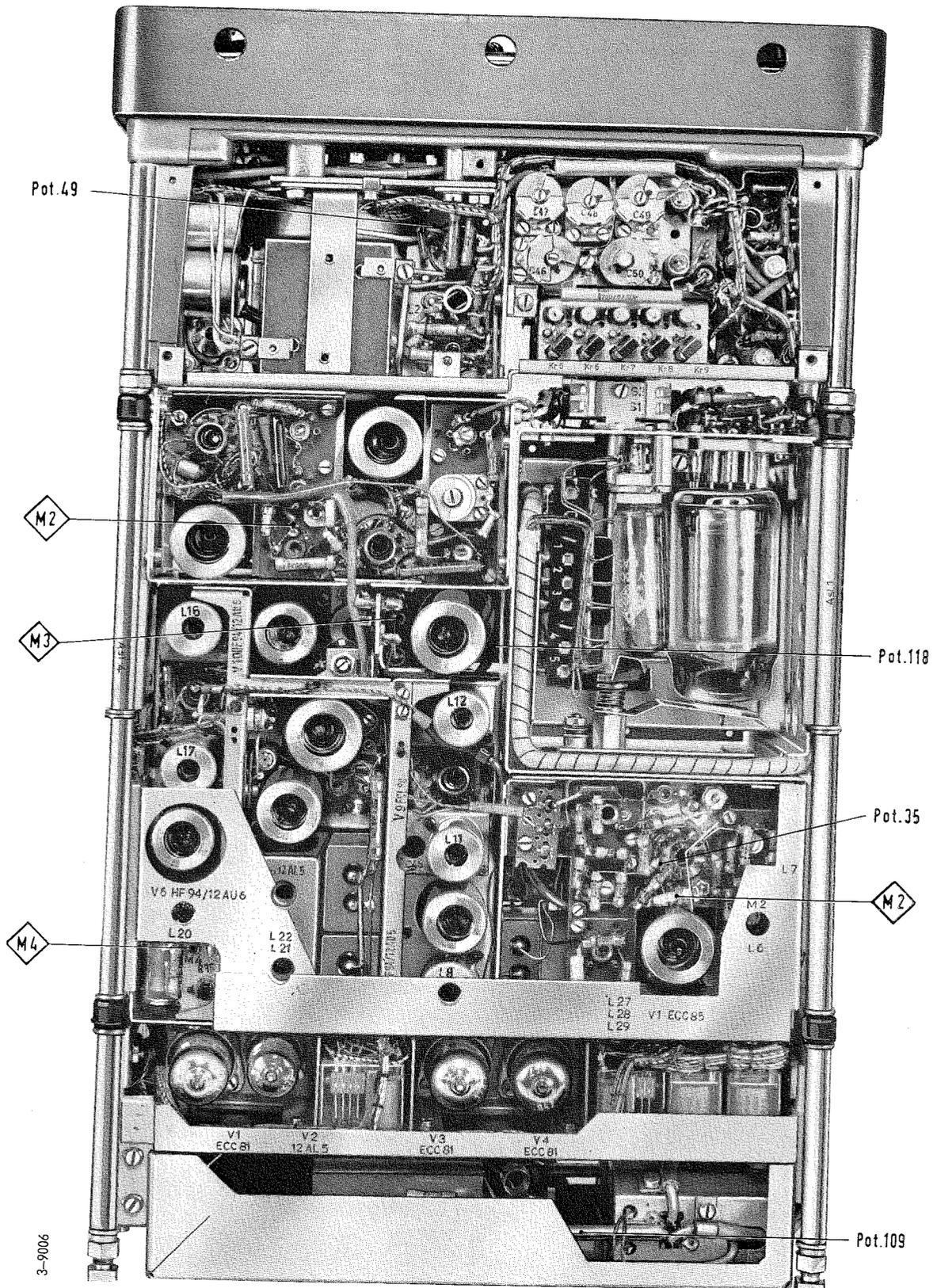


Bild 72 SE-Gerät FuG 7a geöffnet, Ansicht der Typschildseite. Das Abdeckblech des Bausteines 1 ist ebenfalls entfernt.

6.2 Erforderliche Meßgeräte und Prüfmittel

Die vorliegende Prüfvorschrift ist auf die in den Prüffeldern und Laboratorien des Herstellerwerkes vorhandenen Meßgeräte und Prüfmittel abgestimmt. Stehen die gleichen Fabrikate nicht zu Verfügung, muß von Fall zu Fall entschieden werden, ob ein anderes Meßgerät mit ähnlichen Eigenschaften benutzt werden kann oder nicht. Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, daß gleiche oder unkritische Anschlußwerte bestehen.

Beim Abgleich des Bausteins 1 müssen Abstimmbleche (Verkleidungsbleche mit Trimmlöchern) benutzt werden. Das Anbringen von Trimmlöchern in den dauernd aufgeschraubten Verkleidungsblechen erhöht die Störstrahlung und ist deshalb nicht zulässig.

6.2.1 1 Voltmeter, 100 k Ω /V

Pr 2, 10 μ A, Fa. Gossen, mit 100 k Ω in der Tastspitze und den Vorwiderständen
 200 k Ω für 3-V-Bereich
 900 k Ω für 10-V-Bereich
 3 M Ω für 30-V-Bereich
 10 M Ω für 100-V-Bereich
 30 M Ω für 300-V-Bereich

.2 1 Frequenzmesser

1 kHz 300 MHz, FM 312/1, Fa. Telefunken (Kettel)

.3 1 Hubmesser

FM-Meßdemodulator 3 ... 230 MHz, max. 100 kHz Hub, S. u. H. Rel 3 U 54.

.4 1 Leistungsabsorber

Typ 60 Ω /100 W mit HF-Sonde mit 60 dB und zweiter HF-Sonde mit 40 dB einschließlich Leistungsanzeigergerät, Ms 139/1 oder Ms 140/1, Fa. Telefunken

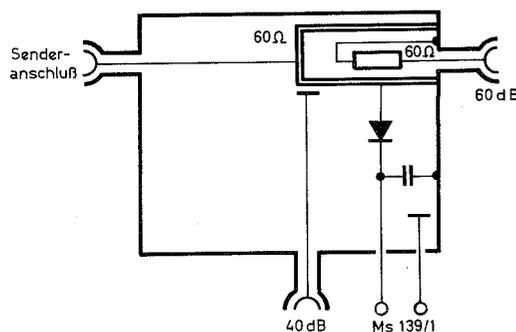


Bild 73 Leistungsabsorber 6.2.4

.5 1 Isolierschraubenzieher

5 mm Schaft und 4 mm Schneidenbreite

.6 1 Abgleichschlüssel aus Isolierstoff

Sechskant-Steckschlüssel mit 3,5 mm Schlüsselweite und 5 mm Außendurchmesser

.7 1 Abgleichschlüssel aus Isolierstoff

Sechskant-Steckschlüssel mit 5,5 mm Schlüsselweite und 8 mm Außendurchmesser

.8 1 Klirrfaktormeßbrücke

S. u. H. Rel msbr 14a VI B 9/11

.9 1 Tonfrequenzgenerator

GM 2307 0 bis 15 kHz, Fa. Philips

.10 1 Multavi 5

Fa. H. u. B.

.11 1 Leitungsprüfer (Ohmmeter)

Triohm, Fa. Gossen

.12 3 HF-Prüfkabel

60 Ω -Koaxialkabel Typ A1 7a mit je einem Dezifixstecker FS 432/60 und je einer Schelle 5,5 mm ϕ x 20 mm je 0,5 m lang Zeichnungsnummer 10-0253.00-03.0

.13 1 HF-Zwischenstecker

Dezifix-Haeberlein Z = 60 Ω (FS 432/F Do 71)

.14 3 HF-Prüfkabel

60 Ω -Koaxialkabel Typ 2,3/10 1 bis 2 m lang, beidseitig abgeschlossen mit Dexifixstecker FS 435/60

.15 2 Meßsender

Typ SMAF/BN 41401/ 10 bis 220 MHz, Fa. Rhode u. Schwarz oder Typ Rel-3-W-41a/FM-AM/5 bis 240 MHz, Fa. S. u. H.

6.2.16	1 Meßsender	Typ SMF/MN 4120/0,1 bis 10 MHz, Fa. Rhode u. Schwarz
.17	1 Oszillograf	Typ GM 3152, Fa. Philips
.18	1 Wobbeltransformator	Primärwicklung 220 V 1. Sekundärwicklung 25 V für Meßsender 2. Sekundärwicklung 50 bis 100 V für Oszillograf
.19	1 HF-Quarzgenerator	1,9 MHz, Fa. Telefunken
.20	1 HF-Quarzgenerator	9,8 MHz ± 15 , ± 19 , ± 30 , ± 50 und ± 100 kHz, Fa. Telefunken
.21	3 Quarze	1,9, 9,8 und 7,9 MHz $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ (statt Pos. 6.2.19 und 6.2.20)
.22	1 Eichleitung	100 dB Typ DPR/BN 18042, Fa. Rhode u. Schwarz
.23	1 Rauschdiode	Eingang 60 Ω Dezfifixstecker mit Meßkasten (Stromversorgung) (LG 17), Fa. Telefunken
.24	1 Meßinstrument	10 μ A ... 0 ... 10 μ A, PrO, Fa. Gossen für Diskriminatorstrommessungen
.25	2 Meßinstrumente	100 μ A, Pr 0, Fa. Gossen für Begrenzerstrommessungen
.26	1 Stecker	Typ A/Son. 5.06, Fa. Breidenbach zum Anschluß der Pos. 6.2.24 und 6.2.25 an das SE-Gerät
.27	1 Röhrevoltmeter	Typ UTKT, 0,02 bis 2,0 Veff 50 Hz bis 100 MHz, Fa. Rhode u. Schwarz
.28	1 60- Ω -Meßkopf	mit Dezfifixstecker, passend zum Tastkopf des UTKT, Fa. Telefunken
.29	1 Anpassungsmeßgerät	Typ Fa M 100/1 60 Ω Ausgang, einschließlich Eichkurve und Zubehör, Fa. Telefunken
.30	1 Präzisions-Abschlußwiderstand	60 Ω mit Dezfifixstecker (aus Zubehör Fa M 100/1, Fa. Telefunken)
.31	1 Meßempfänger	Typ ESM 180/BM 15073/60 Ω Eingang, 30 bis 180 MHz, Fa. Rhode u. Schwarz
.32	1 Leistungmeßsender	Typ SMLM/30 bis 300 MHz/BN 4105 Ausgang optimal 60 Ω , Fa. Rhode u. Schwarz
.33	1 HF-T-Stück	mit 3 Dezfifixanschlüssen zur Messung der Interkanalmodulation

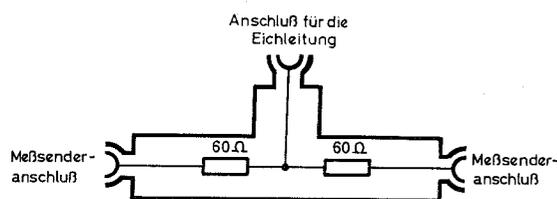


Bild 74 HF-T-Stück 6.2.33

.34	1 HF-T-Stück	mit 3 Dezfifixanschlüssen, ein Abzweig mit 60 dB und 60- Ω -Abschluß,
-----	--------------	--

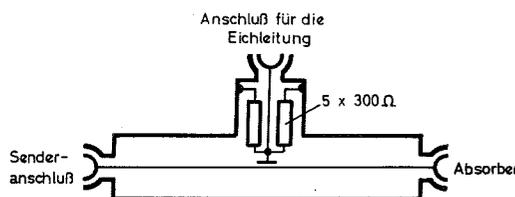
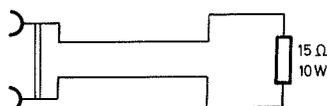


Bild 75 HF-T-Stück 6.2.34

- 6.2.35 2 Einsätze für Handsprechhörer mit Sendetaste** 1 Einsatz für Mikrofon mit 2 Buchsen und 200 Ω , 0,5-W-Abschlußwiderstand, 1 Einsatz für Telefon mit 2 Buchsen
- .36 1 Abgleichstab (Spezialausführung)** Calitstab 3 mm ϕ x 100 mm, an einem Ende mit einem HF-Kern FC-GW 7/18, Fa. Vogt, am anderen mit einem versilberten Messinggewindestift M 7 x 18 mm versehen.
- .37 2 NF-Millivoltmeter** Typ UVN/BN 12001/3 mV bis 300 V/20 Hz bis 20 kHz symm./10 Hz bis 100 kHz unsymm. +50 bis -60 dB regelbar, Fa. Rhode u. Schwarz
- .38 1 Kommandolautsprecher** Exponential-Druckkammerlautsprecher Typ Ela-L-800, 15 Ω , Fa. Telefunken (siehe 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung unter 2.9)
- .39 1 Ersatzwiderstand** 10 W, 15 Ω mit Gummiaderleitung NLH 2 \cdot 0,75² und Winkelstecker P/Son. 2.06 oder A/Son. 5.06, Fa. Breidenbach



Winkelstecker
10-0200 76-27.9
Breidenbach P/Son 2 06 b

Bild 76 Ersatzwiderstand 6.2.39

- .40 1 Stimmgabel** 1750 Hz
- .41 1 Stimmgabel** 2135 Hz
- .42 1 Dipolkopf** mit Dipolstäben und Verlängerungsspulen für den Frequenzbereich 18 bis 90 MHz Typ BN 9862, Fa. Rhode u. Schwarz
- .43 1 Stativ** Typ BN 9860, Fa. Rhode u. Schwarz
- .44 1 Drehkopf mit 360° Teilung** Typ BN 9869, Fa. Rhode und Schwarz
- .45 1 Dipolantenne** mit Dipolkopf und Dipolstäben für den Frequenzbereich 90 bis 470 MHz mit senkrechtem und waagrechtem Dipoltragrohr aus Isolierstoff, Typ BN 9861, Fa. Rhode u. Schwarz
- .46 1 Meßempfänger** Typ ESD/BN 15031/90 bis 470 MHz, Eingang 2 \cdot 36,5 Ω , Fa. Rhode u. Schwarz
- .47 1 Antennenkabel** 2 \cdot 36 Ω mit 2 Kabelsteckern FS 421 SK 147, Fa. Rhode u. Schwarz
- .48 1 Symmetrieübertrager** Typ BSU/30 bis 180 MHz/BN 90611 D, Fa. Rhode und Schwarz
- .49 1 Symmetrieübertrager** Typ BSU/85 bis 300 MHz/BN 90612 D, Fa. Rhode u. Schwarz
- .50 1 Meßempfänger** Typ ESM 300/BN 15074/60 Ω Eingang 85 bis 300 MHz, Fa. Rhode u. Schwarz
- .51 1 Elektrische Stoppuhr** AEG Pl. Nr. 350 153 (Schaltuhr)
- .52 2 HF-Prüfkabel** 60- Ω -Koaxialkabel Typ 2,3/10 1 bis 2 m lang, abgeschlossen mit je einem Dezifixstecker FS 435/60 und einem Koaxial-Leitungsstecker Rel-stp-40a S. u. H.
- .53 1 Anschlußkabel** für Modulationszwecke und zum Einschalten des Senders

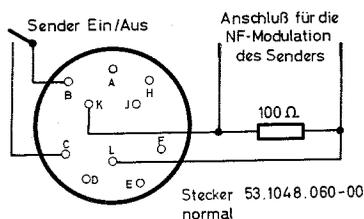


Bild 77 Anschlußkabel 6.2.53

- 6.2.54 2 HF-Prüfkabel** 60-Ω-Koaxialkabel Typ Al 7a mit je einem Dezifixstecker FS 432/60 und je einer Schelle 5,5 mm ϕ · 20 mm, Länge 1,15 m und 1,3 m
- .55 1 Antenne mit Antennenmast** SE 85, Typ A 129/1 mit Antennenmast Typ Stm 6, Fa. Geroh, einschließlich Zubehör
- .56 1 HF-Übergangsstück** Dezifix-Spinner Z = 60 Ω (FS 432/60 und BN 2098a)
- .57 4 Glühlampen-Leistungsabsorber** Typ Ms 135/1, Z=60 Ω, Fa. Telefonken (2 Glühlampen 7,5 W/30 V parallel)
- .58 3 Handsprechhörer** Ausführungen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung unter 1.4 bis 1.6 angegeben.
- .59 1 Relaisstellenzusatz** Ausführung ist im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung unter 2.10 angegeben.
- .60 1 Morsetaste** Ausführung ist im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung unter 2.5 angegeben.
- .61 1 Anschlußkabel** für NF-Messungen und zum Einschalten des SE-Gerätes über die Ferneinschaltleitung.

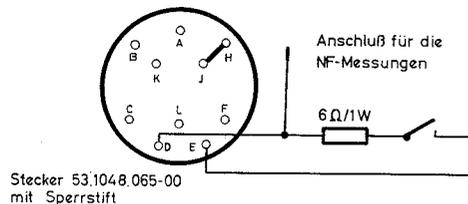


Bild 78 Anschlußkabel 6.2.61

.62 1 Kurzschlußstecker

zum Einschalten des Senders

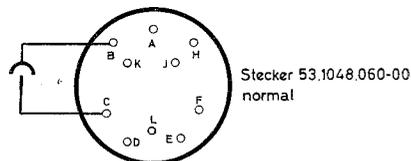


Bild 79 Kurzschlußstecker 6.2.62

- .63 1 HF-Prüfkabel** 60-Ω-Koaxialkabel Typ Al 7a, an einem Ende mit Koaxial-Leitungsstecker Rel-stp-40a, Fa. S. u. H.
- .64 1 Prüfinstrument** Typ Pr 0, Ausführung ist im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung unter 2.12 angegeben.
- .65 1 Amperemeter** Hitzdrahtinstrument, Bereich 20 A
- .66 1 Schichtwiderstand** 500 Ω 0,25 W
- .67 1 Keramikkondensator** 100 pF 4 · 20 mm
- .68 1 Keramikkondensator** 50 pF 4 · 16 mm
- .69 1 Keramikkondensator** 10 pF ca. 4 · 16 mm
- .70 1 Bediengerät** Typ BG 515/1, Ausführung ist im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung unter 2.7 angegeben

6.3 Abgleichen des Bausteines 1 und damit erzielbare elektrische Werte

Hierzu gehören der Stromlaufplan 53.1014.010-00 Str. (Bild 49 auf Seite 79); die Schaltteilliste 53.1014.010-00 Sa (Seite 73 bis 76) und die Bilder 42 bis 48.

6.3.1 Kontrolle der Schaltung

auf Übereinstimmung mit Stromlaufplan und Schaltteilliste.

6.3.2 Prüfen des Thermostats

Der Rhythmus des Schalters S 8 der Thermostatheizung R 39 und R 40 ist bei 10° C Umgebungstemperatur in der Zeit vom Moment des Einschaltens bis zur fünften Betriebsminute zu überprüfen. Dabei soll sich bei den ersten Schaltungen etwa folgender Rhythmus einstellen:

Heizzeit ca. 60 sec, Kühlzeit ca. 40 sec.

Mit zunehmender Erwärmung des Gerätes werden die Kühlzeiten länger, die Heizzeiten kürzer.

Die Richtwerte der Heizströme betragen etwa:
2,1 A bei 12,6 V oder 1,05 A bei 25,2 V.

6.3.3 Vorbereitungen für den Abgleich der Quarzoszillatoren

Die Trimmer und Spulen für den Abgleich der Unterbandfrequenzen liegen auf der unteren Seite (Ruffastenseite), die für den Abgleich der Oberbandfrequenzen auf der oberen Seite (Typschildseite) des Gerätes. Zum Abgleichen müssen die Abdeckbleche entfernt und durch Abstimm-Abdeckbleche (mit Trimmlöchern) ersetzt werden. Falls keine Abstimmbleche vorhanden sind, ist durch wechselweises Trimmen und Abdecken auf die Sollwerte abzugleichen. Die Kerne der Spulen L 3/4 und L 8/9 müssen zunächst bündig mit der Oberkante des Spulenkörpers eingestellt werden.

Der Betriebsartenschalter ist auf „G E“ einzustellen. Das μ A-Meter, 6.2.1, ist mit 1-M Ω -Vorwiderstand (10-V-Bereich) an Meßpunkt M 1 (UB) bzw. an Meßpunkt M 2 (OB) (das sind die Lötstützpunkte a 10 bzw. b 10 an Asl 1) anzuschließen (2. Pol ist Masse).

Die Abgleichkerne der Spulen L 5 und L 10 sind soweit herauszudrehen, daß sie 10 mm über der Spulenkante stehen.

Die Abgleichkerne der Spulen L 13 bis L 17 (UB) und L 18 bis L 22 (OB) werden ganz in die Spulen hineingedreht.

Die Anodenspannung soll möglichst genau 250 V betragen.

Bei Beginn der Messung soll das Gerät bereits mindestens 15 Minuten eingelaufen (eingeschaltet) sein, denn die durchschnittliche Temperatur des Gerätes muß zur Messung etwa 25° C bis 35° C betragen.

6.3.4 Abgleichen und Prüfen der Quarzoszillatoren (Zehnerfrequenzen)

Der Zehner-Kanalwahlschalter ist in Stellung „0“ zu schalten. Das μ A-Meter wird am Meßpunkt M 1 und der Frequenzmesser (6.2.2) über ein Kabel (6.2.63) an Pot. 77 (bzw. über 5-10 pF an Pot. 67) angeschlossen.

Mit dem Trimmer C 33 wird nun eine Schwingungsspannung zwischen 7 V und 7,5 V eingestellt (Abstimmung von Cmin. kommend).

Danach wird mit dem Abgleichkern der Spule L 13 die Frequenz des Oszillators auf den Sollwert $f=33,55$ MHz (± 50 Hz) abgestimmt. Anschließend ist mit C 33 die Schwingungsspannung zu korrigieren.

Frequenzabgleich und Einstellung der Schwingungsspannung sind solange zu wiederholen, bis beide Werte innerhalb des Toleranzbereiches liegen.

Entsprechend ist

in Schalterstellung 1 (Meßpunkt M 1) mit C 34 und L 14 ($f=33,80$ MHz),

in Schalterstellung 2 (Meßpunkt M 1) mit C 35 und L 15 ($f=34,05$ MHz),

in Schalterstellung 3 (Meßpunkt M 1) mit C 36 und L 16 ($f=34,30$ MHz),

in Schalterstellung 4 (Meßpunkt M 1) mit C 37 und L 17 ($f=34,55$ MHz),

in Schalterstellung 5 (Meßpunkt M 2) mit C 46 und L 18 ($f=38,45$ MHz),

in Schalterstellung 6 (Meßpunkt M 2) mit C 47 und L 19 ($f=38,70$ MHz),

in Schalterstellung 7 (Meßpunkt M 2) mit C 48 und L 20 ($f=38,95$ MHz),

in Schalterstellung 8 (Meßpunkt M 2) mit C 49 und L 21 ($f=39,20$ MHz),

in Schalterstellung 9 (Meßpunkt M 2) mit C 50 und L 22 ($f=39,45$ MHz)

zu verfahren, wobei in den Schalterstellungen 5 bis 9 der Frequenzmesser an Pot. 55 (bzw. über 5-10 pF an Pot. 89) angeschlossen werden muß.

6.3.5 Vorbereitungen für den Abgleich der Variometerfrequenzen

Der im Bedienungsfeld befindliche Kleinlautsprecher muß ausgebaut werden, damit die Rasten-Einstellung zugänglich wird. Danach wird der Schleppansatz des Variometers gelöst und der Einer-Kanalwahlschalter auf eine beliebige Stellung im UB eingestellt.

Der Frequenzmesser (6.2.2) wird über eine Koppelkapazität von 100 pF (6.2.67) und ein Kabel (6.2.63) an Pot. 68 angeschlossen.

Anmerkung: Die Summenfrequenz kann auch nach Abgleich der Dreikreisfilter (siehe unter 6.3.7 und 6.3.8) gemessen werden.

6.3.6 Einstellen der Variometer-Rasten (Einerfrequenzen am Einer-Kanalwahlschalter)

Bei der Einstellung der Frequenzen des Eineroszillators (Variometer) werden nicht die Einerfrequenzen direkt, sondern die Summenfrequenzen $f_{\text{Einer}} + f_{\text{Zehner}}$ gemessen. Es ist dabei gleichgültig, welche der Zehnerfrequenzen eingeschaltet wird, nur muß dabei beachtet werden, daß das für den Anschluß des Frequenzmessers unter 6.3.5 angegebene Pot. 68 nur für die Zehnerfrequenzen 0 bis 4 gilt (UB). Werden die Zehnerfrequenzen 5 bis 9 benutzt, dann ist der Frequenzmesser an Pot. 90 anzuschließen (OB).

Tabelle der Summenfrequenzen = $f_{\text{Einer}} + f_{\text{Zehner}}$ (entspricht $f_{\text{var}} + f_{\text{Q}}$)

		$f_{\text{var}} = \text{Variometerfrequenz}$ $f_{\text{Q}} = \text{Quarzfrequenz}$									
		Einerfrequenzen									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Summenfrequenzen = $1/2$ Sendërfrequenz in MHz									
Zehnerfrequenzen	0	▲ 37,6375	37,6625	37,6875	37,7125	37,7375	37,7625	37,7875	37,8125	37,8375	37,8625
	1	▲ 37,8875	37,9125	37,9375	37,9625	37,9875	38,0125	38,0375	38,0625	38,0875	38,1125
	2	▬ 38,1375	38,1625	38,1875	38,2125	38,2375	38,2625	38,2875	38,3125	38,3375	38,3625
	3	▬ 38,3875	38,4125	38,4375	38,4625	38,4875	38,5125	38,5375	38,5625	38,5875	38,6125
	4	▼ 38,6375	38,6625	38,6875	38,7125	38,7375	38,7625	38,7875	38,8125	38,8375	38,8625
	5	▲ 42,5375	42,5625	42,5875	42,6125	42,6375	42,6625	42,6875	42,7125	42,7375	42,7625
	6	▲ 42,7875	42,8125	42,8375	42,8625	42,8875	42,9125	42,9375	42,9625	42,9875	43,0125
	7	▬ 43,0375	43,0625	43,0875	43,1125	43,1375	43,1625	43,1875	43,2125	43,2375	43,2625
	8	▬ 43,2875	43,3125	43,3375	43,3625	43,3875	43,4125	43,4375	43,4625	43,4875	43,5125
	9	▼ 43,5375	43,5625	43,5875	43,6125	43,6375	43,6625	43,6875	43,7125	43,7375	43,7625

Es empfiehlt sich, bei der Frequenzmessung zur Einstellung aller 10 Variometerstellungen die benutzte Zehnerfrequenz nicht zu wechseln, da sonst die Ungenauigkeiten der Quarzfrequenzen einfließen. Vor Beginn der Einstellung muß das SE-Gerät bei 20° C Umgebungstemperatur bereits 15 Minuten eingeschaltet sein.

Der Frequenzmesser (6.2.2) wird auf die jeweilige Summenfrequenz (Sollfrequenz) beginnend mit Einerfrequenz 0, eingestellt. Bei einmaligen Durchdrehen des Variometers ergibt sich zweimal die Sollfrequenz (Schwebungsnul). Die Rastung ist auf das Schwebungsnul einzustellen, bei dem bei Linksdrehung der Schalterachse ein Ansteigen der Frequenz erfolgt. Die Frequenzabweichungen bei mehrmaligen Einrasten sollen kleiner als 150 Hz sein.

Danach werden die Raststellungen für die restlichen 9 Frequenzen der Reihe nach bei Linksdrehung der Schalterachse gemessen und festgelegt.

Zum Schluß wird der Schleppanschlag so eingestellt, daß ein Durchdrehen des Schalterknopfes zwischen Einerstellen 0 und 9 verhindert wird.

Die vom Einerfrequenz-Oszillator abgegebene Wechselspannung soll, gemessen an Pot. 49 (siehe Bild 72), 2,2 bis 2,8 V betragen.

6.3.7 Abgleich des Dreikreisfilters des Unterbandes

Die Kanalwahlschalter werden auf Kanal 25 eingestellt. Das μA -Meter (6.2.1) ist mit 300 k Ω Vorwiderstand (3-V-Bereich) an Pot. 70 anzuschließen (2. Pol ist Masse). Die Spulen L 6, L 5 und L 7 (vorher nach Lmin verstimm) sind in der angegebenen Reihenfolge, von Lmin. herkommend, auf max. Ausschlag am μA -Meter abzugleichen. Wird nach der Verstimmungsmethode abgestimmt, so ist die induktive, eine Spule mit etwa gleichgroßem L, parallelgeschaltet, zu wählen.

Die Wechselspannung an Pot. 70 soll ≥ 2 V sein.

Der Abfall der Bandfilterkurve an den Bandgrenzen (Kanal 00 und 49) beträgt etwa 10%.

Bei starker Verstimmung zeigt das μA -Meter nichts an. In diesem Fall ist am Widerstand R 36, Asl 2 (siehe Bild 45) die Vorspannung kurzzuschließen. Eventuell ist bei der Leistungsmessung unter 6.5.7 (Endmessung) noch ein Feinabgleich dieses Dreikreisfilters notwendig.

Zum Schluß sind die Zehnerfrequenzen 0 bis 4 des Quarzoszillators zu kontrollieren und notfalls mit den zugehörigen Spulen L 13 bis L 17 zu korrigieren (siehe unter 6.3.4). Potentialhinweise siehe Bild 70.

6.3.8 Abgleich des Dreikreisfilters des Oberbandes

Die Kanalwahlschalter werden auf Kanal 75 eingestellt. Der Abgleich erfolgt an den Spulen L 11, L 10 und L 12, gemessen an Pot. 92, sinngemäß wie unter 6.3.7 angegeben.

Eventuell ist bei der Leistungsmessung unter 6.5.4 (Endmessung) noch ein Feinabgleich dieses Dreikreisfilters notwendig.

Zum Schluß sind die Zehnerfrequenzen 5 bis 9 des Quarzoszillators zu kontrollieren und notfalls mit den zugehörigen Spulen L 18 bis L 22 zu korrigieren (siehe unter 6.3.4).

6.3.9 Kontrolle des Mikrofonvorverstärkers

Die Messung führt nur dann zu richtigen Ergebnissen, wenn das gesamte SE-Gerät ordnungsgemäß abgeglichen ist.

Der Eingang des Mikrofonvorverstärkers Bu 2, Kontakte F u. H am Bedienungsfeld (Frontplatte), wird mit einem Widerstand 200 Ω /0,5 W überbrückt und daran der Tongenerator (6.2.9) symmetrisch über den Abschwächer und zusätzlich dazu parallel das NF-Millivoltmeter (6.2.37) angeschlossen. Bei einer Spannung von 15 mV $\pm 20\%$ und 800 Hz muß sich ein Hub von 10,5 kHz ergeben.

6.4 Zusammenfassung der elektrischen Werte des Bausteines I

6.4.1 Daten des Thermostats

Heizzeit des Thermostats ca. 60 sec	} gemessen bei 10° C während der ersten Betriebsminuten.
Kühlzeit des Thermostats ca. 40 sec	

Heizstrom des Thermostats ca. 2,1 A bei 12,6 V oder ca. 1,05 A bei 25,2 V

6.4.2 Daten der Quarzoszillatoren (Zehnerfrequenzen)

Schwingspannung der Quarzoszillatoren 7 bis 7,5 V an M 1 und M 2. Frequenzgenauigkeit ± 50 Hz, gemessen bei einer Gerätetemperatur von 25° C bis 35° C nach 15 Minuten Einlaufzeit.

6.4.3 Daten des Variometer-Oszillators (Einerfrequenzen)

Schwingungsspannung des Variometer-Oszillators 2,2 bis 2,8 V \sim an Pot. 49. Einrastgenauigkeit ≤ 150 Hz.

6.4.4 Daten der Dreikreisfilter für UB und OB

Abfall der Spannung an den Bandgrenzen etwa 10%.

Wechselspannung ≥ 2 V gemessen an Pot. 70 bzw. 92 (siehe Bild 70).

6.4.5 Daten des Mikrofonvorverstärkers

15 mV $\pm 20\%$ 800 Hz an 200 Ω müssen 10,5 kHz Hub ergeben.

6.4.6 Gleichspannungen an den Röhren (Richtwerte)

Röhre	Anschluß an Elektrode	Pot. *)	Meßwert V	Meßbereich V	Instrument 10 μ A
V 1	U_a	44	135	300	+30 M Ω Vorwiderstand
EF 80	U_{g2}	42	85	100	+10 M Ω Vorwiderstand
V 2 EAA 91	10,5 kHz Hub sollen von einer NF-Spannung 1,4 V an a 1/Pot. 1 und b 1/Pot. 11, gemessen gegen Masse, erzeugt werden.				
V 3 u. 4 ECH 81	U_{aP}	68	245	300	+30 M Ω Vorwiderstand
	U_{g2}	51	90	100	+10 M Ω Vorwiderstand
	U_{g1}	33	-3,7	10	+1 M Ω Vorwiderstand
	U_{aTr}	51	90	100	+10 M Ω Vorwiderstand

*) 2. Pol ist Masse

6.4.7 Ströme an den Anschlußleisten Asl 1 und Asl 2 (Richtwerte)

Anschluß	Spannung	Pot.	Meßwert	Meßbereich	Instrument
a7, Asl 1	+250 V *)	7	12 (14) mA	15 mA	Multavi 5
b7, Asl 1	+250 V *)	17	12 (14) mA	15 mA	Multavi 5
b8, Asl 1	+150 V	18	17 (25) mA	60 mA	Multavi 5
d0, Asl 2	-25 V	23	36 mA	60 mA	Multavi 5
d1, Asl 2	+12,6 V	38	0,6 A	6 A	Multavi 5
d2, Asl 2	-12,6/+25,2 V	102	(1,05) A	6 A	Multavi 5
c2, Asl 2	-12,6/-25,2 V	10/101	0,6 (2,7) / 0,6 (1,05) A	6 A	Multavi 5

Eingeklammerte Werte gelten bei eingeschaltetem Sender bzw. eingeschalteter Thermostatheizung.

*) Diese Spannungen liegen wechselweise bei UB- oder OB-Betrieb an.

6.5 Abgleichen des Bausteines 2 und damit erzielbare elektrische Werte

Hierzu gehören der Stromlaufplan 53.1014.200-00 Str (Bild 55 auf Seite 85), die Schaltteilliste 53.1014.200-00 Sa (Seite 81 bis 83) und die Bilder 50 bis 54.

Vorbemerkung: Der Abgleich des Bausteines 2 muß in der Stellung „G/V/Rs 2“ des Betriebsartenschalters vorgenommen werden. Zuerst wird das Oberband abgeglichen.

6.5.1 Kontrolle der Schaltung

auf Übereinstimmung mit Stromlaufplan und Schaltteilliste.

6.5.2 Abgleichen des Dreikreisfilters des Oberbandes (Trennstufe)

Die Kanalwahlschalter werden auf Kanal 75 eingestellt. Das μ A-Meter (6.2.1) ist mit 3-M Ω -Vorwiderstand (30-V-Betrieb) an Pot. 72 anzuschließen (2. Pol ist Masse).

Die Spulen L 9, L 8 und L 10 (vorher nach Lmin. verstimm) sind in der angegebenen Reihenfolge, von Lmin. herkommend, auf max. Ausschlag am μ A-Meter abzugleichen. Die Wechselspannung an Pot. 72 soll ≥ 30 V sein.

Bei starker Verstimmung zeigt das μ A-Meter nichts an. In diesem Fall wird am Widerstand R 16 die Vorspannung verkleinert oder kurzgeschlossen.

Eventuell ist bei eingeschaltetem Sender (Verdoppler und Endstufe in Betrieb) noch ein Feinabgleich des Dreikreisfilters erforderlich. Mit den Spulen L 8 und L 10 wird wechselweise nachgestimmt, bis der Abfall an den Randkanälen (Kanal 50 und 99) $\leq 10\%$ ist, also ≥ 30 V. Noch besser ist eine Abstimmung, bei der die Kurvenform eines überkritisch gekoppelten Bandfilters erzielt wird, Spannungen ≥ 30 V. Diese Kurvenform ist mit der Verstimmungsmethode am leichtesten erzielbar.

6.5.3 Abgleich der Verdopplerstufe des Oberbandes

Die Kanalwahlschalter werden auf Kanal 75 eingestellt. Das μA -Meter (6.2.1) ist mit 3- oder 10-M Ω -Vorwiderstand (30- oder 100-V-Bereich) an Pot. 30 anzuschließen (2. Pol ist Masse). Damit die Verdopplerstufe Anodenspannung erhält wird eine Verbindung von b 7 an Asl 1 nach b 12 an Asl 2 hergestellt. Nun werden die Spulen L 11 und L 14 (dabei ist der Trimmer C 43 zunächst auf maximale Kapazität gestellt) und anschließend der Trimmer C 43 auf maximale Spannung abgeglichen. Bei starker Verstimmung (keine Anzeige) ist die Endröhre (R 11 und R 17) ab- und das μA -Meter auf kleinere Bereiche zurückzuschalten. Der Spannungsabfall an den Kanalgrenzen darf 10% betragen. Die Wechselspannung soll $\geq 30\text{ V}$ sein.

6.5.4 Abgleich der Endstufe für das Oberband

Die Kanalwahlschalter werden auf Kanal 75 eingestellt. Bei der Abstimmung wird die von der Endstufe abgegebene Leistung gemessen. Dazu wird der Absorber (6.2.4) entweder vor der HF-Weiche an Pot. 53 oder hinter der HF-Weiche an den Antennenanschluß mit einem HF-Kabel angeschlossen. Nun wird der Anodenkreis der FL 152 mit C 30 und der Antennenkreis mit C 33 und C 34 auf maximale Leistung abgeglichen.

Die Leistung soll, direkt gemessen (Pot. 53), etwa 16,5 W betragen und an den Randkanälen 15 W (10% Abfall) nicht unterschreiten.

Bei Messung am Antennenanschluß, also bei einbezogener Weiche, müssen die Verluste der Weiche, die an den Randkanälen 20% betragen dürfen, berücksichtigt werden. Die erzielbare Leistung beträgt dann etwa 15 W bzw. 12,5 W an den Randkanälen. Eventuell ist zum Erreichen der vorgeschriebenen Werte noch ein Feinabgleich der Dreikreisfilter und des Verdopplerfilters erforderlich (siehe unter 6.3.8, 6.5.2 und 6.5.3).

6.5.5 Abgleich des Dreikreisfilters des Unterbandes (Trennstufe)

Die Kanalwahlschalter werden auf Kanal 25 eingestellt. Der Abgleich erfolgt an den Spulen L 2, L 1 und L 3, gemessen an Pot. 59, sinngemäß wie unter 6.5.2 angegeben.

6.5.6 Abgleich der Verdopplerstufe des Unterbandes

Die Kanalwahlschalter werden auf Kanal 25 eingestellt. Der Abgleich erfolgt an den Spulen L 4 und L 7 und an dem Trimmer C 40, gemessen an Pot. 30, sinngemäß wie unter 6.5.3 angegeben (Verbindung für die Anodenspannung: a 7 an Asl 1 mit a 12 an Asl 2).

6.5.7 Abgleich der Endstufe für das Unterband

Die Kanalwahlschalter werden auf Kanal 25 eingestellt. Der Abgleich erfolgt sinngemäß wie 6.5.4 angegeben, jedoch wird jetzt der Anodenkreis der Endröhre mit C 29 und der Antennenkreis mit C 32 auf maximale Leistung abgestimmt. Falls die vorgeschriebene Leistung nicht erreicht wird, muß C 34 nachgestimmt werden. Bevor dies geschieht muß vorher die Abstimmung nach 6.5.4 wiederholt werden.

6.5.8 Messung der Frequenzgenauigkeit des Senders

Vorbedingung: Mindestens 15 Minuten Einlaufzeit.

Gemessen werden die Frequenzen der Kanäle 00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 und 90.

Zulässige Abweichung $\pm 2,5\text{ kHz}$ bei Umgebungstemperatur von -20° C bis $+40^\circ\text{ C}$ und bei Schwankung der Betriebsspannung von 10,8 bis 13,8 V nach jeweils 15 Minuten Einlaufzeit.

Der Frequenzmesser 6.2.2 wird nur lose angekoppelt.

6.5.9 Messung der Störmodulation des Senders

Die Messung führt nur zu richtigen Ergebnissen, wenn das ganze SE-Gerät ordnungsgemäß abgeglichen ist. Zur Messung wird der Sendereingang, Bu 2 Kontakte K und L am Bedienungsfeld, mit einem Mikrofon-Ersatzwiderstand von 100 Ω (6.2.53) abgeschlossen und die Rauschsperrschaltung ausgeschaltet. Außerdem darf der Empfänger nichts empfangen (volles Rauschen). Unter diesen Betriebsbedingungen ist die Störmodulation am größten. Die im Meßempfänger von der Störmodulation erzeugte NF soll mindestens 37 dB unter dem Wert sein, der bei Modulation des Senders mit 800 Hz 10,5 kHz Hub entsteht (dazu Meßempfänger 6.2.31 und NF-Milivoltmeter 6.2.37). Der Meßempfänger wird nur lose angekoppelt. Als solcher kann auch der Empfänger eines zweiten SE-Gerätes FuG 7a benutzt werden.

6.5.10 Messung des Klirrfaktors des Senders

Diese Messung führt nur zu richtigen Ergebnissen, wenn das ganze SE-Gerät ordnungsgemäß abgeglichen ist. Zur Messung wird der Sendereingang, Bu 2, Kontakte K und L am Bedienungsfeld, mit 100- Ω -Mikrofon-Ersatzwiderstand (6.2.53) abgeschlossen und parallel dazu der Tongenerator (6.2.9) angeschaltet.

Am Senderausgang (Antennenanschluß) wird über einen Absorber (6.2.4), der als Abschwächer dient (40 dB Abgriff), der Meßempfänger (6.2.31), eingestellt auf FM und 200 kHz Bandbreite, angeschlossen. Am NF-Ausgang desselben wird mit der Klirrfaktormeßbrücke (6.2.8) und nachfolgendem Anzeigeinstrument der Klirrfaktor gemessen. Er soll bei einer Sendermodulation mit 800 Hz bei 10,5 kHz Hub, 7% nicht übersteigen.

6.5.11 Messung des NF-Gangs des Senders

Diese Messung führt nur zu richtigen Ergebnissen, wenn das ganze SE-Gerät ordnungsgemäß abgeglichen ist.

Der Meßaufbau ist der gleiche wie bei der Hubmessung unter 6.9.3. Zunächst wird am Tongenerator (6.2.9) bei 800 Hz eine Modulationsspannung eingestellt, die am Sender einen Hub von 10,5 kHz erzeugt. Bei gleichbleibender Modulationsspannung darf sich der Hub mit der Modulationsfrequenz wie folgt ändern:

400 bis 2400 Hz	+0,1 N = +10%
	-0,2 N = -22%
2400 bis 2700 Hz	+0,1 N = +10%
	-0,3 N = -35%

6.6 Zusammenfassung der elektrischen Werte des Bausteines 2

6.6.1 Daten der Dreikreisfilter für OB und UB (Trennstufen)

Wechselspannung an Pot. 72 bzw. 59 ≥ 30 V.
Abfall der Spannung an den Bandgrenzen etwa 10%.

6.6.2 Daten der Verdopplerstufen für OB und UB

Wechselspannung an Pot. 30 ≥ 30 V.
Abfall der Spannung an den Bandgrenzen etwa 10%.

6.6.3 Die Leistung der Senderendstufe,

direkt gemessen, soll in Bandmitte 16,5 W bzw. 15 W an den Bandgrenzen betragen. Die Leistung (bei Berücksichtigung der Weichenverluste) an der Antennenanschlußbuchse gemessen, soll 15 bzw. 12,5 W betragen.

6.6.4 Die Frequenzgenauigkeit des Senders,

gemessen nach mindestens 15 Minuten Einlaufzeit bei Umgebungstemperaturen von -20°C bis $+40^{\circ}\text{C}$ und bei 10,8 V bis 13,8 V Betriebsspannung, soll $\leq \pm 2,5$ kHz sein.

6.6.5 Die Störmodulation des Senders

ermittelt durch eine Vergleichsmessung der demodulierten NF-Spannungen.

Die von der Störmodulation erzeugte NF-Spannung am Ausgang eines Meßempfängers soll mindestens 37 dB kleiner sein als die von einer Modulation mit 800 Hz und 10,5 kHz Hub erzeugte.

6.6.6 Der Klirrfaktor des Senders,

soll bei einer Modulation mit 800 Hz und 10,5 kHz Hub $\leq 7\%$ sein.

6.6.7 Der NF-Gang des Senders

Bei gleichbleibender Modulationsspannung darf sich der bei 800 Hz mit 10,5 kHz eingestellte Hub in Abhängigkeit von der Modulationsfrequenz wie folgt ändern:

400 Hz bis 2400 Hz	+0,1 N = +10%
	-0,2 N = -22%
2400 Hz bis 2700 Hz	+0,1 N = +10%
	-0,3 N = -35%

6.6.8 Gleichspannungen an den Röhren (Richtwerte)

Röhre		Pot.*)	Meßwert V	Meßbereich V	Instrument 10 μA
V 1 u. 3 EF 80	U_a	55/69	190	300	+30 M Ω Vorwiderstand
	U_{g2}	56/96	155	300	+30 M Ω Vorwiderstand
	U_{g1} Bst. 1	21	-1,3	3	+0,3 M Ω Vorwiderstand
V 2 u. 4 ECL 80	U_a	63/76	245	300	+30 M Ω Vorwiderstand
	U_{g2}	61/74	150	300	+30 M Ω Vorwiderstand
	U_{g1}	21	-15	30	+3 M Ω Vorwiderstand
V 5 FL 152	U_a	3	245	300	+30 M Ω Vorwiderstand
	U_{g2}	83	245	300	+30 M Ω Vorwiderstand
	U_{g1}	23	-26	30	+3 M Ω Vorwiderstand

*) 2. Pol ist Masse

6.6.9 Ströme an den Anschlußleisten Asl 2 bis Asl 4 (Richtwerte)

Anschluß	Spannung	Pot.	Meßwert	Meßbereich	Instrument
c6, Asl 3	*) +250 V (IV)	7	11 (13) mA	15 mA	Multavi 5
d7, Asl 4	*) +250 V (IIA)	17	11 (13) mA	15 mA	Multavi 5
d12, Asl 4	+250 V (F)	33	28 (36) mA	60 mA	Multavi 5
a12, Asl 2	*) +250 V (IB)	26	(20) mA	60 mA	Multavi 5
b12, Asl 2	*) +250 V (IIB)	32	(20) mA	60 mA	Multavi 5
a13, Asl 2	+250 V (D)	27	(135) mA	300 mA	Multavi 5
d1, Asl 3	-25 V (G)	23	1 mA	6 mA	Multavi 5
c8, Asl 4	-12,6/+25,2 V	20	0,7/0,7 A	1,5 A	Multavi 5
b14, Asl 2	+12,6 V	28	0,3 A	1,5 A	Multavi 5
a16, Asl 2	+12,6 V	34	0,7 A	1,5 A	Multavi 5
d3, Asl 3	+12,6 V	38	0,3 A	1,5 A	Multavi 5
d5, Asl 3	-12,6/25,2 V	10	0,6/0,6 A	1,5 A	Multavi 5

a13 Asl 2 bei Verstärkerbetrieb 120 mA.

Eingeklammerte Werte gelten bei eingeschaltetem Sender.

*) Diese Spannungen liegen wechselweise bei UB- oder OB-Betrieb an.

6.7 Abgleichen des Bausteines 3 und damit erzielbare elektrische Werte

Hierzu gehören der Stromlaufplan 53.1014.030-00 Str (Bild 61 auf Seite 99), die Schaltteilliste 53.1014.030-00 Sa (Seite 87 bis 96) und die Bilder 56 bis 60.

6.7.1 Kontrolle der Schaltung

auf Übereinstimmung mit Stromlaufplan und Schaltteilliste.

6.7.2 Vorbereitungen für die Abgleich- u. Prüfarbeiten

Wenn es in den einzelnen Abschnitten nicht ausdrücklich anders bestimmt wird, bleiben während der gesamten Prüf- und Abgleicharbeiten die Schalter auf dem Bedienungsfeld (Frontplatte) wie folgt eingestellt:

- S 1 auf Wechselsprechen „WE“ eventuell „W/V“,
- S 2 auf Verstärkerbetrieb (um bei versehentlichem Einschalten der Senderendstufe in Stellung „W/V“ eine Zerstörung des Meßsenders zu vermeiden),
- S 3 auf „Fern“ (damit wird der Lautsprecher Lt 1 abgeschaltet),
- S 4 (Rauschsperr) „Aus“.

Am NF-Ausgang des Empfängers, Buchse Bu 1, Kontakte D und E am Bedienungsfeld, wird mit dem Kabel 6.2.61 ein Multivi 5 (6.2.10) angeschlossen (Meßbereich 6 V~). Befindet sich der Schalter S 3 in Stellung „Fern“, so ist der 6- Ω -Abschlußwiderstand dem Meßinstrument parallelzuschalten. Gleichzeitig werden mit dem Kabel 6.2.61 an Bu 1 die Kontakte H und I überbrückt und damit das Gerät eingeschaltet.

An Bu 1, Kontakte 1 und 2 im Baustein 4 wird das Meßinstrument 6.2.24 zur Kontrolle des Diskriminatorstroms, und an die Kontakte 1 und 3 (gleiche Buchse) das Meßinstrument 6.2.25 zur Messung des Begrenzerstroms (1. Begrenzer) mit dem Stecker 6.2.26 angeschlossen. Das zweite Meßinstrument 6.2.25 wird zur Messung des Begrenzerstroms der 2. Begrenzerstufe an Meßpunkt M 4 in Baustein 3 und Masse angeschlossen.

6.7.3 Prüfen der NF-Stufe

Die Verstärkung der NF-Stufe ist einwandfrei, wenn eine mit dem Tongenerator 6.2.9 an Pot. 166 angelegte Spannung von 8 V und 800 Hz am NF-Ausgang an 6 Ω (6.2.61) eine Spannung von 1,7 V erzeugt.

6.7.4 Abgleichen des 2. ZF-Zuges (1,9 MHz) und Verstärkungsmessung

Dazu wird der Kondensator C 55 von Pot. 118 gelöst, er bleibt während der Messungen 6.7.4 bis 6.7.7 abgelötet. Am Gitter der Mischröhre V 4, Pot. 118, wird der 1,9-MHz-Quarzgenerator 6.2.19 angeschlossen und seine Ausgangsspannung so eingestellt, daß sich ein gut ablesbarer Ausschlag an den Begrenzerstrom-Meßinstrumenten einstellt. Der Ausschlag darf jedoch 40 μ A nicht überschreiten, damit die Begrenzerwirkung ausgeschaltet und ein eindeutiger (nicht abgeflachter) Maximalausschlag erzielt wird.

Die Kopplungskondensatoren, Trimmer C 67, C 74 und C 81, werden halb eingedreht.

Da die Bandfilter im 1,9-MHz-Verstärker überkritisch gekoppelt sind, wird der jeweils nicht abzustimmende Kreis eines Bandfilters durch Einschieben eines HF-Eisenkerns verstimmt. Durch wechselseitiges Verändern der Induktivität der Spulen L 15 und L 16, L 17 und L 18 sowie

L 19 und L 20 wird nun auf maximalen Begrenzererschlag abgeglichen. Mit der Wobbeleinrichtung 6.2.15/6.2.17 und 6.2.18, Mittenfrequenz 9,8 MHz, eingespeist an Pot. 118, wird anschließend die Bandfilterkurve auf ihre Symmetrie und Einsattelung überprüft. Zeigt die Kurve den gewünschten Verlauf, so ist mit nichtgewobbeltem Meßsender 6.2.16 im Frequenzbereich 1,9 MHz \pm 50 kHz die Selektionskurve mit 7 Frequenzpunkten aufzunehmen (Mittelfrequenz 1,9 MHz, Höcker, Bandbreite und Selektion bei \pm 50 kHz). Die Bandbreite soll, gemessen bis zum 1. Begrenzer 36 kHz, bis zum 2. Begrenzer 34 kHz betragen.

Abweichungen der Bandbreite werden mit den Kopplungskondensatoren, Trimmer C 67, C 74 und C 81 ausgeglichen. Die Bandbreite wird größer durch Erhöhen (Eindrehen), sie wird kleiner durch Verringern der Kapazität der Trimmer (Herausdrehen). Wenn die Kopplungstrimmer nach Abgleich der Spulen L 15 bis L 20 stark verändert werden müssen, kann ein nochmaliger Feinabgleich der Spulen nach der vorher beschriebenen Methode notwendig sein.

Die Verstärkung des 1,9-MHz-ZF-Verstärkers ist einwandfrei, wenn für 40 μ A am 1. Begrenzer eine an Pot. 118 eingespeiste Meßsenderspannung von 7 mV \pm 10%, und für 40 μ A am 2. Begrenzer eine Spannung von 0,2 mA \pm 10% erforderlich ist.

Die Selektion soll bei einer Verstimmung von \pm 50 kHz \geq 40 dB sein.

6.7.5 Abgleichen des Diskriminators

Dazu wird die Ausgangsspannung des 1,9-MHz-Quarzgenerators 6.2.19 am Gitter der Mischröhre V 4, Pot. 118 eingespeist. Das 100- μ A-Instrument 6.2.25 wird über einen 500-k Ω -Widerstand 6.2.66 zwischen Pot. 72, d 1 an Asl 1 und Pot. 0 geschaltet. Der Diodenkreis (L 22 und C 92/93) wird mit einem 100 pF Kondensator (6.2.67) verstimmt (der Kondensator kann an einen Adapter, der zwischen die Röhre V 8 und die Röhrenfassung gesetzt wird, angelötet werden). Nun wird L 21 auf Maximalausschlag des Instruments abgestimmt.

Nach dem Entfernen des Instrumentes, des Adapters und des Verstimmungskondensators wird die Spule L 22 abgeglichen, und zwar derart, daß das Instrument (6.2.24), mit dem der Diskriminatorstrom gemessen wird, exakt auf den Nullpunkt einspielt.

6.7.6 Abgleichen des 2. Oszillators

Dazu wird die Ausgangsspannung des 9,8-MHz-Quarzgenerators am Gitter der Mischröhre V 4, Pot. 118 eingespeist und die Regelspannung für den Nachlauf durch Ablöten des Widerstandes R 61 von Pot. 165 abgeschaltet.

Nun wird der Kern der Spule L 23 von innen herausgedreht, bis der Diskriminatorstrom genau Null ist.

6.7.7 Diskriminator- und Nachlaufkontrolle

Dazu muß zunächst die Nachlauf-Regelspannung abgeschaltet sein (siehe unter 6.7.6). Der an Pot. 118 angeschlossene 9,8-MHz-Quarzgenerator (6.2.20) wird um \pm 15 kHz verstimmt. Hierbei muß die Anzeige des Diskriminatorstrom-Meßinstrumentes \pm 5 μ A betragen. Wird nun der Widerstand R 61 wieder an Pot. 165 angeschlossen und damit der Nachlauf eingeschaltet, so muß

der Diskriminatorstrom auf den halben Betrag, auf $\pm 2,5 \mu\text{A}$, zurückgehen.

6.7.8 Abgleichen des 1. ZF-Zuges (9,8 MHz) und Verstärkungsmessung

Dazu wird der Kondensator C 55 wieder an Pot. 118 angelötet und statt dessen C 19 von Pot. 78 und C 101 von Pot. 35 getrennt. Es muß darauf geachtet werden, daß alle HF- bzw. ZF-Einspeisungen in Pot. 35 und Pot. 78 über einen 50-pF-Kondensator (6.2.68) erfolgen müssen. Mit den Kanalwahlschaltern wird der Kanal 75 im Oberband (bei Betriebsart „WE“) eingeschaltet, wobei der 9,8-MHz-Quarzgenerator 6.2.20 am Gitter der Mischröhre für das Oberband V 1, Pot. 78, angeschlossen wird.

Jetzt dreht man die Kerne der Spulen L 5 und L 8 bis L 13, von innen kommend, auf maximale Begrenzerstromanzeige. Dabei wird die Ausgangsspannung des Quarzgenerators so dosiert, daß $40 \mu\text{A}$ am Begrenzerstrom-Meßinstrument (6.2.25) nicht überschritten werden (siehe auch unter 6.7.4).

Anschließend wird die Selektion des Empfängers eingestellt. Nach Verstimmen des 9,8-MHz-Quarzgenerators um $+30 \text{ kHz}$ wird mit C 52, nach Verstimmen um -30 kHz mit C 45 und nach Verstimmen um $\pm 50 \text{ kHz}$ mit C 37, ein Minimum am Begrenzerstrom-Meßinstrument eingestellt.

Nun wird auf Kanal 25 umgeschaltet, der 9,8-MHz-Quarzgenerator an das Gitter der Mischröhre für das Unterband V 11, Pot. 35, angeschlossen und die Spule L 29 in der gleichen Art, wie Spule L 5, auf maximale Begrenzerstromanzeige abgeglichen.

Danach wird statt des Quarzgenerators der Meßsender 6.2.15 an Pot. 35 angeschlossen. Damit die Eichung des Spannungsteilers vom Meßsender erhalten bleibt, wird das Meßsenderkabel mit einem $60\text{-}\Omega$ -Widerstand abgeschlossen (in dem normal dazugehörigen bereits eingebaut). Wenn der Mischstrom des Oszillators, gemessen am Meßpunkt M 2, etwa $3 \mu\text{A}$ beträgt, muß bei einer 9,8-MHz-ZF-Spannung von $0,08 \cdot 10^{-3} \text{ V} \pm 20\%$ (also 64 bis $96 \mu\text{V}$) ein Strom von $40 \mu\text{A}$ am 1. Begrenzer fließen. $40 \mu\text{A}$ am 2. Begrenzer müssen mit einer ZF-Spannung von $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ V} \pm 20\%$ (also 2 bis $3 \mu\text{V}$) erreicht werden. Die gleichen Meßwerte müssen sich ergeben, wenn der Meßsender an Pot. 78 angeschlossen wird.

6.7.9 Abgleichen der HF-Eingangsstufen

Die für den ZF-Abgleich gelösten Verbindungen werden

wieder hergestellt. Der Meßsender 6.2.15 wird über die abgegliche Weiche an die Antennenanschlußbuchse Bu 2 im Baustein 4 angeschlossen und die Kanalwahlschalter auf Kanal 58 (tiefe Frequenz im Oberband) eingestellt. Nach dem Abstimmen des Meßsenders (auf Diskriminatorstrom-Null) werden die Kerne der Spule L 2 und L 3 auf maximalen Begrenzerstrom abgeglichen. Der Begrenzerstrom darf $40 \mu\text{A}$ nicht überschreiten (siehe unter 6.7.4).

Anschließend wird der Kanal 98 (hohe Frequenz im Oberband) eingestellt, der Meßsender darauf abgestimmt und die Spulen L 1 und L 4 auf maximalen Begrenzerstrom abgeglichen.

Nun wird das Meßinstrument 6.2.10 am Empfängeranfang (Multavi 5) auf Bereich 300 mV geschaltet und durch wechselseitigen Feinabgleich der Spulen L 2 und L 3 auf Kanal 58 und der Spulen 1 und 4 auf Kanal 98 das Rauschminimum am Empfängeranfang eingestellt. Sind zwischen Kanal 58 und 98 keine Unterschiede mehr feststellbar, so ist der Abgleich im Oberband beendet.

Der gleiche Abstimmvorgang wird im Unterband bei Einstellung auf Kanal 08 und 48 wiederholt. Auf Kanal 08 werden die Spulen L 7 und L 27 und auf Kanal 48 die Spulen L 6 und L 28 abgeglichen.

Danach muß sich auf beiden Bändern ein Strom von $40 \mu\text{A}$ am 1. Begrenzer mit einer HF-Spannung von $13 \cdot 10^{-6} \text{ V} \pm 30\%$, eingespeist am Bu 2 im Baustein 4, erreichen lassen.

Für $40 \mu\text{A}$ am 2. Begrenzer werden $0,4 \cdot 10^{-6} \text{ V} \pm 30\%$ benötigt.

Bild 80 zeigt die gesamten Verstärkungswerte des Empfängers in übersichtlicher Form.

6.7.10 Einstellen des NF-Pegels

Der an Buchse Bu 2 im Baustein 4 angeschlossene Meßsender 6.2.15 wird mit 800 Hz und einem Hub von 10,5 kHz moduliert und auf den eingeschalteten Empfängerkanal abgestimmt. Nun wird der Regler R 36 im Baustein 3 so eingestellt, daß sich bei einer HF-Eingangsspannung zwischen $1 \mu\text{V}$ und 10 mV eine NF-Ausgangsspannung von $1,7 \text{ V} - 10\%$ ergibt.

6.7.11 Prüfen der Begrenzerwirkung

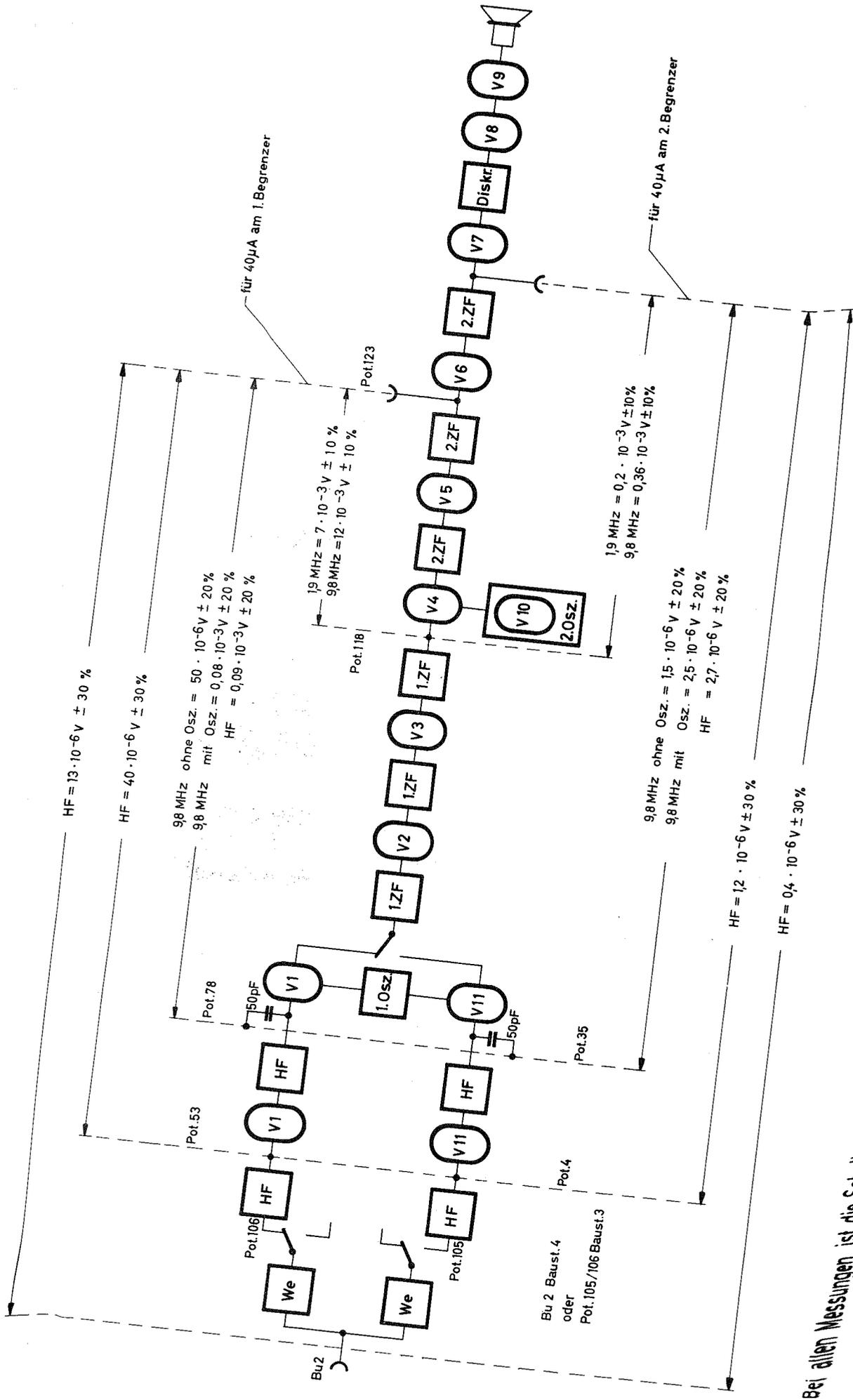
Nach dem Einstellen des NF-Pegels wird bei gleicher Meßsendermodulation (siehe Abschnitt 6.7.10) durch Verkleinern der HF-Eingangsspannung der NF-Pegel von 1,7 V um 10% auf 1,53 V verringert. Die dazu benötigte Meßsenderspannung muß $\leq 0,6 \mu\text{V}$ sein.

6.7.12 Prüfen des NF-Gangs

Mit der im Abschnitt 6.7.10 beschriebenen Anordnung wird der NF-Pegel, 1,7 V, eingestellt, anschließend der Meßsender auf Fremdmodulation umgeschaltet und mit dem Tongenerator 6.2.9 moduliert.

Bei 10,5 kHz Modulationshub sollen sich beim Durchstimmen der Tonfrequenzen folgende NF-Spannungen am NF-Ausgang des Empfängers einstellen:

Frequenz (Hz)	400	800	2400	2700
NF-Pegel (V)	1,4 bis 1,88	1,53 bis 1,7	1,4 bis 1,88	1,26 bis 1,88
Abweichungen in N (N=Neper)	-0,2 bis +0,1	—	-0,2 bis +0,1	-0,3 bis +0,1



Bei allen Messungen ist die Schaltung vom Einspeisungspotential zum HF-Eingang hin abzutrennen.
 Das Messenderkabel ist am Einspeisungspunkt mit einem 60 Ohm Widerstand abzuschließen.

Bild 80 Verstärkungswerte (Richtwerte) des fertig abgezeichneten Empfängers des SE-Gerätes FuG 7a, Baustein 3.

6.7.13 Prüfen des Klirrfaktors

Wie im Abschnitt 6.7.10 beschrieben, wird am NF-Ausgang eine NF-Spannung von 1,7 V eingestellt. Danach

wird mit der Klirrfaktormeßbrücke 6.2.8 und dem Millivoltmeter 6.2.37 der Klirrfaktor ermittelt. Er soll bei 800 Hz und 10,5 kHz Hub $\leq 7\%$ sein.

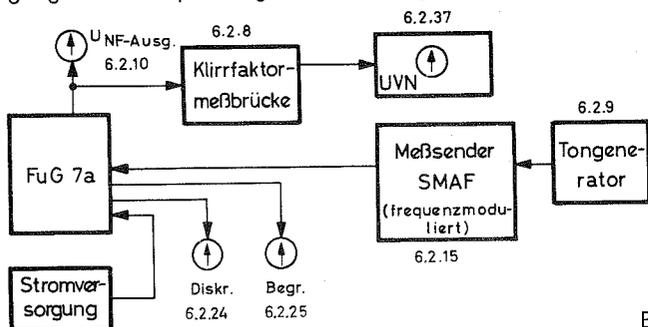


Bild 81 Meßschaltung zum Prüfen des Klirrfaktors

6.7.14 Prüfen des Rauschabstandes (Verhältnis der Nutz- zur Rauschspannung)

Wie im Abschnitt 6.7.10 beschrieben, wird zunächst der NF-Pegel, 1,7 V, kontrolliert. Danach schaltet man die Modulation des Meßsenders aus und verringert die von diesem abgegebene HF-Spannung, bis die am NF-Ausgang des Empfängers gemessene Rauschspannung auf 170 mV (das sind 20 dB weniger als der normale NF-Pegel mit 1,7 V) angestiegen ist. Die HF-Spannung, bei der sich 170 mV Rauschspannung einstellen, soll $\leq 1 \mu\text{V}$ sein.

Bei 10 μV HF-Spannung soll der Rauschabstand ≥ 40 dB (entsprechend 17 mV Rauschspannung) sein.

Diese Werte für den Rauschabstand müssen auf allen 100 Kanälen erreicht werden.

6.7.15 Einstellen der Rauschsperr

Der Schalter S 3 auf dem Bedienungsfeld (Frontplatte) ist in Stellung „Ort“ (Lautsprecher ein) umzuschalten, der Lautstärkereglер voll aufzudrehen, die Rauschsperr (Schalter S 4) einzuschalten und der 6- Ω -Abschlußwiderstand zu entfernen. Danach wird, wie im Abschnitt 6.7.14 beschrieben, die Rauschspannung hochgeregelt. Dabei ist der Regler R 17 im Baustein 4 so einzustellen, daß der Lautsprecher Lt 1 bei 200 mV (-20%) Rauschspannung von der Rauschsperr abgeschaltet wird (siehe auch Ausführungen unter 6.9.14).

6.7.16 Prüfen der Störspannung (Brumm)

Mit dem auf den eingestellten Kanal abgestimmten Meßsender 6.2.15 wird an der Antennenanschlußbuchse soviel HF-Spannung (unmoduliert) eingespeist, daß am 1. Begrenzer ein Strom von 50 μA fließt. Die dabei am NF-Ausgang mit dem Millivoltmeter 6.2.37 gemessene Brummspannung muß ≤ 10 mV sein (dazu S 3 auf „Fern“ und 6- Ω -Abschlußwiderstand wieder anschließen).

6.7.17 Einstellen der NF-Kompensation

Auf dem Bedienungsfeld des Bausteins 1 sind der Betriebsartenschalter S 1 auf „G/V/Rs 2“, die Schalter S 2 auf Funkbetrieb „Fu“ und S 4 (Rauschsperr) auf „Aus“ zu schalten. Der Schalter S 3 bleibt in Stellung „Fern“ (damit ist der Lautsprecher abgeschaltet). Die Anschlußschrub 6.2.61 bleibt an Bu 1 am Baustein 1. Der Meßsender 6.2.15 ist mit unmoduliertem HF-Träger und 50 mV Ausgangsspannung über den 60- Ω -Absorber 6.2.4 mit ca. 60 dB Dämpfung an den Antennenanschluß Bu 2 im Baustein 4 anzuschließen und auf den eingeschalteten Empfängerkanal abzustimmen.

Danach werden vom Tongenerator (6.2.9) 150 mV und 1000 Hz mit dem Anschlußkabel 6.2.53 an den NF-Eingang des Senders, Bu 2, Kontakte K und L, Baustein 1 gelegt und der Sender durch Kurzschließen der Kontakte B und C, Bu 2 (Kurzschließer an 6.2.53) eingeschaltet. Der Modulationshub von 10,5 kHz muß mit einem Hubmesser (6.2.3) kontrolliert werden, der an den 40-dB-Anschluß des Absorbers angeschlossen wird.

Bei Transceiverbetrieb wird durch den gemeinsam benutzten Oszillator nicht nur die Senderfrequenz, sondern auch die Zwischenfrequenz des Empfängers mit einem Hub von 10,5 kHz moduliert. Deshalb wird das am Empfängeranfang auftretende NF-Signal von 1,7 V durch den 2. Oszillator über ein Phasendrehglied kompensiert. Diese NF-Kompensation wird mit dem Regler R 65 im Baustein 3 auf NF-Spannungsminimum, etwa ≤ 140 mV, eingestellt (NF-Ausgang abgeschlossen mit 6 Ω 6.2.61). Nach dem Einpegeln mit R 65 müssen sich beim Durchstimmen des Tongenerators folgende NF-Werte ergeben:

Frequenz	400 Hz	1000 Hz	3000 Hz
Soll	1 : 4	1 : 12	1 : 7
Soll	≤ 425 mV	≤ 140 mV	≤ 250 mV

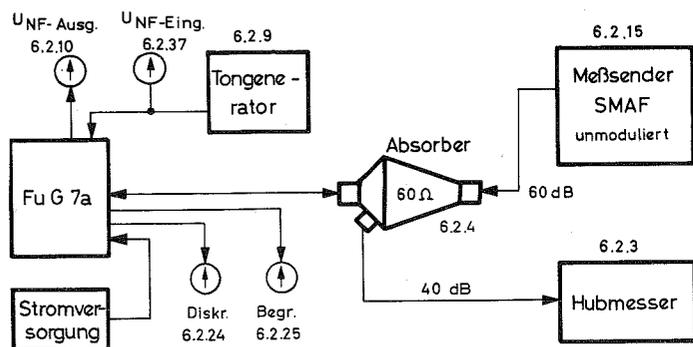
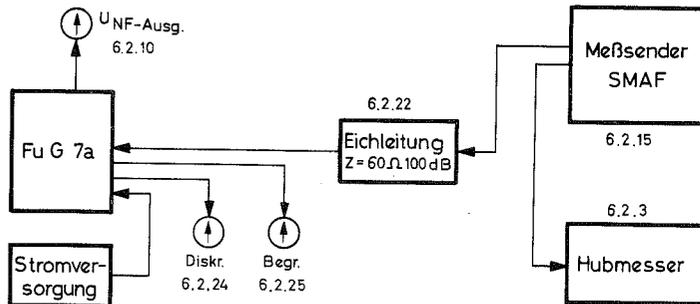


Bild 82 Meßschaltung zum Einstellen der NF-Kompensation

6.7.18 Prüfung der Gesamtselektion

Der Meßsender 6.2.15 wird mit unmoduliertem Träger über die Eichleitung 6.2.22, bei der 100 dB eingestellt sind, an den Antennenanschluß Bu 2 im Baustein 4 angeschlossen und auf den eingeschalteten Empfängerkanal abgestimmt.

Mit dem Spannungsteiler des Meßsenders sind nun 170 mV Rauschen (20 dB Rauschabstand) am NF-Ausgang des Empfängers einzustellen. Dabei muß darauf geachtet werden, daß keine HF-Streuungen direkt vom Meßsender in den HF-Eingang gelangen. Danach wird der Meßsender wieder von der Eichleitung gelöst und mit dem Hubmesser 6.2.3 zusammenschaltbar, der auf Mittelfrequenzabweichung Null eingestellt wird.



Verstimmung	Dämpfung (Selektion)
± 40 kHz	≥ 80 dB
± 50 kHz	≥ 100 dB

Bild 83 Meßschaltung zum Prüfen der Gesamtselektion

6.7.19 Prüfung der ZF-Durchschlagsfestigkeit

Meßanordnung und Meßvorgang entsprechen denen des Abschnittes 6.7.18.

An der Eichleitung 6.2.22 werden 100 dB eingeschaltet und mit dem auf die Empfangsfrequenz abgestimmten, unmodulierten Meßsender 170 mV Rauschspannung eingeregelt. Anschließend stimmt man den Meßsender bei gleichbleibender Ausgangsspannung auf 9,8 MHz ab und verringert durch stufenweises Abschalten der Eichleitungsdämpfung die Rauschspannung wieder auf 170 mV. Die Differenz zwischen 100 dB und dem jetzt an der Eichleitung ablesbaren dB-Wert ist die Dämpfung der Zwischenfrequenz gegenüber der Empfangsfrequenz.

Die Dämpfung soll ≥ 100 dB sein, sie wird mit ZF-Durchschlagsfestigkeit bezeichnet.

6.7.20 Prüfung der Spiegelwellenselektion

Meßanordnung und Meßvorgang entsprechen im wesentlichen denen des Abschnittes 6.7.18.

An der Eichleitung 6.2.22 werden 80 dB Dämpfung eingeschaltet und mit dem auf die Empfangsfrequenz abgestimmten, unmodulierten Meßsender (6.2.15) 170 mV Rauschspannung eingeregelt.

Die Spiegelfrequenz liegt bei der Betriebsart „WE“ (Wechselsprechen) im Unterband 19,6 MHz über, und im Oberband 19,6 MHz unter der Empfangsfrequenz. Auf diese Spiegelfrequenz wird nun der Meßsender abgestimmt. Danach verringert man durch stufenweises Abschalten der Eichleitungsdämpfung die Rauschspannung wieder auf 170 mV. Die Differenz der eingestellten dB-Werte ist die Dämpfung der Spiegelfrequenz gegenüber der Empfangsfrequenz, sie soll ≥ 70 dB sein.

6.7.21 Ermitteln und Messen von Nebenempfangsstellen

Die Nebenempfangsstellen werden auf Kanal 25 und 75 ermittelt.

Meßanordnung und Meßvorgang entsprechen im we-

Anschließend wird der Meßsender um +50 kHz (nach dem Diskriminatorinstrument des Hubmessers) verstimmt und danach wieder an die Eichleitung angeschlossen. Durch stufenweises Abschalten der Dämpfung der Eichleitung wird nun die Rauschspannung wieder auf den Ausgangswert 170 mV verringert. Die Differenz zwischen 100 dB und dem jetzt an der Eichleitung ablesbaren dB-Wert ist die Dämpfung (Selektion) der HF-Spannung bei ± 50 kHz Verstimmung. Abschließend soll die Frequenz des Meßsenders noch einmal mit dem Hubmesser kontrolliert werden, um Meßfehler, die durch Frequenzänderungen entstehen können, auszuschalten. So gemessen müssen sich für die Gesamtselektion folgende Werte ergeben:

sentlichen denen des Abschnittes 6.7.18. Einstellung der Eichleitung und des Meßsenders wie unter 6.7.20 beschrieben.

Anschließend schaltet man die Eichleitung auf 10 dB und stimmt den Meßsender von 40 MHz bis 180 MHz langsam durch. Dabei darf die Rauschspannung bei keiner Frequenz (mit Ausnahme der Empfangsfrequenz) geringer als 170 mV werden. Ist eine Nebenempfangsstelle meßbar (Rauschspannung ≤ 170 mV), so muß geprüft werden, ob diese nicht durch eine Oberwelle des Meßsenders, die im Bereich der Empfangsfrequenz liegt, vorgetäuscht wird; dazu moduliert man den HF-Träger mit 800 Hz und 10,5 kHz Hub. Bei einer echten Nebenempfangsstelle beträgt dann das NF-Signal 1,7 V, während es bei Empfang einer Oberwelle einen vielfachen Wert von 1,7 V erreicht (Hubervielfachung). Das Messen der Nebenempfangsstellen wird wesentlich erleichtert, wenn am NF-Ausgang des Empfängers noch zusätzlich ein Oszillograph (6.2.17) angeschlossen wird.

6.7.22 Messen der Dämpfung der Interkanalmodulation

Die HF-Spannungen zweier gleich stark empfangener Sender im einfachen und doppelten Kanalabstand, die durch Kreuzmodulation an der ersten Empfängermischstufe bedingt einen Sender auf der Empfangsfrequenz vortäuschen, indem sie ein Absinken der Rauschspannung auf z. B. 170 mV bewirken, müssen mindestens 70 dB größer sein als die dazu erforderliche HF-Spannung eines Senders auf der Empfangsfrequenz.

Zwei Meßsender 6.2.15 werden symmetrisch über das HF-T-Stück 6.2.33 und die Eichleitung 6.2.22 an den Antennenanschluß Bu 2 im Baustein 4 angeschlossen (siehe Bild 84). An der Eichleitung werden 80 dB und am SE-Gerät der Kanal 23 eingeschaltet. Danach stimmt man den Meßsender I auf den eingestellten Kanal ab und stellt mit dem Spannungsteiler des Meßsenders 170 mV Rauschspannung (20 dB Rauschabstand) am NF-Ausgang des Empfängers ein. Die gleiche Einstellung wird mit

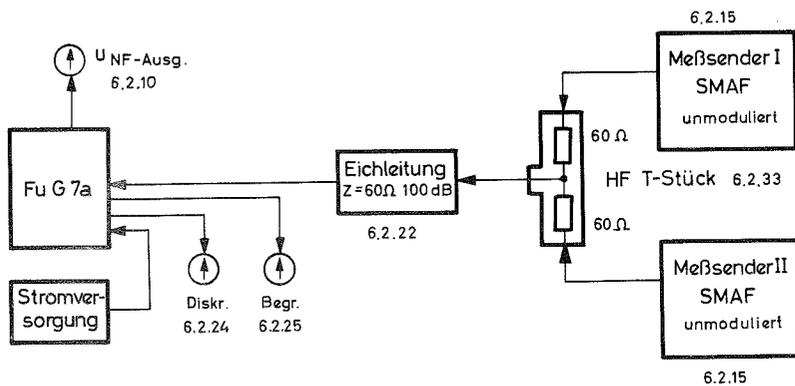


Bild 84 Schaltung zum Messen der Interkanalmodulationsdämpfung

dem Meßsender II auf Kanal 24 wiederholt. Anschließend wird das SE-Gerät auf die Sollfrequenz, Kanal 25, umgeschaltet und durch stufenweises Abschalten der Eichleitungsämpfung die Rauschspannung auf 170 mV verringert. Die ermittelte Differenz zwischen 80 dB und

dem jetzt an der Eichleitung ablesbaren Wert soll ≥ 70 dB sein. Anschließend wird die Messung auf Kanal 75 im Oberband wiederholt.

6.8 Zusammenfassung der elektrischen Werte des Bausteines 3

6.8.1 Daten des NF-Verstärkers

Für 1,7 V NF-Spannung an 6 Ω am Empfängeranfang werden 8 V, 800 Hz am Gitter des NF-Verstärkers (Pot. 166) benötigt.

6.8.2 Daten des 2. ZF-Verstärkers (1,9 MHz)

Für 40 μ A am 1. Begrenzer werden $7 \cdot 10^{-3}$ V $\pm 10\%$ (1,9 MHz) an Pot. 118 benötigt.

Für 40 μ A am 2. Begrenzer werden $0,2 \cdot 10^{-3}$ V $\pm 10\%$ (1,9 MHz) an Pot. 118 benötigt.

Verstärkung bis 1. Begrenzer $1,2 \cdot 10^3$ -fach $\pm 10\%$

Verstärkung bis 2. Begrenzer $4 \cdot 10^4$ -fach $\pm 10\%$

Bandbreite bis 1. Begrenzer 36 kHz $+0,5 -1,0$ kHz

Bandbreite bis 2. Begrenzer 34 kHz $+0,5 -1,0$ kHz

Selektion 40 dB ± 2 dB bei ± 50 kHz

6.8.3 Daten des 1. und 2. ZF-Verstärkers (zusammengeschaltet)

Für 40 μ A am 1. Begrenzer werden $0,08 \cdot 10^{-3}$ V $\pm 20\%$ (9,8 MHz) an Pot. 35 oder 78 benötigt.

Für 40 μ A am 2. Begrenzer werden $2,5 \cdot 10^{-6}$ V $\pm 20\%$ (9,8 MHz) an Pot. 35 oder 78 benötigt.

Verstärkung bis 1. Begrenzer $1 \cdot 10^5$ -fach $\pm 20\%$

Verstärkung bis 2. Begrenzer $3,3 \cdot 10^6$ -fach $\pm 20\%$

Bandbreite bis 2. Begrenzer 30 kHz ± 1 kHz

Selektion ≥ 100 dB bei ± 50 kHz

≥ 80 dB bei ± 40 kHz

(die Selektion erhöht sich durch Vorschalten der HF-Stufe nicht mehr.)

6.8.4 Verstärkungswerte der HF-, der 1. und 2. ZF-Stufe zusammen

Für 40 μ A am 1. Begrenzer werden $13 \cdot 10^{-6}$ V UHF $\pm 30\%$ am HF-Eingang benötigt.

Für 40 μ A am 2. Begrenzer werden $0,4 \cdot 10^{-6}$ V UHF $\pm 30\%$ am HF-Eingang benötigt.

Verstärkung bis 1. Begrenzer $6 \cdot 10^5$ -fach $\pm 30\%$

Verstärkung bis 2. Begrenzer $2 \cdot 10^7$ -fach $\pm 30\%$

6.8.5 Diskriminatorsteilheit

Bei ± 15 kHz Verstimmung = ± 5 μ A (bei abgeschaltetem Nachlauf).

6.8.6 Nachlauf des Empfängeroszillators

Bei ± 15 kHz Verstimmung, Nachlauf auf $\pm 2,5$ μ A Diskriminatorstrom-Anzeige.

6.8.7 NF-Pegel (NF-Ausgangsspannung)

Zwischen 1 μ V und 10 mV HF-Eingangsspannung, moduliert mit 800 Hz und $\pm 10,5$ kHz Hub = 1,7 V -10% gemessen an 6 Ω .

6.8.8 Klirrfaktor des Empfängers

Der Klirrfaktor der, von einer HF-Eingangsspannung zwischen 1 μ V und 10 mV, moduliert mit 800 Hz und $\pm 10,5$ kHz Hub, erzeugten NF-Ausgangsspannung soll $\leq 7\%$ sein.

6.8.9 NF-Gang

10 μ V HF-Eingangsspannung, moduliert mit $\pm 10,5$ kHz Hub sollen bei verschiedenen Modulationsfrequenzen folgende NF-Pegel erzeugen:

Frequenz (Hz)	400	800	2400	2700
NF-Pegel in (V)	1,4 bis 1,88	1,53 bis 1,7	1,4 bis 1,88	1,26 bis 1,88
Abweichung in (N, Neper)	-2,0 bis +0,1	-	-0,2 bis +0,1	-0,3 bis +0,1

6.8.10 Begrenzerwirkung

10% NF-Abfall bei HF-Eingangsspannung $\leq 0,6 \mu\text{V}$.

6.8.11 Rauschabstand

Das Verhältnis der Nutz- zur Rauschspannung soll = 20 dB bei HF-Eingangsspannung $\leq 1 \mu\text{V}$ betragen.

6.8.12 Schaltpunkt der Rauschsperr

Bei richtiger Einstellung (R 17) schaltet die Rauschsperr bei 200 mV -20% Rauschspannung den Lautsprecher ab.

6.8.13 Störspannung

Bei einer HF-Eingangsspannung, die einen Strom von $50 \mu\text{A}$ am 1. Begrenzer erzeugt, soll die Störspannung $\leq 10 \text{ mV}$ sein.

6.8.14 NF-Kompensation

Schwächung der NF bei 400 Hz = 1:4 (auf 425 mV)

Schwächung der NF bei 1000 Hz = 1:12 (auf 140 mV)

Schwächung der NF bei 3000 Hz = 1:7 (auf 250 mV)

6.8.15 ZF-Durchschlagsfestigkeit

$\geq 100 \text{ dB}$

6.8.16 Spiegelwellenselektion

$\geq 70 \text{ dB}$

6.8.17 Nebenempfangsstellen

$\geq 70 \text{ dB}$ gedämpft

6.8.18 Interkanalmodulation

Dämpfung für zwei gleichstarke Störsender, die im einfachen und doppelten Kanalabstand empfangen werden, ist $\geq 70 \text{ dB}$ (gemessen bei 20 dB Rauschabstand).

6.8.19 Zusammenstellung der Ströme und Spannungen des Bausteines 3 (Richtwerte)

stufe Funktions-	Röhre	Anschluß an		Meßwert	Meß- bereich	Instrument
		Elektrode	Pot.*			
Hochstufen	V 1 ECC 85	U_{a1}	65	250 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_{a2}	64	75 V	100 V	10 μA + 10 M Ω Vorwiderst.
		U_{k1}	55	1,9 V	6 V	Multavi 5
		U_{k2}	60	0,3 V	6 V	Multavi 5
	V 11 ECC 85	U_{a1}	14	250 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_{a2}	44	75 V	100 V	10 μA + 10 M Ω Vorwiderst.
U_{k1}		11	1,9 V	6 V	Multavi 5	
U_{k2}		73	0,3 V	6 V	Multavi 5	
	Meßpunkt 1	87	3-5 μA	-	10 μA	
	Meßpunkt 2	36	3-5 μA	-	10 μA	
1. ZF-Verstärker	V 2 HF 94	U_a	102	122 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_{g2}	100	95 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_k	107	1 V	6 V	Multavi 5
	V 3 HF 94	U_a	111	122 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_{g2}	114	95 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_k	115	1 V	6 V	Multavi 5
2. Oszillator	V 4 ECH 81	U_a Triode	122	138 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_a Hexode	120	126 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_{g2}	116	105 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_k	119	2,7 V	6 V	Multavi 5
	V 10 HF 94	U_a	122	138 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_{g2}	137	117 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
U_k		138	3,7 V	6 V	Multavi 5	
	Meßpunkt 3	121	6-8 μA	-	10 μA	
2. ZF-Verstärker	V 5 HF 94	U_a	140	120 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_{g2}	139	96 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_k	136	0,8 V	6 V	Multavi 5
	V 6 HF 94	U_a	147	45 V	100 V	10 μA + 10 M Ω Vorwiderst.
		U_{g2}	146	45 V	100 V	10 μA + 10 M Ω Vorwiderst.
	V 7 HF 94	U_a	157	120 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
U_{g2}		170	57 V	100 V	10 μA + 10 M Ω Vorwiderst.	
NF-Ver- stärker	V 9 ECL 80	U_a Pent.	168	231 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_{g2}	164	225 V	300 V	10 μA + 30 M Ω Vorwiderst.
		U_k	173	10,5 V	6 V	Multavi 5

*) 2. Pol ist Masse

6.8.20 Ströme an der Anschlußleiste Asl 1, Baustein 3 (Richtwerte)

Anschluß	Spannung	Pot.	Meßwert	Meßbereich	Instrument
c 2	*) +250 V	7	9 (10) mA	15 mA	Multavi 5
d 2	*) +250 V	17	9 (10) mA	15 mA	Multavi 5
c 5	-12,6/+25,2 V Heiz.	20	1,5/1,5 A	6 A	Multavi 5
c 8	+125 V	40	30 (35) mA	60 mA	Multavi 5
d 8	+250 V	33	18 (19) mA	60 mA	Multavi 5
c 10	+150 V	18	11 mA	15 mA	Multavi 5
d 5	-12,6/25,2 V	10	0,3/0,3 A	1,5 A	Multavi 5
c 9	+12,6 V	38	1,8 A	6 A	Multavi 5

Eingeklammerte Werte gelten bei eingeschaltetem Sender.

*) Diese Spannungen liegen wechselweise bei UB- oder OB-Betrieb an.

6.9 Abgleichen des Relaissteiles von Baustein 4 und damit erzielbare elektrische Werte

Hierzu gehören der Stromlaufplan 53.1014.040-00 Str Bild 68 auf Seite 107), die Schaltteilliste 53.1014.040-00 Sa (Seiten 101 bis 103) und die Bilder 62 bis 67.

6.9.1 Kontrolle der Schaltung

auf Übereinstimmung mit Stromlaufplan und Schaltteilliste.

6.9.2 Vorbereitung für die Abgleich- und Prüfarbeiten

An die mit 100 Ω abgeschlossene Anschlußleitung 6.2.53 an Bu 2/K und L, Baustein 1, sind der Tongenerator 6.2.9, – und zwar über den Abschwächer am symmetrischen Ausgang – und das NF-Millivoltmeter 6.2.37 anzuschließen und eine Spannung von 150 mV und 800 Hz einzustellen.

Der Antennenanschluß ist mit dem Absorber 6.2.4 abzuschließen und an dessen 40-dB-Sonde der Hubmesser 6.2.3 zusammen mit dem Oszillografen 6.2.17 anzuschließen.

Zum Einstellen der Pegelregler wird das Typschild auf dem Bedienungsfeld (Frontplatte) des SE-Gerätes entfernt.

Der Betriebsartenschalter S 1 ist auf „G/V/Rs 2“ und der Schalter S 2 auf „Fu“ einzustellen.

An Buchse 1 des Bausteines 4 ist an die Kontakte 4 und 5 der Ersatzwiderstand 6.2.39, an 1 und 3 das Begrenzerinstrument, 6.2.25, und an 1 und 2 das Diskriminatorinstrument 6.2.24, die beiden letzteren mit dem Übergangsstecker, anzuschließen.

6.9.3 Prüfen und Einstellen des Senderhubs

Vorbereitungen zu dieser Messung siehe unter 6.9.2.

Bei eingeschaltetem Sender (mit 6.2.53) und der unter 6.9.2 angegebenen NF-Eingangsspannung soll der Hub 10,5 kHz $\pm 10\%$ betragen. Abweichungen werden mit dem Potentiometer R 4 berichtigt.

Der am Hubmesser angeschlossene Oszillograf muß ein einwandfreies Sinusbild zeigen. Bei Abflachung der Spitzen ist die Einstellung des Hubbegrenzers falsch. Zur Berichtigung muß das Potentiometer R 11 des Bausteins 4 zurückgedreht werden (siehe unter 6.9.4).

6.9.4 Prüfen und Einstellen der Hubbegrenzung

Vorbereitungen zu dieser Messung siehe unter 6.9.2.

Die NF-Eingangsspannung ist am Tongenerator auf 190 mV zu erhöhen. Bei richtiger Einstellung (von R 4) ergibt sich dadurch ein Hub von 15 kHz -10% . Nun wird der Hubbegrenzer mit R 11, Baustein 4, so eingestellt, daß bei Erhöhung der Eingangsspannung auf 775 mV nicht mehr als 10% Amplitudenvergrößerung eintreten (optisch geschätzt nach dem Schirmbild des Oszillografen). Die Einstellung der Hubbegrenzung kann auch auf andere Weise vorgenommen werden:

Bei 210 mV NF-Eingangsspannung werden 15 kHz Hub eingestellt und die Amplitudenhöhe am Oszillografen gemessen, danach auf 775 mV erhöht und mit R 11 auf die 210 mV am Oszillografen ermittelte Amplitudenhöhe zurückgeregelt.

6.9.5 Prüfen und Einstellen der Ruffrequenzen und deren Amplituden

Vorbereitung zu dieser Messung im wesentlichen wie unter 6.9.2.

Beim Drücken der Ruftasten werden der Sender und gleichzeitig der Ruftonoszillator eingeschaltet.

Mit dem Meßempfänger 6.2.31 wird der Ruf 1, 1750 Hz, abgehört, mit einer Stimmgabel oder einem Tongenerator verglichen und mit dem Potentiometer R 29, Baustein 4, bei Abweichungen auf Schwebungsnul abgeglichen. Die zulässige Toleranz beträgt ± 20 Hz. Die Frequenz des 2. Ruftones, 2135 Hz, soll dann ebenfalls innerhalb dieser Toleranz liegen.

Die Amplitude des Rufs 1 ist mit R 28, Baustein 4, so einzustellen, daß sich ein Hub von 15 kHz -30% ergibt. Die Amplitude des 2. Ruftons soll dann den gleichen Hub bewirken.

Anschließend ist die Sinusform beider Ruftöne zu kontrollieren.

Die Ruftöne können auch mit dem Meßsender 6.2.15, der (frei strahlend oder über 60 dB am Absorber) auf die Empfangsfrequenz des Empfängers abgestimmt ist, bei abgetrennter oder verstimmter NF-Kompensation im Lautsprecher des SE-Gerätes hörbar gemacht werden

und so einen Frequenzvergleich und damit Abgleich ermöglichen.

Die Spannungen an der Ruftonoszillatortröhre V 3, 2. System, sollen

$$U_{a\sim} = 50 \text{ V,}$$

$$U_{g\sim} = 7,5 \text{ V und}$$

$$U_{\sim} \text{ am Abgriff des Pot. R 28 ca. } 3 \text{ V}$$

betragen.

6.9.6 Prüfen und Einstellen des Senderhubs bei Betriebsart Rs 1 (kleine Relaisstelle)

Vorbereitungen zu dieser Messung im wesentlichen wie unter 6.9.2.

Dazu Schalter S 3 in Stellung „Fern“. Ferneinschaltung des SE-Gerätes erfolgt mit der an Buchse Bu 1, Baustein 1, angeschlossenen Anschlußschnur 6.2.61.

Die Ausgangsspannung des Meßsenders 6.2.15 wird am 60-dB-Anschluß des Absorbers 6.2.4 eingespeist, deren Frequenz auf die Empfangsfrequenz des SE-Gerätes abgestimmt, mit 800 Hz moduliert und ein Hub von 10,5 kHz eingestellt, so daß am NF-Ausgang, Baustein 1, Bu 1/D und E, eine NF-Spannung von 1,7 V mit Multavi 5 (6.2.10) bei Verwendung der Anschlußschnur (6.2.61, 6 Ω Belastung) gemessen wird.

Hierauf wird der Betriebsartenschalter S 1 auf „Rs 1“ gestellt (dabei darf sich der NF-Pegel des Empfängers nicht oder nur unwesentlich ändern, anderenfalls ist die NF-Kompensation nicht richtig abgestimmt). Mit dem Potentiometer R 6, Baustein 1, wird nun ein Senderhub von 10,5 kHz eingestellt. Sollte dieser Hub nicht einstellbar sein, so ist eine Verpolung der NF-Ausgangsspannung zu vermuten. Richtige Polung ist vorhanden, wenn sich bei abgeschalteter NF-Kompensation (d 10, an Asl 2, Baustein 4) bei der Umschaltung des Betriebsartenschalters S 1 von „G/V/Rs 2“ auf „Rs 1“ die NF-Ausgangsspannung um etwa 50% verringert.

6.9.7 Prüfen des Mikrofonverstärkers

Die Spannungen sind mit dem NF-Millivoltmeter 6.2.37 zu messen. Die angegebenen Werte gelten für 10,5 kHz Senderhub (bei Funkbetrieb) oder 8,5 W NF-Leistung (bei Verstärkerbetrieb).

die Eingangsspannung U_{g1} soll $55 \text{ mV} \sim \pm 5\%$,
die Ausgangsspannung U_a soll $2,3 \text{ V} \sim \pm 5\%$ betragen.

6.9.8 Prüfen des NF-Verstärkers (Treiberstufe)

Dazu Hinweise unter 6.9.7 beachten.

Die Eingangsspannung U_{g1} soll $2,2 \text{ V} \sim \pm 5\%$,
die Ausgangsspannung U_a soll $15 \text{ V} \sim \pm 5\%$ betragen.

6.9.9 Prüfen der Phasenumkehrstufe

Dazu Hinweise unter 6.9.7 beachten.

Die Eingangsspannung U_{g1} soll $2,5 \text{ V} \sim \pm 5\%$,
die Ausgangsspannungen U_{a1} und U_{a2} sollen $1,4 \text{ V} \sim \pm 5\%$ betragen.

6.9.10 Prüfen und Einstellen der Leistung des 10-W-NF-Verstärkers (Senderendstufe bei Verstärkerbetrieb „V“)

Dazu sind der Betriebsartenschalter S 1 auf „W/V“ oder „G/V/Rs 2“ und der Schalter S 2 auf „V“ einzustellen.

Dem Ersatzwiderstand 6.2.39 angeschlossen an Buchse Bu 1, Baustein 4, wird das Multavi 6.2.10 parallelgeschaltet (Meßbereich $30 \text{ V} \sim$).

Die Mikrofon-Eingangsspannung soll 150 mV und 800 Hz , wie für $10,5 \text{ kHz}$ Senderhub erforderlich, betra-

gen (Anschluß und Einspeisung wie unter 6.9.2 beschrieben).

Bei eingeschaltetem Sender (als NF-Verstärker) wird mit dem Potentiometer R 5, Baustein 1, am Ersatzwiderstand eine Spannung von $11,3 \text{ V}$ eingestellt, die daran (15Ω) einer Leistung von $8,5 \text{ W}$ entspricht. Der Klirrfaktor soll $\leq 10\%$ sein. Die Gitterwechselspannung an b 11 Asl 2 im Baustein 4 soll $15 \text{ V} \sim$ betragen.

Beim Drücken einer der beiden Ruftasten soll am Ersatzwiderstand eine NF-Spannung von $12,75 \text{ V}$ anliegen, die einer Leistung von $10,8 \text{ W}$ entspricht. Bei fehlendem Abschluß des 10-W-NF-Verstärkers (nicht angeschlossener Ersatzwiderstand 6.2.39) muß der Stabilisator Gl 1 im Baustein 2 zünden (Überlastungsschutz für Tr 1 im Baustein 2).

6.9.11 Messen der Störspannung des 10-W-NF-Verstärkers

Bei der nach 6.9.10 eingestellten Verstärkung (der NF-Eingang des Senders, Buchse Bu 2/K und L am Bedienungsfeld, muß dabei mit dem $100\text{-}\Omega$ -Ersatzwiderstand 6.2.53 abgeschlossen sein), soll die Störspannung $\leq 35 \text{ mV}$ betragen, gemessen am $15\text{-}\Omega$ -Ersatzwiderstand 6.2.39,

$$\frac{\text{Störspannung}}{\text{Nutzspannung}} \geq 50 \text{ dB}$$

Außerdem soll die Zunahme der Störspannung bei stark rauschendem Empfänger (kein Empfang, Rauschsperrschaltung ausgeschaltet) kontrolliert werden. Die Zunahme soll geringfügig sein.

6.9.12 Messen des Frequenzganges des 10-W-NF-Verstärkers

Hierzu wird die unter 6.9.10 angegebene Meßschaltung hergestellt.

Der Abfall der NF-Spannung am Ersatzwiderstand soll bei 250 und 4000 Hz gemessen und bezogen auf die Spannung bei 1000 Hz $\leq 3 \text{ dB}$ (entsprechend einem Verhältnis von 1:1,41) sein.

6.9.13 Leistungskontrolle des 10-W-NF-Verstärkers bei Betriebsart „Rs 1“

Dazu Schalter S 2 in Stellung „V“.

Bei Aussteuerung des Empfängers durch den Meßsender 6.2.15 mit $10,5 \text{ kHz}$ Hub ergibt sich eine NF-Spannung von $1,7 \text{ V}$. Diese Spannung steuert bei der Betriebsart „kleine Relaisstelle, Rs 1“ den 10-W-NF-Verstärker, der dabei eine Leistung von $8,5 \text{ W} = 11,3 \text{ V}$ an 15Ω abgeben muß. Sendereinschaltung ist nicht erforderlich, sie erfolgt durch die Rauschsperrschaltung. Bei abgeschalteter Rauschsperrschaltung ist der Sender dauernd eingeschaltet.

6.9.14 Prüfen und Einstellen der Rauschsperrschaltung

Siehe dazu Bilder 85 und 86 auf Seite 132.

Die praktische Prüfung und Einstellung ist schon unter 6.7.15 beschrieben. Vorbedingung für die richtige Einstellung ist jedoch die Rauschabstandsmessung nach 6.7.14. Bei Relaisstellenbetrieb sollte man aber das Ansprechen der Rauschsperrschaltung auf 100 mV Rauschen bei $1 \mu\text{V}$ Eingangsspannung festlegen. Außerdem ist noch die Funktion der Ein- und Ausschaltung der Rauschsperrschaltung auf der Frontplatte (S 4) zu kontrollieren. Die Ansprechempfindlichkeit soll von $0,3$ bis $1 \mu\text{V}$ Eingangsspannung einstellbar sein. Die größte Ansprechempfindlichkeit der Rauschsperrschaltung liegt bei ca. 9000 Hz . Sie wird

folgendermaßen gemessen: die Rauschsperrung ist nach 6.7.15, also auf 200 mV -20% Rauschspannung, einzustellen. An dem Anschluß d3, Asl 3 im Baustein 4, ist der Tongenerator 6.2.9 anzuschließen und eine NF-Spannung von 0,7 V einzustellen. Die Ansprechbreite liegt dann bei ca. 7000 bis 11000 Hz. Die Ansprechzeit und Nachwirkzeit soll etwa 5 ms betragen. Die Verzögerung kann bei einiger Übung gehörmäßig festgestellt werden, unter Umständen aber auch mit einer elektrischen Stoppuhr (6.2.51). Zur Messung mit der Stoppuhr sind folgende Meßschaltungen erforderlich:

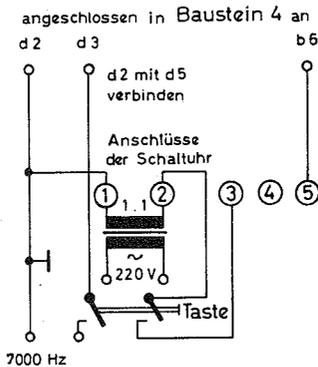


Bild 85 Meßschaltung und Anschluß der elektrischen Stoppuhr zur Messung der Ansprechzeit der Rauschsperrung (Abschaltung des Lautsprechers durch das K- und das KH-Relais).

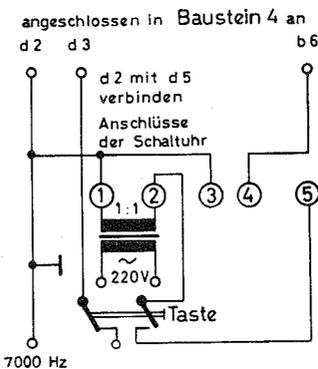


Bild 86 Meßschaltung und Anschluß der elektrischen Stoppuhr zur Messung der Nachwirkzeit der Rauschsperrung (Einschaltung des Lautsprechers durch das K- und das KH-Relais).

6.9.15 Kontrolle der Funktion des KH-Relais

Wird ein Sender (Träger) empfangen, so muß bei eingeschalteter Rauschsperrung (S 4 am Bedienungsfeld in Stellung „R“) das Rauschsperrrelais K angezogen, das KH-Relais abgefallen und damit der Lautsprecher eingeschaltet sein.

An Bu 2/A, Baustein 1, muß in Betriebsartenschalterstellung „W/V“ und „G/V/Rs 2“ $+12/24$ V anliegen, bei abgeschalteter Rauschsperrung „Aus“ muß diese Spannung, $+12/24$ V, auch ohne Träger da sein ($+12$ V oder $+24$ V, je nachdem auf welche Betriebsspannung bzw. Heizspannung SE-Gerät und Stromversorgung eingestellt sind).

Bei Betriebsart „Rs 1“ wird mit dieser Spannung über S 1, Ebene c, bei Empfang der Sender eingeschaltet. Bei abgeschalteter Rauschsperrung und Betriebsart „Rs 1“ ist daher der Sender immer eingeschaltet.

6.9.16 Kontrolle der G-W-Schaltung (Gegen- und Wechselsprechen) und des UW-Relais (ohne Sendereinschaltung)

Bei Betriebsart „G_E und W_E“ bzw. „G/V/Rs 2 und W/V“ (abgekürzt „G“ und „W“).

- Zehnerkanalwahlschalter 0–4, Betriebsartenschalter S 1 auf „G“, Baustein 4, Asl 3, c 5 keine Spannung.
 - Zehnerkanalwahlschalter 0–4, Betriebsartenschalter S 1 auf „W“, Baustein 4, Asl 3, c 5 $+12/24$ V.
 - Zehnerkanalwahlschalter 5–9, Betriebsartenschalter S 1 auf „W“, Baustein 4, Asl 3, c 5 keine Spannung.
 - Zehnerkanalwahlschalter 5–9, Betriebsartenschalter S 1 auf „G“, Baustein 4, Asl 3, c 5 $+12/24$ V.
2. Pol ist Masse.

6.9.17 Kontrolle der G-W-Schaltung bei eingeschaltetem Sender

Bei Betriebsart „G/V/Rs 2“ und „W/V“ (abgekürzt „G“ und „W“).

- Zehnerkanalwahlschalter 0–4, Betriebsartenschalter S 1 auf „G“, Baustein 4, Asl 3, c 5 keine Spannung.
 - Zehnerkanalwahlschalter 0–4, Betriebsartenschalter S 1 auf „W“, Baustein 4, Asl 3, c 5 keine Spannung.
 - Zehnerkanalwahlschalter 5–9, Betriebsartenschalter S 1 auf „W“, Baustein 4, Asl 3, c 5 $12/24$ V.
 - Zehnerkanalwahlschalter 5–9, Betriebsartenschalter S 1 auf „G“, Baustein 4, Asl 3, c 5 $12/24$ V.
2. Pol ist Masse.

Bei Betriebsart „W“ und eingeschaltetem Sender muß das K-Relais abfallen, das KH-Relais ansprechen und damit den NF-Empfängerausgang vom Lautsprecher ab- und an R 34, Baustein 4, anschalten.

6.9.18 Kontrolle der Funktionen des UNH-Relais und des ET-Relais des Bausteins 4

Baustein 4	a7	b7	a10	b10
Asl 1/2				
bei				
6.9.16 a)	+250 V			
6.9.16 b)		+250 V		
6.9.16 c)	+250 V			
6.9.16 d)		+250 V		
bei				
6.9.17 a)	+250 V		+250 V	
6.9.17 b)	+250 V		+250 V	
6.9.17 c)		+250 V		+250 V
6.9.17 d)		+250 V		+250 V

In Stellung „G_E“ und „W_E“ kann der Sender nicht eingeschaltet werden. Spannung an a 10 bzw. b 10 = 0.

6.9.19 Kontrolle der Funktionen des UN-Relais, der Weichenrelais We 1 bis We 3 und des UH-Relais

Diese Relais liegen an der gemeinsamen Steuerleitung (H) Asl 3, c 5, in Baustein 4. Die Umschaltungen sind aus 6.9.16 und 6.9.17 zu ersehen.

Die Phasenumschaltung durch das UN-Relais wird mit einem Oszillografen – angeschlossen an Asl 1, a 1 und b 1, Baustein 4 – beobachtet.

Die Umschaltung der Weichenrelais We 1 bis We 3 und des UH-Relais im Baustein 3 wird mit einer Senderleistungs- und Empfängerempfindlichkeits-Messung kontrolliert.

6.9.20 Kontrolle der Funktionen des UV-Relais

Bei Verstärkerbetrieb, Betriebsartenschalter in Stellung „G/V/Rs 2“, „W/V“ oder „Rs 1“ und Schalter S 2 in Stellung „V“, ist das UV-Relais erregt. Dadurch werden folgende Vorgänge verhindert bzw. ausgelöst:

Das ET-Relais im Baustein 4 darf bei Sendereinschaltung (Einschalten des 10-W-NF-Verstärkers), z. B. mit der Sprechtaaste, nicht ansprechen, kontrollierbar an c 5, Asl 3, Baustein 4. Der Betriebsartenschalter S 1 muß dabei in Stellung „W/V“ geschaltet sein.

Der Ausgang des NF-Verstärkers im Baustein 4 muß umgeschaltet werden, kontrollierbar mit einem Oszillografen, der, an b 11, Asl 2, Baustein 4, angeschlossen, bei Besprechung des Mikrofons die anliegende NF-Spannung zeigt.

Der Gitterwiderstand der Fl 152, V 5, Baustein 2, wird

zur Verminderung der negativen Gittervorspannung (Übergang von C-Betrieb beim Senden auf A-Betrieb bei Verstärkerbetrieb) umgeschaltet. Um dies zu kontrollieren, wird der Spannungsrückgang gemessen.

Der Ausgang des 10-W-NF-Verstärkers wird zur Buchse Bu 1, Kontakte 4 und 5 (Anschlüsse des Kommandolautsprechers) durchgeschaltet, kontrollierbar an diesen Kontakten mit dem Leitungsprüfer.

NF-Ausgang durchgeschaltet – Durchgang,
NF-Ausgang abgeschaltet – kein Durchgang.

6.9.21 Kontrolle der Funktion des SH-Relais

Das SH-Relais schaltet die Heizspannung der nur beim Senden in Betrieb befindlichen Röhren bei den Nur-Empfangs-Betriebsarten ab.

In den Betriebsartenschalterstellungen „G_E“ oder „W_E“ darf das SH-Relais nicht anziehen. Kontrolle zwischen a 6/b 14, Asl 1/2, Baustein 4 (keine Spannung). Die Röhren V 2, V 4 und V 5 im Baustein 2 und die Röhren V 1, V 2 und V 3 im Baustein 4 dürfen nicht geheizt werden.

6.10 Zusammenfassung der elektrischen Werte des Relaissteiles von Baustein 4

6.10.1 Senderhub

150 mV und 800 Hz an dem mit 100 Ω abgeschlossenen NF-Eingang des Senders sollen 10,5 kHz ±10% Hub bewirken.

6.10.2 Hubbegrenzung

Die Begrenzung soll bei einer Eingangsspannung von 190 mV, 800 Hz – entsprechend 15 kHz –10% Hub – einsetzen und bei Erhöhung der Eingangsspannung auf 775 mV den Hub auf etwa 15 kHz halten.

6.10.3 Senderhub beim Rufen, Daten des Rufftonoszillators

Die Rufffrequenzen sollen 1750 Hz und 2135 Hz ±20 Hz betragen und einen Hub von 15 kHz –30% erzeugen.

Wechselspannungen an V 2/2, Baustein 4

$U_{a\sim} = 50 \text{ V}$,

$U_{g\sim} = 7,5 \text{ V}$,

U_{\sim} am Abgriff von R 28 ca. 3 V.

6.10.4 Senderhub bei Betriebsart „kleine Relaisstelle, Rs 1“

Beim einem Meßsenderhub von 10,5 kHz, eingespeist am Empfängereingang, soll die Senderendfrequenz durch den Empfänger mit ebenfalls 10,5 kHz Hub moduliert werden (Empfänger NF=1,7 V).

6.10.5 Daten des Mikrofonverstärkers

Eingangsspannung 55 mV \sim ±5%,

Ausgangsspannung 2,3 V \sim ±5%.

6.10.6 Daten des NF-Verstärkers, Baustein 4

Eingangsspannung 2,2 V \sim ±5%,

Ausgangsspannung 15 V \sim ±5%.

6.10.7 Daten der Phasenumkehrstufe

Eingangsspannung 2,5 V ±5%,

Ausgangsspannung 1,4 V ±5%.

6.10.8 Leistung des 10-W-NF-Verstärkers

Bei 150 mV und 800 Hz an dem mit 100 Ω abgeschlossenen NF-Eingang des Senders muß der Verstärker 8,5 W = 11,3 V an 15 Ω abgeben; Klirrfaktor ≤10%. Beim Drücken der Ruffknöpfe soll eine Spannung von 12,75 V an 15 Ω entsprechend 10,8 W vom Verstärker abgegeben werden.

6.10.9 Störspannung des 10-W-NF-Verstärkers

Die Störspannung soll ≤35 mV sein, gemessen an 15 Ω. Sendereingang mit 100 Ω abgeschlossen.

6.10.10 NF-Gang des 10-W-NF-Verstärkers

Der Spannungsabfall soll bei 250 Hz und 4000 Hz, bezogen auf 1000 Hz, ≤3 dB entsprechend 1:1,41 sein.

6.10.11 Leistung des 10-W-NF-Verstärkers bei Betriebsart „Rs 1“

Ein Träger, moduliert mit 10,5 kHz Hub, eingespeist am Empfängereingang, muß eine Verstärkerleistung von 11,3 V an 15 Ω = 8,5 W bewirken.

6.10.12 Daten der Rauschperre

Abschaltung des Lautsprechers erfolgt bei 200 mV Rauschspannung oder 100 mV Rauschspannung bei Relaisstellenbetrieb;

Einschaltung des Lautsprechers erfolgt

bei ca. 150 mV Rauschspannung oder ca. 50 mV Rauschspannung bei Relaisstellenbetrieb.

Weitere Angaben und Erklärungen siehe unter 6.9.14.

6.10.13 Röhrgleichspannungen (Richtwerte)

Rö Nr.	Anschluß an		Meßwert	Meßbereich	Instrument 10 µA
	Elektrode	Pot. *)			
V 1 ECC 81	U _{a1}	100	160 V	300 V	+30 MΩ Vorwiderstand
	U _{K1}	108	1,9 V	3 V	+0,3 MΩ Vorwiderstand
	U _{a1}	82	65 V	100 V	+10 MΩ Vorwiderstand
V 2 12 AL 5	U _{D1+2} U _{K1+2}	126	40–160 V	300 V	+30 MΩ Vorwiderstand
		59	3,0–12 V	30 V	+ 3 MΩ Vorwiderstand
		58–60	2,5–10 V	30 V	+ 3 MΩ Vorwiderstand
V 3 ECC 81	U _{a1}	87	200 V	300 V	+30 MΩ Vorwiderstand
	U _{K1}	56	28 V	30 V	+ 3 MΩ Vorwiderstand
	U _{g2}	71	-17 (10) V	30 V	+ 3 MΩ Vorwiderstand
	U _{a2}	64	245 V	300 V	+30 MΩ Vorwiderstand
V 4 ECC 81	U _{a1}	85	210 V	300 V	+30 MΩ Vorwiderstand
	U _{K1}	125	2,0 V	3 V	+0,3 MΩ Vorwiderstand
	U _{a2}	76	105/195 V	300 V	+30 MΩ Vorwiderstand
	U _{K2}	75	1,2–4 V	10 V	+ 1 MΩ Vorwiderstand

*) 2. Pol ist Masse.

6.10.14 Ströme an der Anschlußleiste Asl 3 und am Stecker St 1 (Richtwerte)

Anschluß	Spannung	Pot.	Meßwert	Meßbereich	Instrument
c 1	-25 V (G)	23	0,2 mA ¹⁾	6 mA	Multavi 5
d 9	+250 V (F)	33	11,5 (13,5) mA	15 mA	Multavi 5
d 9 mit a 7, c 4	+250 V (F)	33	44 (52) mA	60 mA	Multavi 5
St 1 (4)	+250 V (M)	57	(7) (10,5) mA ²⁾	15 mA	Multavi 5
c 3	+12,6 V	38	0,15 (0,6) ³⁾ A	6 mA	Multavi 5
d 6	-12,6/25,2 V	10	0,15 (0,6) A	1,5 A	Multavi 5

¹⁾ bei Ruf und b 13 aufgetrennt, sonst 1 mA.

²⁾ mit Ruf.

³⁾ a 8 und a 13 abgeklemmt, sonst 1,6 A.

Eingeklammerte Werte gelten bei eingeschaltetem Sender.

6.11 Abgleichen der HF-Weiche des Bausteines 4 und damit erzielbare elektrische Werte

Hierzu gehören der Stromlaufplan 53.1014.040-00 Str (Bild 68 auf Seite 107), die Schalteilliste 53.1014.040-00 Sa (Seiten 101 bis 103) und (die Bilder 62 bis 67).
Siehe dazu auch 4.4.5.

6.11.1 Vorbereitungen zum Abgleichen der HF-Weiche

An der HF-Weiche und dem Kreuzschalter sind Pot. 109 und 121 aufzutrennen. An den Potentialen 109 und 121, in Richtung Weiche, sind die Prüfkabel 6.2.54 anzuschließen. Der Antennenanschluß Pot. 115 ist über das HF-Zwischenstück (6.2.13) mit 60 Ω (6.2.30) abzuschließen.

6.11.2 Einstellen der Sperrung der Weichenzweige

Siehe dazu Bild 87

a) **Unterband** (Pot. 121–115)

Der Meßempfänger ESM 180 (6.2.31) wird auf die Sperr-

frequenz 86,2 MHz eingestellt (vorher Eichkontrolle der Frequenz durchführen, sowie Betriebsartenschalter auf Stellung AM ungerregelt und Bandbreitenschalter auf 40 kHz schalten) und der Meßsender SMAF (6.2.15) auf diese Frequenz (Abstimmanzeige des ESM 180) abgestimmt (50 mV Ausgangsspannung). Die Eichleitung 6.2.22 und der HF-Regler des ESM 180 sind auf einen ablesbaren Wert am Eingangsspannungsinstrument einzuregulieren. Dann ist mit C 15 auf größte Sperrung, also auf Spannungsminimum am Meßempfänger, abzugleichen.

Die Sperrung soll ≥ 45 dB sein, meßbar mit der Eichleitung durch Überbrückung der Weiche.

b) **Oberband** (Pot. 109–115) II

Meßsender und Meßempfänger werden auf die Sperrfrequenz 76,4 MHz eingestellt. Dann ist mit C 17 auf größte Sperrung abzugleichen.

Die Sperrung soll ≥ 45 dB sein.

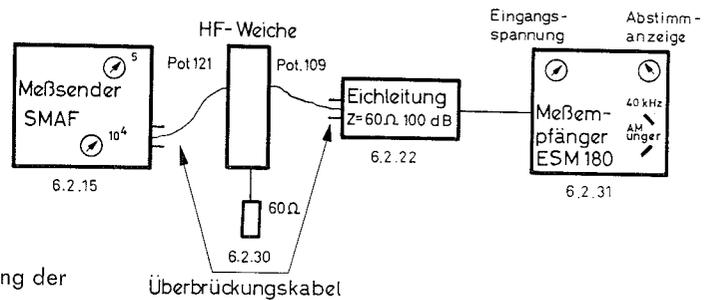


Bild 87 Meischaltung zum Einstellen der Sperrung der Weichenzweige.

6.11.3 Einstellen der Weichenzweige auf Durchla (Anpassung)

a) Oberband (Pot. 109–115) II

Das Oberband mu zuerst auf Anpassung abgeglichen werden, da das Langsglied C 16 ein Festkondensator ist. Das Prüfkabel am Pot. 109 wird an das Anpassungsmeigerat 6.2.29 und das Prüfkabel am Pot. 121 an den Meiempfanger ESM 180 6.2.31 angeschlossen. Der Meiempfanger ESM 180 wird auf die mittlere Durchlafrequenz 86,2 MHz eingestellt und der Leistungsmeisender SMLM 6.2.32 auf diese Frequenz abgestimmt. Danach wird der Weichenzweig auf Anpassung abgeglichen. Dabei ist bei groter Leistungsmeisenderspannung die Anzeige des Fehlanpassungsinstrumentes auf Minimum einzustellen.

Der Anpassungsabgleich erfolgt wechselweise mit C 19 (und C 21) *. Die Fehlanpassung erhält man bei einer

bestimmten Senderspannung aus einer Eichkurve des verwendeten Anpassungsmeigerates. Fehlanpassung $\leq 10\%$.

b) Unterband (Pot. 121–115) I

Die beiden Prüfkabel werden vertauscht: Pot. 121 an das Anpassungsmeigerat und Pot. 109 an den Meiempfanger ESM 180.

Der Meiempfanger und der Leistungsmeisender werden auf die mittlere Durchlafrequenz 76,4 MHz eingestellt. Danach wird dieser Weichenzweig auf Anpassung abgeglichen.

Der Anpassungsabgleich erfolgt mit Kondensator C 14 (und C 20) *).

*) C 20 und C 21 bei Geräten ab Fabrik-Nr. 900 2091.

Wenn die geforderte Anpassung nicht erreicht wird, versucht man durch zusätzliche Abstimmung der Spule L 5 (Deformierung) die Verhältnisse zu verbessern.

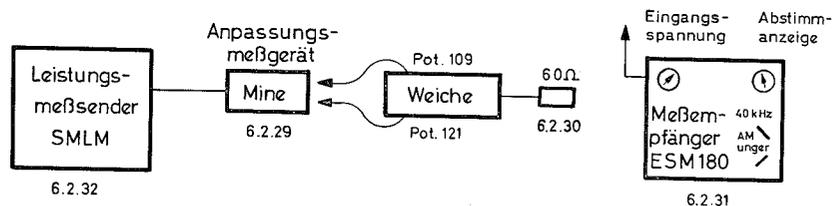


Bild 88 Meischaltung zum Einstellen der Weichenzweige auf Durchla

6.11.4 Elektrische Sollwerte der HF-Weiche

Unterband

Durchlabereich	75,2–77,6 MHz
Durchlaverlust auf Leistung bezogen	$\leq 18\%$
Durchlaverlust auf Spannung bezogen	$\leq 9\%$
Fehlanpassung im Sollbereich	$m \leq 1,35$
Sperrbereich	85,0–87,4 MHz
Sperrdämpfung im Sollsperrbereich	≥ 25 dB

Oberband

Durchlabereich	85,0–87,4 MHz
Durchlaverlust auf Leistung bezogen	$\leq 18\%$
Durchlaverlust auf Spannung bezogen	$\leq 9\%$
Fehlanpassung im Sollbereich	$m \leq 1,35$
Sperrbereich	75,2–77,6 MHz
Sperrdämpfung im Sollsperrbereich	≥ 25 dB

6.11.5 Vorbereitungen zum Prüfen des Kreuzschalters (Relais We 1 bis We 3)

An den aufgetrennten Potentialen 109 und 121 sind die Prüfkabel 6.2.54 in Richtung zum Schalter und an die Pot. 53, 105 und 106 die Prüfkabel 6.2.12 (evtl. mit Schellen verlängern) anzuschließen.

Die Relais We 1 bis We 3 sind auf ihre Schaltfunktionen zu prüfen. Erregung erfolgt mit $\pm 12/24\text{ V}$ an Pot. 98 und 10.

6.11.6 Messen der Sperrung des Kreuzschalters

Zur Messung genügt es, eine Frequenz von etwa 80 MHz einzustellen. Die Ausgangsspannung des Meßsenders SMAF soll 50 mV betragen. Der Meßempfänger ESM 180 ist auf die Betriebsart „AM“ ungeregelt und 40 kHz Bandbreite einzustellen.

Die ermittelten 4 Dämpfungswerte, verglichen mit dem, der sich ergibt, wenn der Meßsender SMAF direkt an die Eichleitung angeschlossen wird, bezogen auf gleiche Anzeige am Meßempfänger ESM 180, sind ein Maß für die Sperrung des Kreuzschalters. Sie soll $\geq 70\text{ dB}$ sein.

Folgende Messungen sind durchzuführen:

SMAF an Pot. 53	ESM 180 an Pot. 109	$60\ \Omega$ an Pot. 121
SMAF an Pot. 106	ESM 180 an Pot. 121	$60\ \Omega$ an Pot. 109
SMAF an Pot. 105	ESM 180 an Pot. 109	$60\ \Omega$ an Pot. 121 (Relais We 1–We 3 angezogen)
SMAF an Pot. 53	ESM 180 an Pot. 121	$60\ \Omega$ an Pot. 109 (Relais We 1–We 3 angezogen)

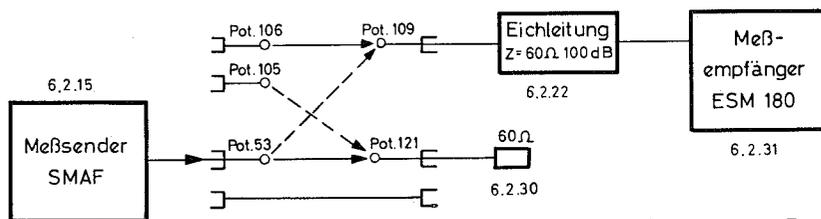


Bild 89 Meßschaltung zum Ermitteln der Sperrung des Kreuzschalters

6.11.7 Messen der Anpassung des Kreuzschalters

Zur Messung genügt es, eine Frequenz von etwa 80 MHz einzustellen.

Mit Hilfe der Eichkurve des Anpassungsmeßgerätes für

eine bestimmte Senderspannung wird die Fehlanpassung ermittelt. Sie soll $\leq 5\%$ sein.

Größere Fehlanpassungen können durch kleine Kondensatoren von 1 bis 5 pF abgeglichen werden.

Folgende Messungen sind durchzuführen:

Anpassungsmeßgerät an Pot. 53	$60\ \Omega$ an Pot. 121
Anpassungsmeßgerät an Pot. 53	$60\ \Omega$ an Pot. 109 (Relais We 1–We 3 angezogen)
Anpassungsmeßgerät an Pot. 105	$60\ \Omega$ an Pot. 121 (Relais We 1–We 3 angezogen)
Anpassungsmeßgerät an Pot. 106	$60\ \Omega$ an Pot. 109

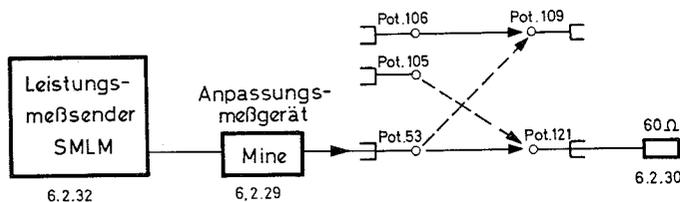


Bild 90 Meßschaltung zum Ermitteln der Anpassung des Kreuzschalters

6.11.8 Prüfen der HF-Weiche und des Kreuzschalters zusammen

Messen der Anpassung

Dazu Meßschaltung Bild 88, unter 6.11.3, sinngemäß anwenden. Es sind folgende Anpassungsmessungen mit der Mittel- und den beiden Grenzfrequenzen durchzuführen (siehe Tabelle rechts):

Messen der Sperrung

Dazu Meßschaltung Bild 87, unter 6.11.2, sinngemäß anwenden.

Es sind folgende Dämpfungsmessungen mit der Mittel- und den beiden Grenzfrequenzen durchzuführen (siehe Tabelle unten):

Frequenz	Anpassungsmeßgerät an Pot.	über Pot.	Relais We 1 bis We 3	60 Ω an Pot.				
85,0 86,2 87,4	106	109		115				
85,0 86,2 87,4					53	109	angezogen	115
75,2 76,4 77,6								
75,2 76,4 77,6	105	121	angezogen	115				

Frequenz	SMAF an Pot.	ESM 180 an Pot.	über Pot.	60 Ω an Pot.	über Pot.	Relais We 1 bis We 3						
85,0 86,2 87,4	115	53	121	106	109							
85,0 86,2 87,4							115	105	121	53	109	angezogen
75,2 76,4 77,6												
75,2 76,4 77,6	115	53	109	105	121	angezogen						

6.11.9 Elektrische Sollwerte der HF-Weiche und des Kreuzschalters zusammen

Unterband für beide Schaltwege

Durchlaßbereich	75,2 bis 77,6 MHz
Durchlaßverlust auf Leistung bezogen	≤20%
Durchlaßverlust auf Spannung bezogen	≤10%
Fehlanpassung im Durchlaßbereich	$m \leq 1,4$
Sperrbereich	85,0 bis 87,4 MHz
Sperrdämpfung im Sperrbereich	≥20 dB

Oberband für beide Schaltwege

Durchlaßbereich	85,0 bis 87,4 MHz
Durchlaßverlust auf Leistung bezogen	≤20%
Durchlaßverlust auf Spannung bezogen	≤10%
Fehlanpassung im Durchlaßbereich	$m \leq 1,4$
Sperrbereich	75,2 bis 77,6 MHz
Sperrdämpfung im Sperrbereich	≥20 dB

Diese Werte sind einzuhalten. Die Werte der Messungen nach den Abschnitten 6.11.4, 6.11.6 und 6.11.7 können etwas abweichen. Sie müssen sich jedoch durch die Zusammenschaltung ausgleichen.

6.12 Funktionsprüfung des SE-Gerätes

6.12.1 Prüfen der Weiche

Bei 20 dB Rauschabstand darf durch Einschalten (Tasten) des eigenen Senders eine Verringerung des Rauschabstandes um maximal 1 dB eintreten.

Die zur Messung notwendige Schaltung ist unter 6.7.17 gezeigt, wobei jedoch Tongenerator und Hubmesser nicht benötigt werden.

Die Prüfung ist auf den Kanälen 10, 25, 40, 60, 75, 90 bei Gegensprechen durchzuführen (G/V/Rs 2).

6.12.2 Prüfen der Morsetaste

Beim Drücken des Einschaltknopfes (weiß) muß der Sender eingeschaltet und beim Drücken der Morsetaste mit dem Ruf 1, 1750 Hz, moduliert werden (S 1 in Stellung „W/V“).

6.12.3 Prüfen der Stromversorgungswerte bei Netzbetrieb 220 V~

Bei eingeschaltetem Sender werden an den Meßbuchsen der Netzstromversorgung mit dem Pr 0, 6.2.64, die Ströme und Spannungen gemessen. Die Werte sollen 15 bis 20 μ A (Skalenteile) betragen.

Die Stromaufnahme der Netzstromversorgung soll 0,75 A (0,9 A) betragen (eingeklammelter Wert gilt bei geheiztem Thermostat).

6.12.4 Prüfen der Stromversorgungswerte bei Batteriebetrieb 12,6 V=

Die Prüfung ist sinngemäß nach 6.12.3 durchzuführen. Die Stromaufnahme der Batteriestromversorgung soll etwa 13,5 A (15,4 A) betragen, gemessen mit dem Amperemeter 6.2.65.

Bei kleiner Empfangsfeldstärke ist die Güte der Zerhackerentstörung bei ein- und ausgeschaltetem Sender zu kontrollieren. Zerhackerstörungen dürfen nur bei eingeschaltetem Sender geringfügig hörbar sein. Dazu Meßschaltung nach 6.7.17.

6.12.5 Klirrfaktor über Strecke (Sender und Empfänger)

Meßschaltung für das sendende SE-Gerät nach 6.5.10, wobei Meßempfänger und Klirrfaktormesser nicht benötigt werden.

Meßschaltung für das empfangende SE-Gerät nach 6.7.2 und 6.7.13.

Tongenerator und Meßsender entfallen.

Der Klirrfaktor soll bei 10,5 kHz Hub, 800 Hz Modulationsfrequenz und einer Empfänger-HF-Eingangsspannung von 10 μ V gemessen $\leq 10\%$ sein.

6.12.6 NF-Gang über Strecke (Sender und Empfänger)

Meßschaltung für das sendende SE-Gerät nach 6.5.11, Hubmesser entfällt. Meßschaltung für das empfangende SE-Gerät 6.7.2 und 6.7.12, Tongenerator und Meßsender entfallen.

Bei einem Hub von 10,5 kHz und bezogen auf eine Modulationsfrequenz von 800 Hz darf sich die NF-Ausgangsspannung von 1,7 V -10% wie folgt ändern:

$$\begin{aligned} 400 \text{ bis } 2400 \text{ Hz} & +0,2 \text{ N}=1,7 \text{ V} \cdot 1,22=2,05 \text{ V} \sim \\ & -0,4 \text{ N}=1,7 \text{ V} : 1,49=1,14 \text{ V} \sim \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2400 \text{ bis } 2700 \text{ Hz} & +0,2 \text{ N}=1,7 \text{ V} \cdot 1,22=1,05 \text{ V} \sim \\ & -0,6 \text{ N}=1,7 \text{ V} : 1,82=0,93 \text{ V} \sim \end{aligned}$$

6.12.7 Sprechprobe bei Betriebsart „Gegensprechen“ (WzV)

Hierzu gehören 2 SE-Geräte des gleichen Frequenzbereiches, die zur Vermeidung akustischer Rückkopplungen in getrennten Räumen aufzustellen sind.

Schalter S 1 auf „G/V/Rs 2“,

Schalter S 2 auf „Fu“,

Schalter S 3 auf „Ort“ bzw. bei Fernbedienung auf „Fern“,

Lautstärkeregler zum rechten Anschlag drehen,

Rauschsperrschalter auf „Ein“,

Kanalwahlschalter bei Gerät 1 auf Kanal 25,

bei Gerät 2 auf Kanal 75.

An Bu 2, Baustein 1, ist der Handsprechhörer 6.2.58 und an den Antennenanschluß der Glühlampenabsorber 6.2.57 anzuschließen.

Mit diesem Aufbau muß beim Gegensprechen (gleichzeitiges Sprechen und Hören, Sender dauernd eingeschaltet) eine gute Sprechverbindung möglich sein.

6.12.8 Sprechprobe bei Betriebsart „Wechselsprechen“ (WzW)

Vorbereitungen dazu wie unter 6.12.7 angegeben, jedoch Betriebsartenschalter S 1 in Stellung „W/V“ und Kanalwahlschalter beider Geräte auf den gleichen Kanal, z. B. 25, schalten.

Mit diesem Aufbau muß beim Wechselsprechen (wechselweises Sprechen oder Hören bzw. Senden oder Empfangen) eine gute Sprechverbindung möglich sein. (Wird dabei der uw^{112} -Kontakt überbrückt, so kann beim „Senden“ in den Gegensprechkanal hineingehört werden.)

6.12.9 Prüfen der Betriebsart „Kleine Relaisstelle“

Hierzu gehören 3 SE-Geräte des gleichen Frequenzbereiches, die zur Vermeidung akustischer Rückkopplungen und zur Vermeidung eines Empfanges durch Störstrahlung in getrennten Räumen (Abstand ca. 10 m) aufzustellen sind.

Bei einem SE-Gerät (möglichst bei dem in der Mitte stehenden) ist der Betriebsartenschalter S 1 auf „Rs 1“, bei den beiden anderen, den Endgeräten, auf „G/V/Rs 2“ zu schalten.

Die Rauschsperrschalter sind bei allen SE-Geräten auf „Ein“ und die Schalter S 2 auf „Fu“ zu stellen.

Die Lautsprecher der Endgeräte können auf „Laut“, der des Relaisstellengerätes muß auf „Leise“ eingestellt werden.

An den Antennenanschlüssen sind Glühlampenabsorber 6.2.57 und an den Endgeräten, Bu 2, Baustein 1, Handsprechhörer 6.2.58 anzuschließen.

Die Kanalwahlschalter des Relaisstellen-Gerätes werden auf Kanal 25, die der Endstellengeräte auf Kanal 75 eingestellt.

Die Verbindung ist, obwohl über 2 Kanäle geführt, eine Wechselsprechverbindung. Es kann immer nur wechselseitig gesprochen oder gehört bzw. gesendet oder empfangen werden.

Der Aufbau muß eine gute Sprechverbindung ohne Auftreten von Heultönen ermöglichen. Der Sender des Relaisstellengerätes wird durch den empfangenen Träger über die Rauschsperrschalter eingeschaltet. Bei abgeschalteter Rauschsperrschalter ist der Sender dauernd eingeschaltet.

6.12.10 Prüfen der Betriebsart „Große Relaisstelle“

Hierzu gehören 4 SE-Geräte des gleichen Frequenzbereiches, die, wie unter 6.12.9 angegeben, in drei verschiedenen Räumen unterzubringen sind. In den mittleren Raum werden 2 SE-Geräte gestellt, die NF-mäßig an den Buchsen Bu 1 und Bu 2, Baustein 1, mit dem Relaisstellenzusatz 6.2.59 verbunden, eine „Große Relaisstelle“ bilden.

Alle Betriebsartenschalter S 1 sind auf „G/V/Rs 2“, alle Rauschsperrschalter auf „Ein“ und alle Schalter S 2 auf „Fu“ zu schalten.

Die Lautsprecher der Endgeräte können „Laut“ oder „Leise“, die der Relaisstellengeräte müssen „Leise“ eingestellt werden. Die Kanalwahlschalter des ersten Endgerätes werden auf Kanal 25, das zugehörige Relaisstellengerät auf Kanal 75, das zweite Relaisstellengerät auf Kanal 80 und das zweite Endgerät auf Kanal 30 eingestellt.

An den Antennenanschlüssen sind die Glühlampensorber 6.2.57 und an den Buchsen Bu 2, Baustein 1, der Endstellengeräte Handsprechhörer 6.2.58 anzuschließen.

Der Aufbau muß eine gute Sprechverbindung im Gegensprechverkehr, auch bei mehreren Relaisstellen, ohne Auftreten von Heultönen ermöglichen. Die Sender der Relaisstellengeräte werden durch die empfangenen Träger über die Rauschsperrschalter eingeschaltet. Bei abgeschalteten Rauschsperrschaltern sind die Sender dauernd eingeschaltet. Am Relaisstellenzusatz ist das Mithören und Mitsprechen zu prüfen. In der Schalter-Mittelstellung ist ein Mithören in beiden Richtungen möglich, in den Schalterseitenstellungen ein Mitsprechen nach je einer Richtung.

6.12.11 Prüfen der Betriebsart „Verstärkerbetrieb“

Dazu ist

der Betriebsartenschalter S 1 auf „V“, der Rauschsperrschalter auf „Ein“ und der Lautstärkeregelung auf „Leise“ einzustellen.

An Bu 2, Baustein 1, ist der Handsprechhörer, an den Antennenanschluß eine Antenne oder der Meßsender SMAF 6.2.15 und an Bu 1, Kontakt 4/5, Baustein 4, mit dem Übergangstecker 6.2.26 der Kommandolautsprecher 6.2.38 anzuschließen. Der Kommandolautsprecher ist zur Vermeidung akustischer Rückkopplungen in einem anderen Raum unterzubringen. Beim Drücken der Sprechaste und Besprechen des Mikrofons muß der Kommandolautsprecher die Sprache deutlich (unverklirrt) abstrahlen.

Durch Umschalten des Betriebsartenschalters S 1 auf „Rs 1“ ist auch die Übertragung von Funk auf den Kommandolautsprecher zu überprüfen. Der empfangene Träger wird mit dem modulierten Meßsender SMAF nachgebildet.

6.12.12 Schüttelprüfung

Das SE-Gerät ist mit ± 1 mm Amplitude und 10 bis 50 Hz Sinusform, 10 Minuten im Montagerahmen stehend, zu schütteln. Hierbei sind die Sender-, Empfänger- und Verstärkerfunktionen abwechselnd zu überwachen.

6.12.13 Funktionskontrolle des Bediengerätes

Mit angeschlossenem Bediengerät 6.2.70 sind die Funktionen „Anlage Ein/Aus“, Sendereinschaltung, Lautsprecherabschaltung, Lautstärkeregelung, Rauschsperrschalter Ein/Aus-Schaltung sowie Ruf 1 und Ruf 2 zu kontrollieren.

6.13 Messung der Ober- und Nebenwellen sowie der Störstrahlung

6.13.1 Messung an der Antennenanschlußbuchse

Frequenz

Gemessen wird auf den Kanälen 0, 25, 49, 50, 75 u. 99: die 1. und 2. Oberwelle $f_A \cdot 2$ und $f_A \cdot 3$, die Nebenwellen $f_A \cdot 1/2$, $f_A \cdot 3/2$, $f_A \pm 1 \cdot f_V$ und $f_A \pm 2 \cdot f_V$ und die Störstrahlung $f_A \cdot 1/2$ und f_A (bei abgeschaltetem Sender).
 f_A = Antennenfrequenz f_V = Variometerfrequenz

Meßschaltung

An das SE-Gerät werden das Sendereinschaltkabel 6.2.62 (Bu 1, Baustein 1) und der Absorber 6.2.4 (Antennenbuchse), und an die 40-dB-Sonde des Absorbers der Meßempfänger ESM 180 (6.2.31) oder der ESM 300 (6.2.50) oder der ESD 6.2.46 angeschlossen, letzterer unter Zwischenschaltung eines Symmetrieübertragers 6.2.48 oder 6.2.49.

Zur Messung werden außerdem der Meßsender SMAF 6.2.15 und die Eichleitung 6.2.22 benötigt.

Messung

Bei eingeschaltetem Sender (Oberwellen, Nebenwellen) bzw. bei abgeschaltetem Sender (Störstrahlung) werden die Amplituden der im vorstehenden Absatz genannten Frequenzen gemessen. Dazu ist der Meßempfänger auf diese Frequenz abzustimmen und so einzuregulieren, daß sich ein gut ablesbarer Wert (ohne Regelung) am Spannungsanzeiger ergibt.

Nach jeder einzelnen Messung ist der Sender auszuschalten und der Meßempfänger vom Absorber abzunehmen und eventuell unter Zwischenschaltung der Eichleitung an den Meßsender SMAF anzuschließen. Nun wird der Meßsender auf die Frequenz des Meßempfängers abgestimmt und durch Regeln seiner Ausgangsspannung die vorher am Meßempfänger gemessene Spannung eingestellt.

Es ergibt sich dann aus:

$$\frac{30 \text{ V (d. i. } U_{\text{Sender an } 60 \Omega \text{ bei } f_A})}{U_{\text{Meßsender SMAF bei } f_{\text{Ob. od. Neb.}}} = \text{die Dämpfung}$$

der jeweils gemessenen Frequenz als Verhältniszahl, deren Umrechnung in dB anhand von Tabellen oder nach den bekannten Umrechnungsformeln vorgenommen wird.

Geforderte Werte

Dämpfung der Oberwellen $\geq 57,5$ dB,

Dämpfung der Nebenwellen $\geq 75,0$ dB

(bezogen auf 15 W Senderleistung bei $f_A = 30 \text{ V an } 60 \Omega$), die Störstrahlung soll $\leq 50 \mu\text{V}$ sein.

6.13.2 Messung über Antennen im Abstand von 30 m

Frequenzen

Wie unter 6.13.1.

Meßschaltung

An das SE-Gerät Bu 1, Baustein 1, wird das Sendereinschaltkabel 6.2.62 und an Bu 2, Baustein 4, die Antenne 6.2.55, die auf dem Antennenmast befestigt ist, angeschlossen.

In 30 m Entfernung werden Empfangsdipol 6.2.42 bzw. 45 und die Zusatzteile 6.2.43, 44 und 47 aufgebaut. Das Antennenkabel wird an den der jeweils zu messenden Frequenz entsprechenden Meßempfänger 6.2.31, 46 oder 50 (evtl. über den Symmetrieübertrager 6.2.48 und 49) angeschlossen.

Bei den Messungen mit den Meßempfängern ESM 180 und ESM 300 sind für den Spannungsvergleich wieder der Meßsender SMAF 6.2.15 und die Eichleitung 6.2.22 erforderlich (dazu 6.2.56 verwenden).

Messung

Der Meßdipol ist auf jede zu messende Frequenz einzustellen. Seine Länge soll $\lambda/2 - 5\%$ betragen und die Polarisation mit der Mastantenne übereinstimmen (senkrecht).

Bei eingeschaltetem Sender (Grundwelle, Oberwellen, Nebenwellen) bzw. abgeschaltetem Sender (Störstrahlung) werden die Amplituden der Grundfrequenz f_A und anschließend die der unter 6.13.1, erster Absatz, genannten Frequenzen gemessen. Dazu ist der jeweils benutzte Meßempfänger auf diese Frequenzen abzustimmen und so einzuregeln, daß sich ein gut ablesbarer Wert (ohne Regelung) am Spannungsanzeiger ergibt. Nach jeder einzelnen Messung ist der Sender auszusprechen und der Meßempfänger vom Meßdipol abzuschalten und an den Meßsender SMAF anzuschließen. Nun wird der Meßsender auf die Frequenz des Meßempfängers abgestimmt und durch Regeln seiner Ausgangsspannung die vorher am Meßempfänger gemessene Spannung eingestellt.

6.14 Erweiterte Gültigkeit der Prüfvorschrift

Diese Prüfvorschrift gilt sinngemäß auch für das SE-Gerät FuG 7a-1. Bei diesem SE-Gerät, Frequenzbereich 72,75 bis 75,2 und 82,55 bis 85,00 MHz, werden abwei-

chend vom SE-Gerät FuG 7a die Hochstufen auf den Kanälen 110 und 140 bzw. 160 und 190 abgestimmt.

Das in den letzten beiden Sätzen Genannte ist bei der Verwendung des ESD nicht erforderlich. Die Feldstärke wird aus der Eingangsspannung des Meßempfängers bzw. der Ausgangsspannung des Meßsenders und den Meßempfängern bei gegebenen Korrektorkurven errechnet (siehe auch die diesbezüglichen Meßgerätebeschreibungen). Aus dem Verhältnis der Feldstärken der Grundwelle zu dem der Ober- bzw. Nebenwellen ergeben sich die Dämpfungswerte.

Geforderte Werte

Dämpfung der Oberwellen ≥ 60 dB;

Dämpfung der Nebenwellen $\geq 77,5$ dB;

bezogen auf eine Grundwelle von $15 \text{ W} = 30 \text{ V}$ an 60Ω am Antennenanschluß des SE-Gerätes;

die Störstrahlung bei abgeschaltetem Sender soll in 30 m Entfernung $\leq 30 \mu\text{V/m}$ sein.

6.13.3 Messung der Gehäusestrahlung des SE-Gerätes im Abstand von 30 m

Frequenzen

Wie unter 6.13.1.

Meßschaltung

Wie unter 6.13.2, jedoch wird am Antennenanschluß des SE-Gerätes statt der Mastantenne der Absorber 6.2.4 angeschlossen.

Messung der geforderten Werte

Die Messung ist, wie unter 6.13.2 angegeben, durchzuführen.

Die Dämpfungswerte sind die gleichen, wie unter 6.13.2 angegeben.

Bei diesen Messungen ist die Lage des SE-Gerätes am Ort solange zu verändern, bis am Meßdipol maximale Feldstärke gemessen wird.

7 Sonderausführung FuG 7a-1

Abweichend vom Normalgerät liegen bei dieser Ausführung die Sende- und Empfangsfrequenzen tiefer (Frequenzverteilungsplan siehe unter 7.4).

Die Sonderausführung FuG 7a-1 ist durch Umrüstung des Normalgerätes FuG 7a entstanden.

Mit Ausnahme von zwei neu hinzukommenden Kondensatoren (C 45 in Baustein 2 und C 147 in Baustein 3), deren Lage im Stromlaufplan im Folgetext genau beschrieben ist, ergeben sich keine Änderungen der Strom-

laufpläne gegenüber den Stromlaufplänen der Ausgangstypen FuG 7a. Aus diesem Grunde sind der Beschreibung der Sonderausführung FuG 7a-1 keine Stromlaufpläne beigegeben.

Um alle elektrischen Abweichungen von der Ausgangstypen FuG 7a zu erfassen, ist nachfolgend die elektrische und die mechanische Umrüstanweisung aufgenommen worden.

7.1 Elektrische Umrüstung

Die elektrische Umrüstung erfaßt den Austausch der Oberwellenquarze und die Verlegung der Schwingkreisfrequenzen mehrerer Schwingkreise durch Erhöhung der Schwingkreis Kapazitäten.

Baustein 1

Die Oberwellenquarze der Zehnergruppe 0 bis 9 werden in entsprechender Reihenfolge gegen die neuen Oberwellenquarze Kr 0 bis Kr 9 ausgetauscht.

Baustein 2

Ein neu eingeführter 6-pF-Kondensator C 45 wird vom Gitter der V 2 Pot. 58 nach Masse Pot. 0 geschaltet.

Baustein 3

Der Kondensator C 6 wird gegen einen 25-pF-Kondensator ausgetauscht.

Der Kondensator C 15 wird gegen einen 40-pF-Kondensator ausgetauscht.

Der Kondensator C 31 wird gegen einen 20-pF-Kondensator ausgetauscht.

Ein neu eingeführter 10-pF-Kondensator C 147 wird parallel zum Kondensator C 58 von Pot. 25 nach Pot. 21 geschaltet. Der Außenbelag (schwarzer Ring) des Kondensators muß an Pot. 21 liegen.

Der Kondensator C 64 wird gegen einen 20-pF-Kondensator ausgetauscht.

Baustein 4

Der Kondensator C 16 wird gegen einen 32-pF-Kondensator ausgetauscht.

Die Spule 5 ist auszutauschen.

7.2 Mechanische Umrüstung

Die Verlegung der Sende- und Empfangsfrequenzen macht eine Änderung der Kanalnummern erforderlich, damit eine Verwechslung mit den Kanälen der Ausgangstypen FuG 7a vermieden wird. Aus diesem Grunde muß die Skalenscheibe der Zehnerdekaden geändert

werden. Die Kanäle der Sonderausführung FuG 7a-1 haben die Nummern 100 bis 199.

Außerdem ist auf dem Typschild entsprechend der geänderten Type die Bezeichnung FuG 7a in FuG 7a-1 zu ergänzen.

7.3 Neu aufgenommene oder zum Austausch benötigte elektrische Teile

Baustein 1

Kr 0	Oberwellenquarz	S 56 (Fassung QY-1-A) f=32,2875 MHz Zehnergruppe 0
Kr 1	Oberwellenquarz	S 56 (Fassung QY-1-A) f=32,5375 MHz Zehnergruppe 1
Kr 2	Oberwellenquarz	S 56 (Fassung QY-1-A) f=32,7875 MHz Zehnergruppe 2
Kr 3	Oberwellenquarz	S 56 (Fassung QY-1-A) f=33,0375 MHz Zehnergruppe 3
Kr 4	Oberwellenquarz	S 56 (Fassung QY-1-A) f=33,2875 MHz Zehnergruppe 4
Kr 5	Oberwellenquarz	S 56 (Fassung QY-1-A) f=37,1875 MHz Zehnergruppe 5
Kr 6	Oberwellenquarz	S 56 (Fassung QY-1-A) f=37,4375 MHz Zehnergruppe 6
Kr 7	Oberwellenquarz	S 56 (Fassung QY-1-A) f=37,6875 MHz Zehnergruppe 7

Kr 8	Oberwellenquarz	S 56 (Fassung QY-1-A) f=37,9375 MHz Zehnergruppe 8
Kr 9	Oberwellenquarz	S 56 (Fassung QY-1-A) f=38,1875 MHz Zehnergruppe 9

Baustein 2

C 45	Keramik-Rohrkondensator	N 033/IB 6 pF ±0,5 pF Rkd 3x10 500 V-
------	-------------------------	--

Baustein 3

C 6	Keramik-Rohrkondensator	N 033/IB 25 pF ±2% Rf 3x12 500 V-
C 15	Keramik-Rohrkondensator	N 150/IB 40 pF ±2% Rf 3x12 500 V-
C 31	Keramik-Rohrkondensator	N 033/IB 20 pF ±2% Rf 3x10 500 V-
C 64	Keramik-Rohrkondensator	N 033/IB 20 pF ±2% Rf 3x10 500 V-
C 147	Keramik-Rohrkondensator	N 033/IB 10 pF ±0,5 pF Rf 3x10 500 V-

Baustein 4

C 16	Keramik-Kleinkondensator	N 033/IB 32 pF ±2% Rf 3x12 500 V
L 5	Spule	53.1007.043-01

7.4 Frequenzplan der Funksprechanlage FuG 7a-1

Kanal- und Frequenzverteilung der Funksprechanlage Fu G 7 a - 1 für die
Gegensprech-Betriebsarten „Ge“, „G/V/Rs 2“ und „Rs 1“
Bei den Wechselsprech-Betriebsarten „We“ und „W/V“ ist die Empfangsfrequenz (E)
wie die Senderfrequenz (S)

S: 100 72,750	110 73,250	120 73,750	130 74,250	140 74,750
E: 100 82,550	110 83,050	120 83,550	130 84,050	140 84,550
S: 101 72,800	111 73,300	121 73,800	131 74,300	141 74,800
E: 101 82,600	111 83,100	121 83,600	131 84,100	141 84,600
S: 102 72,850	112 73,350	122 73,850	132 74,350	142 74,850
E: 102 82,650	112 83,150	122 83,650	132 84,150	142 84,650
S: 103 72,900	113 73,400	123 73,900	133 74,400	143 74,900
E: 103 82,700	113 83,200	123 83,700	133 84,200	143 84,700
S: 104 72,950	114 73,450	124 73,950	134 74,450	144 74,950
E: 104 82,750	114 83,250	124 83,750	134 84,250	144 84,750
S: 105 73,000	115 73,500	125 74,000	135 74,500	145 75,000
E: 105 82,800	115 83,300	125 83,800	135 84,300	145 84,800
S: 106 73,050	116 73,550	126 74,050	136 74,550	146 75,050
E: 106 82,850	116 83,350	126 83,850	136 84,350	146 84,850
S: 107 73,100	117 73,600	127 74,100	137 74,600	147 75,100
E: 107 82,900	117 83,400	127 83,900	137 84,400	147 84,900
S: 108 73,150	118 73,650	128 74,150	138 74,650	148 75,150
E: 108 82,950	118 83,450	128 83,950	138 84,450	148 84,950
S: 109 73,200	119 73,700	129 74,200	139 74,700	149 75,200
E: 109 83,000	119 83,500	129 84,000	139 84,500	149 85,000
S: 150 82,550	160 83,050	170 83,550	180 84,050	190 84,550
E: 150 72,750	160 73,250	170 73,750	180 74,250	190 74,750
S: 151 82,600	161 83,100	171 83,600	181 84,100	191 84,600
E: 151 72,800	161 73,300	171 73,800	181 74,300	191 74,800
S: 152 82,650	162 83,150	172 83,650	182 84,150	192 84,650
E: 152 72,850	162 73,350	172 73,850	182 74,350	192 74,850
S: 153 82,700	163 83,200	173 83,700	183 84,200	193 84,700
E: 153 72,900	163 73,400	173 73,900	183 74,400	193 74,900
S: 154 82,750	164 83,250	174 83,750	184 84,250	194 84,750
E: 154 72,950	164 73,450	174 73,950	184 74,450	194 74,950
S: 155 82,800	165 83,300	175 83,800	185 84,300	195 84,800
E: 155 73,000	165 73,500	175 74,000	185 74,500	195 75,000
S: 156 82,850	166 83,350	176 83,850	186 84,350	196 84,850
E: 156 73,050	166 73,550	176 74,050	186 74,550	196 75,050
S: 157 82,900	167 83,400	177 83,900	187 84,400	197 84,900
E: 157 73,100	167 73,600	177 74,100	187 74,600	197 75,100
S: 158 82,950	168 83,450	178 83,950	188 84,450	198 84,950
E: 158 73,150	168 73,650	178 74,150	188 74,650	198 75,150
S: 159 83,000	169 83,500	179 84,000	189 84,500	199 85,000
E: 159 73,200	169 73,700	179 74,200	189 74,700	199 75,200

Korrespondierende Kanal-Nr. bei Gegensprech-Betrieb = Kanal-Nr. ± 50