

Ultrakurzwellen-Empfänger

E 148 Uk/1d (DIN-Ausführung)

E 148 Uk/1z (19-Zoll-Ausführung)

Frequenzbereich: 25 bis 84 MHz ($\lambda = 3,57$ bis 12 m)

Beschreibung und Bedienungsanweisung





3-7797

Empfänger E 148 im Gehäuse

Inhalt

	Seite
1 Allgemeines	5
2 Technische Angaben	6
3 Mechanischer Aufbau	9
4 Wirkungsweise	10
5 Bedienungsanweisung	
5.1 Inbetriebnahme des Geräts	15
5.2 Hinweise für Montage und Demontage	16
5.3 Auswechseln der Skalenlampen	16
5.4 Wartung	17
6 Prüfanweisung	
6.1 Prüfung ohne Hilfsmittel	18
6.2 Prüfung mit Hilfsmitteln	20
6.2.1 Prüfung des Auswerteteils	20
6.2.2 Prüfung des Zwischenfrequenzverstärkers	22
6.2.3 Prüfung des HF-Teils	27
6.2.4 Prüfungen am Gesamtgerät	28

1 Allgemeines

Der UKW-Empfänger E 148 Uk/1 hat einen Frequenzbereich von 25 bis 84 MHz und stellt somit den Anschluß an den Kurzwellenbereich her. Er gehört zu einer Empfängerreihe, die insgesamt den UKW-Bereich von 25 bis etwa 970 MHz überdeckt, und ist der Anfangstyp, der elektrisch und mechanisch den Grundstock aller nach höheren Frequenzen hin anschließenden Typen bildet. Der HF-Teil ist leicht auswechselbar; durch Einsetzen des HF-Teils eines beliebigen anderen Typs der Reihe kann das Gerät auf einen anderen Frequenzbereich innerhalb des genannten Gesamtbereichs umgestellt werden. Auswerteteil, ZF-Verstärker und Netzteil sowie alle Anschlüsse bleiben dabei unverändert.

Der Empfänger E 148 Uk/1 ist sowohl als Tischgerät als auch zum Einbau in Gestelle verwendbar. Sein eingebauter Netzteil, der für Wechselspannungen von 110 bis 240 V bei 45 bis 60 Hz ausgelegt ist, macht das Gerät in bezug auf die Spannungsversorgung unabhängig.

Das Gerät arbeitet auf folgenden Betriebsarten:

A1	tonlose Telegrafie	}	amplitudenmoduliert
A2	tonmodulierte Telegrafie		
A3	Telefonie		
A4	Bildfunk		
F2	tonmodulierte Telegrafie	}	frequenzmoduliert
F3	Telefonie		

Der E 148 ist ein 16-Röhren-Überlagerungsempfänger. Seine Zwischenfrequenz beträgt 10,7 MHz. Fünf HF-Vorkreise sorgen für eine Spiegelwellen-Selektion von mehr als 70 dB. Der Zwischenfrequenzverstärker hat eine Bandbreite von $\pm 12,5$ kHz. Im Abstand von ± 50 kHz ist die Selektion mehr als 60 dB.

Eine getrennte Mischstufe erlaubt, zusammen mit dem Breitband-ZF-Verstärker als Zusatzgerät, Impulsbetrieb.

Beim Einsatz für feste Funkdienste besteht die Möglichkeit, die Oszillator-Frequenz mit einsteckbaren Quarzen festzulegen und zu stabilisieren.

Zur Kontrolle der Skala kann ein Transistor-Eich-Oszillator eingebaut werden, der von einem 1-MHz-Quarz ein Oberwellen-Spektrum erzeugt.

Verwendungszweck

Auf Grund seiner hohen Empfindlichkeit und Trennschärfe ist das Gerät als Betriebs-, Such- und Überwachungsempfänger für kommerzielle Empfangsstellen geeignet. Es wird ferner als Baustein in Empfangsanlagen für Telefonie- und Fernschreibverkehr verwendet. Das Gerät wird als Tischempfänger oder als DIN- oder 19"-Einschub geliefert.

2 Technische Angaben

Frequenzbereich:	25 bis 84 MHz in einem Bereich
Röhrensatz:	1 x E 180 F 8 x EF 80 bzw. EF 800 6 x E 88 CC 1 x Stabilisator STV 150/30
HF-Eingang:	60 Ohm, unsymmetrisch
Empfindlichkeit:	besser als 7 kTo (8,5 dB)
Störabstand:	≥ 20 dB bei A3 (10 μ V Antennen-EMK, 30% modul.) ≥ 20 dB bei F3 (2 μ V Antennen-EMK, ± 15 kHz Hub)
Ablesegenauigkeit:	1 mm auf der Skala entspricht im Mittel 50 kHz
Frequenzkonstanz:	Nach einer Einlaufzeit von ca. 1 $\frac{1}{2}$ Std. beträgt die Frequenzänderung: a) bei Änderung der Raumtemperatur nicht mehr als 0,5 kHz/ $^{\circ}$ C b) bei einer Änderung der Netzspannung um $\pm 10\%$ nicht mehr als ± 2 kHz
Zwischenfrequenz:	10,7 MHz
Bandbreite:	$\pm 12,5$ kHz
Selektion:	in 50 kHz Abstand von Bandmitte: > 60 dB in 100 kHz Abstand von Bandmitte: > 100 dB
Spiegelfrequenzselektion:	> 70 dB
ZF-Durchschlagfestigkeit:	> 100 dB
Kreuzmodulation:	bei 50 kHz Abstand von der Bandmitte verursacht ein 50 % modulierter Störsender eine Kreuzmodulation von 5 %. Das Nutzsignal hat dabei eine EMK von 100 μ V und der Störsender eine EMK bis zu 20 mV
Sicherheit gegen sonstige Mehrdeutigkeiten:	> 60 dB
Oszillator:	a) durchstimmbar b) quarzstabilisiert auf bestimmten Festfrequenzen durch Steckquarze, Quarzfrequenz = Empfangsfrequenz + 10,7 MHz c) Betrieb mit Fremdoszillator. Eingang 60 Ohm, koaxial Spannungsbedarf etwa 2 V
Störstrahlung:	vom Oszillator am abgeschlossenen Empfänger-eingang erzeugte Spannung: < 10 μ V
Eichoszillator:	kann eingesteckt werden (abschaltbar); Ziehbereich $> \pm 100$ kHz

Schwundregelung:	Für eine Eingangs-EMK von 1 μ V bis 100 mV ändern sich: a) die ZF-Spannung an Bu8 um weniger als ± 3 dB b) die NF-Ausgangsspannung bei A3-Betrieb um weniger als ± 3 dB, die NF-Ausgangsspannung bei F3-Betrieb um weniger als ± 2 dB
A1-Überlagerer:	quarzugesteuert, abschaltbar
NF-Durchlaßbereich:	± 3 dB maximale Abweichung zwischen 100 und 3000 Hz, bezogen auf 400 Hz
Klirrfaktor:	$< 10\%$ bei A3-Betrieb mit 30% Modulation $< 5\%$ bei F3-Betrieb mit ± 15 kHz Hub, gemessen am Leitungsausgang $R_i = 600 \Omega$
ZF-Ausgänge:	a) 10,7 MHz, Bandbreite $\pm 12,5$ kHz, R_i ca. 200 Ω Ausgangsspannung 50 mV bis 150 mV b) 10,7 MHz, Bandbreite $\pm 0,4$ MHz, $R_i =$ ca. 60 Ω
NF-Ausgänge:	1 Kopfhörerausgang 1 Lautsprecher 5 Ω , 2 W 1 Leitungsausgang 600 Ω , 0 dB
Rauschsperr:	kann auf Wunsch eingesetzt werden, abschaltbar und mit einstellbarer Schwelle
Leistungsaufnahme:	ca. 110 VA
Netzspannung:	110, 125, 150, 220 und 240 V, 45 bis 60 Hz zulässige Netzspannungsschwankungen $\pm 10\%$; bei Ausnutzung der Garantie für Langlebensdaueröhren $\pm 5\%$

Abmessungen und Gewichte:	Höhe	Breite	Tiefe	Gewicht
	mm	mm	mm	kg
Tischausführung: E 148 d	202	550	384	40
E 148/1d für DIN-Gestelle	168	520	350	32
E 148/1z für 19-Zoll-Gestelle	10 ^{15/32} "	19"	350	32

Besondere Merkmale

- Fünf Vorkreise zur Vorselektion. Hohe Festigkeit gegen Kreuzmodulation.
- Fünf ZF-Quarzfilter mit großer Flankensteilheit.
- 50 kHz Kanalabstand. Gute Nachbarkanalselektion.
- Übersichtliche Einbereich-Frequenzskala großer Länge mit Grob- und Feintrieb.
- Äußerst geringe Oszillatorstrahlung. Sorgfältige Schirmung gegen äußere Störer.
- Wirksame Schwundregelung durch Regelverstärker.
- Leicht erreichbare Meßpunkte zur Röhrenkontrolle.
- Eichkontrolle durch Eichgenerator (auf Wunsch).
- Nur 3 Röhrentypen. Langlebensdaueröhren (auf Wunsch).
- Anschlußmöglichkeiten für Panoramabetrieb, Diversity-Betrieb, Fernschreib- (F1-) oder Einseitenband- (A3b-) Betrieb.
- Anschluß für ZF-Verstärker, ± 1 MHz, für Impulsbetrieb
- Hohe Stabilität des Oszillators durch Heiz- und Anodenspannungstabilisierung.
- Einschaltung beliebiger Festfrequenzen durch Steckquarze (auf Wunsch).
- Leichte Austauschbarkeit des HF-Teils zur Umstellung auf einen anderen Frequenzbereich.
- Leichte Zugänglichkeit aller Bauelemente.
- Große Sicherheit gegen mechanische Erschütterungen.

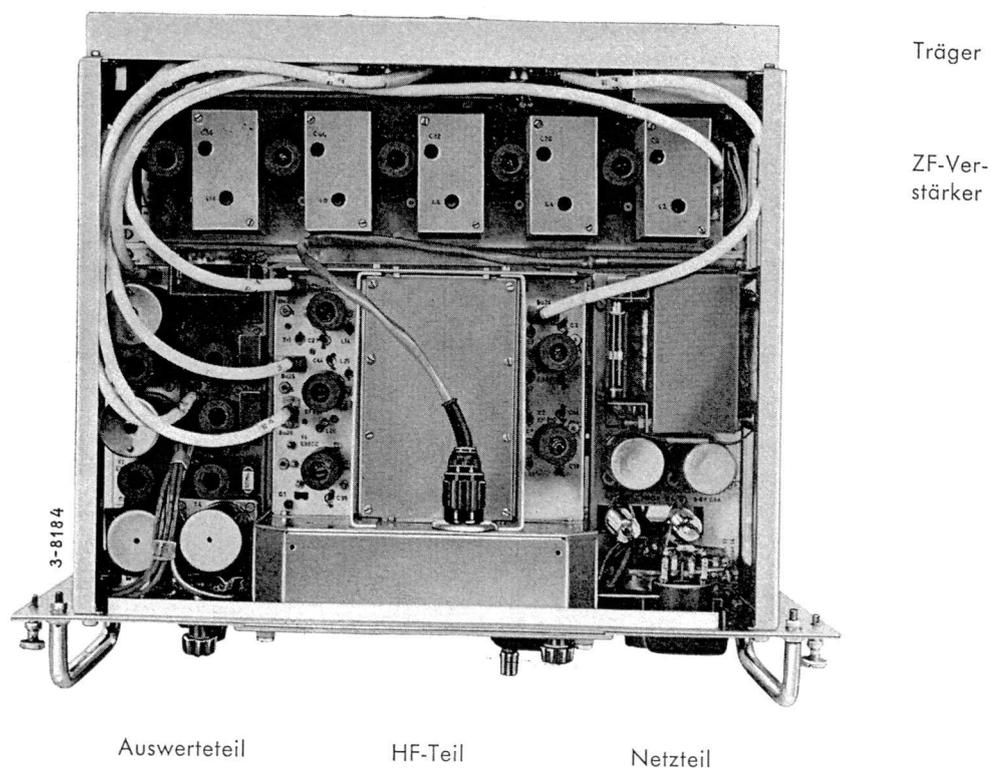


Bild 1 Ansicht des Empfängers von oben

3 Mechanischer Aufbau

Die einzelnen Bausteine des Empfängers sind in einem Rahmen untergebracht. Dieser Rahmen läßt sich zum Gehäuseeinbau für Tischausführung oder als Einschub für DIN-Gestelle oder als Einschub für 19"-Gestelle verwenden. Die Bausteine können einzeln gefertigt und geprüft werden. Insgesamt gehören 5 Baugruppen zum Empfänger: HF-Teil, ZF-Verstärker, Auswerteteil, Netzteil und Träger.

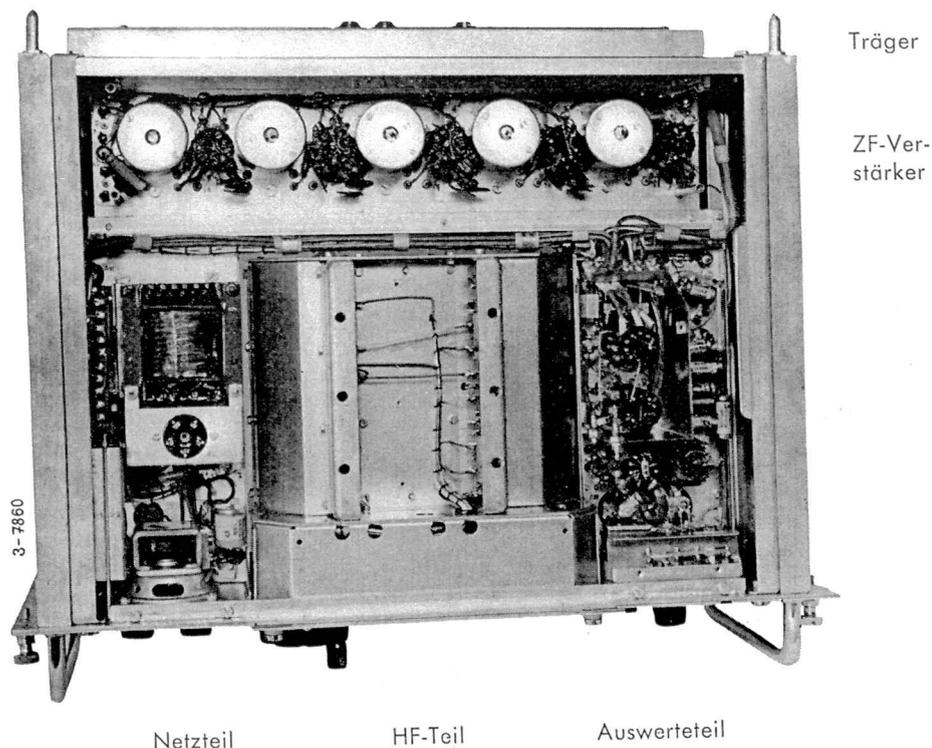


Bild 2 Ansicht des Empfängers von unten

Der HF-Teil ist von der Frontseite in den Rahmen eingeschoben und mit vier Schrauben befestigt. Die elektrische Verbindung zu den übrigen Bausteinen des Geräts wird durch einen Mehrfach-Stecker hergestellt. Damit ist eine leichte Auswechselbarkeit des Bausteins gewährleistet. Die Bedienungselemente des HF-Teils sind an der Frontplatte herausgeführt. Der Antrieb der Frequenzabstimmung geht über ein Zwischengetriebe, das die Umschaltung von Grob- auf Feintrieb durchführt, vor sich. Das Getriebe bewegt über Zahnräder die Abstimm-Variometer und die Frequenzskala. Über eine Untersetzung von etwa 6,5:1 wird von dem Skalenantrieb eine Blende, die den jeweils gültigen Skalenausschnitt freigibt, bewegt. Unter der Frequenzskala ist die Achse des Oszillator-Variometers herausgeführt, so daß ein direkter Antrieb z. B. bei Motor-Abstimmung möglich ist. An der Frontplatte ist über den Abstimmknopf der Oszillator-Betriebsschalter, mit dem die Betriebsweise des Oszillators auf „Abstimmung“, „Eigenquarz“, „Fremd-Oszillator“, „Eichen“ geschaltet werden kann, zugänglich.

Da der Zwischenfrequenz-Verstärker keine Bedienungsknöpfe benötigt, ist er an der Rückseite des Rahmens montiert. Aus elektrischen und mechanischen Gründen hat der ZF-Verstärker keine mechanische Verbindung mit dem HF-Teil. Er ist im Rahmen mit sechs M4-Schrauben befestigt. Die Eingangs- und Ausgangsverbindungen des Signalweges sind steckbar ausgeführt. Über sieben Lötverbindungen werden die Betriebsspannungen zugeführt.

Der zwischen dem ZF-Verstärker und der Frontplatte montierte und mit vier Schrauben am Rahmen befestigte Auswerteteil ist durch Lötverbindungen mit den übrigen Bausteinen des Geräts verbunden. Die HF- und ZF-Leitungen sind steckbar angeordnet. Alle Bedienungselemente des Bausteins sind so angebracht, daß sie bequem von der Frontplatte bedient werden können.

Außer dem Netzteil und dem Träger sind alle Bausteine durch Abschirmhauben geschützt.

4 Wirkungsweise

Der UKW-Empfänger E 148 Uk/1 überstreicht den Bereich von 25 ... 84 MHz ohne Bereichschalter. Er besteht aus den Bausteinen: HF-Teil, ZF-Verstärker, Auswerteteil und Netzteil.

4.1 HF-Teil

(hierzu Schaltbild 52.1026.500-00 Str)

Die Antennenspannung gelangt über den Eingangskreis an die Eingangsröhre V1 (E 180 F), die in Kathoden-Basis-Schaltung auf ein mit den Variometern L4 und L6 durchstimmbares HF-Bandfilter arbeitet. Der Sekundär-Kreis dieses Filters speist die zweite HF-Pentode V2 (EF 800). Die Röhre V2 arbeitet auf das mit den Variometern L8 und L10 durchstimmbare Bandfilter, an dessen Sekundär-Kreis die Mischröhre V3 angekoppelt ist. Die Röhren V1 und V2 werden in Abhängigkeit von der Amplitude des Eingangssignals an ihren Schirmgittern geregelt. Die dazu notwendige Spannung wird im Auswerteteil (s. 4.3) erzeugt.

In dem mit der Röhre V4 (E 88 CC) bestückten Gegentakt-Oszillator wird die Oszillator-Frequenz erzeugt. Der Oszillator kann freischwingend oder mit Hilfe eines Einsteck-Quarzes Q1 quarzstabilisiert betrieben sein. Zur Abstimmung des Oszillators dienen die Variometer L14 und L18. Die Röhre V5 (EF 800) entkoppelt den Oszillator von der Mischstufe. Zur Unterdrückung der Störstrahlung des Oszillators sind die Variometer L10, L16, L18 von den Variometern L2, L4, L6, L8 räumlich getrennt. Die Heiz- und Anodenspannungen im Oszillator-Teil sind stabilisiert.

In der mit der Röhre V3 (E 88 CC) bestückten Mischstufe wird in additiver Mischung aus der Eingangsfrequenz und der Oszillatorfrequenz die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz erzeugt. Das ZF-Signal wird breitbandig über Bu25 zum Anschluß eines Panorama-Zusatzes und mit einer Bandbreite von $\pm 12,5$ kHz über Bu4 zur Speisung des ZF-Verstärkers ausgekoppelt.

Durch den Oszillator-Betriebsschalter kann der eingebaute Oszillator außer Betrieb gesetzt werden und der Empfänger mit einem Fremd-Oszillator, der an Bu26 angeschlossen wird, betrieben werden.

In der Schaltstellung „Eichen“ des Oszillator-Betriebsschalters wird für den zusätzlich einzubauenden Transistor-Eich-Oszillator über Bu27 die Speisespannung eingeschaltet. Der Eich-Oszillator erzeugt dann von einem 1-MHz-Quarz ein Oberwellen-Spektrum, das der Buchse Bu26 zugeleitet wird.

Über den Oszillator-Betriebsschalter werden nur Gleichspannungen und Heizspannungen geschaltet. Die Umschaltung am Oszillatorgitter wird mit einem Gasdruckrelais durchgeführt.

4.2 Zwischenfrequenz-Verstärker

(hierzu Schaltbild 52.1026.249-00 Str)

Der ZF-Verstärker ist mit 5 quarzgekoppelten 2kreisigen Bandfiltern und 5 Pentoden EF 800 (V1 bis V5) bestückt.

Das 1. Bandfilter verbindet über Bu4/St4 die Mischstufe des HF-Teils mit dem ZF-Verstärker. Primär- und Sekundär-Kreis des 1. Bandfilters sind durch den Quarz Q1, dem zur Gleichspannungs-Abtrennung der Kondensator C7 vorgeschaltet ist, gekoppelt. Die Kondensatoren C8, C9 dienen zum Abstimmen des Quarzes. Der Abgleich des Filters wird durch Einstellen der Induktivitäten L1 und L2 bewerkstelligt. Die Bandbreite eines Filters beträgt ± 30 kHz.

Über den Koppelkondensator C11 gelangt das ZF-Signal an das Gitter der Röhre V1 (EF 800), die über das Schirmgitter mit einer vom Eingangssignal abhängigen, im Auswerteteil (s. 4.3) erzeugten Regelspannung geregelt wird.

Mit vier weiteren gleichartigen Bandfiltern und den Röhren V2 bis V5 sind vier entsprechende Stufen aufgebaut. Die Röhre V5 arbeitet über Bu5 auf ein 2kreisiges Bandfilter T1 im Auswerteteil. Die Gesamtbandbreite des ZF-Zuges beträgt ± 13 kHz. In einem Abstand von ± 50 kHz wird eine Selektion von mehr als 60 dB erreicht.

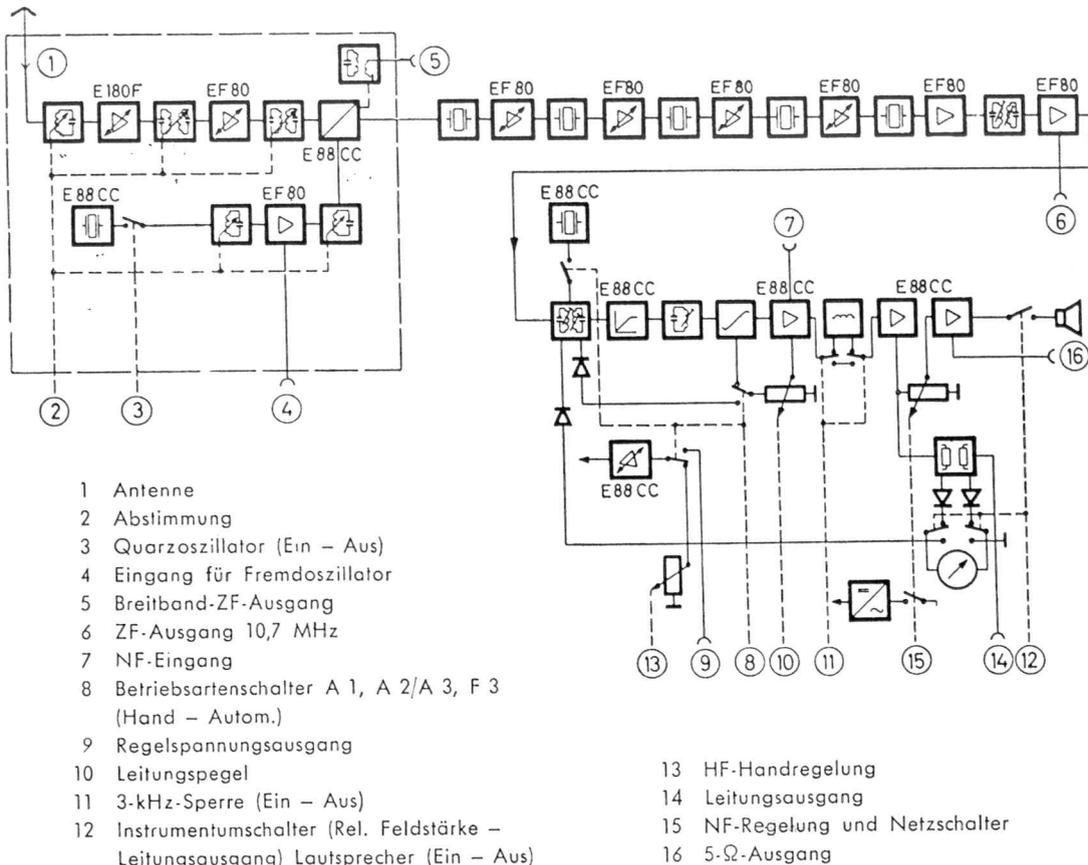


Bild 3 Übersichtsschaltplan

4.3 Auswerteteil

349-00 Str)

(hierzu Schaltbild 52.1026.350-00 Str)

Im Auswerteteil wird das verstärkte ZF-Signal zur Gewinnung der Nachrichten-Information, zur Anzeige der Feldstärke und zur Gewinnung einer Regelspannung ausgewertet.

Der ZF-Eingangstransformator T1 ist als zweikreisiges induktiv gekoppeltes Bandfilter aufgebaut. Dieses Filter erhält über St5 die Ausgangsspannung des ZF-Teils. Das ZF-Signal gelangt so an das Steuergitter der Röhre V1 (EF 800). Von deren Anode wird das verstärkte ZF-Signal über C2 (1 pF) an die Buchse Bu8 geführt; außerdem wird es dem Übertrager T2 zugeleitet. Von der Sekundär-Wicklung des Übertragers T2 wird die ZF-Spannung mehrmals abgegriffen und den einzelnen Stufen des Auswerteteils zugeführt.

Für die Betriebsarten A2 und A3 wird die ZF-Spannung an einer Diode demoduliert und das gewonnene NF-Signal zur Schalterebene S1/1 geführt. An der gleichen Demodulationsstufe wird eine Gleichspannung zur Anzeige der relativen Feldstärke entnommen und über R9 zum Netzteil, in dem das Anzeigeelement montiert ist, geleitet.

Am Mittelabgriff der Sekundärwicklung von T2 wird eine ZF-Spannung abgenommen und der Röhre V2 (E 88 CC), die als Begrenzer arbeitet, zugeführt. Der Begrenzer wird durch Überbrücken des Kathoden-Widerstandes R8 mit Hilfe des Schalters S1/3 bei F3-Betrieb eingeschaltet. Das erste System der Röhre V2 arbeitet in Anoden-Basis-Schaltung, das zweite, das über den gemeinsamen Kathoden-Widerstand R7 angekoppelt ist, in Gitter-Basis-Schaltung. Das zweite System der Röhre V2 arbeitet auf die Primärwicklung T3 des FM-Diskriminators. Die Sekundärwicklung T4 des Diskriminators ist in einem besonderen Becher untergebracht und über eine kleine Induktivität angekoppelt. Der Diskriminator ist über einen Bereich von ± 15 kHz linear und hat bei ± 50 kHz seine Umkehrpunkte. Das gewonnene NF-Signal wird an die Schalterebene S1/1 geführt.

Über einen kapazitiven Spannungsteiler wird eine ZF-Spannung am Sekundärkreis von T2 abgegriffen und der Röhre V3 (E 88 CC) zugeführt.

Die Röhre V3 arbeitet als A1-Überlagerer. Das erste System der Röhre stellt die Misch-Röhre, das zweite System einen Quarz-Oszillator dar. Die Differenzfrequenz zwischen der Quarzfrequenz und der ZF wird als NF-Signal bei A1-Betrieb an der Schalterebene S1/1 zur Verfügung gehalten. Der A1-Überlagerer wird durch Überbrücken des Kathoden-Widerstandes R16 mittels S1/3 eingeschaltet.

Beim Betätigen des Betriebsartenschalters S1 wird in der Schalterebene S1/1 je nach der Betriebsart, das entsprechende NF-Signal ausgewählt und über C24 (Gleichspannungs-Abtrennung) und R26 dem zweiten System der Röhre V4 (E 88 CC), das als NF-Vorverstärker arbeitet, zugeführt. Direkt, oder über einen mittels S2 einschaltbaren Tiefpaß, der den NF-Durchlaßbereich auf 300 bis 3000 Hz begrenzt, wird die zweite NF-Verstärker-Stufe, das erste System von V5 (E 88 CC), angekoppelt. Von der Anode dieses Systems wird das NF-Signal zu einem Leitungsübertrager zur Schaffung eines 600-Ohm-Ausganges geleitet und gleichzeitig über den Netzteil geschleift. Dort ist der mit dem Netzschalter kombinierte NF-Lautstärkeregler eingebaut. Von seinem Schleifer aus wird das NF-Signal der NF-Ausgangs-Röhre, d. h. dem zweiten System der Röhre V5 zugeleitet. Die NF-Ausgangs-Röhre arbeitet auf den im Netzteil montierten Lautsprecher und zwei parallele 2000-Ohm-Ausgänge (Bu9 bis Bu12). Die Lautsprecher-Zuleitungen sind über Schaltbuchsen im sog. Träger des Geräts geschleift. Beim Einstecken eines Fremd-Lautsprechers in die Schaltbuchsen wird der Lautsprecher im Netzteil außer Betrieb gesetzt. Wird das NF-Signal über den 600-Ohm-Ausgang herausgegeben, kann der Pegel an R26 eingestellt werden.

Am heißen Ende des Sekundär-Kreises von T2 wird eine ZF-Spannung abgenommen und in einer Gleichrichterstufe, die in Spannungsverdoppler-Schaltung arbeitet, gleichgerichtet. Da die so gewonnene negative Regelspannung erst oberhalb eines gewissen Schwellwertes wirken soll, wird sie gegen eine im Netzteil erzeugte positive Vorspannung geschaltet. Erst wenn die negative Regelspannung den gegebenen Schwellwert überschreitet, kann sie den Gleichrichter Gr1 passieren und wirksam werden. Die Regelspannung wird an der Schalterebene S1/2 verfügbar gehalten. U. a. wird sie dem Gitter des ersten Systems der Röhre V4 (E 88 CC), das als Regelverstärker in Anoden-Basis-Schaltung arbeitet, zugeführt. Dabei wirkt das Röhren-System als variabler Widerstand, der sich in Abhängigkeit von der ihm zugeführten Gitterspannung einstellt. Diese Gittervorspannung wird, wenn der Empfänger mit automatischer Regelung arbeitet, von der aus der ZF gewonnenen Regelspannung oder bei „Handbetrieb“ durch die am HF-Regler R35 eingestellte Spannung dargestellt. Die an R24 + R23 liegende Gleichspannung, die zur Speisung der Schirmgitter der ZF- und HF-Röhren dient, beträgt max. 150 V (vollaufgedrehter HF-Regler R35). Die Röhre V4 liegt an einer getrennten Heizwicklung, die ein Gleichspannungs-Potential von etwa 100 V erhält.

4.4 Netzteil

(hierzu Schaltbild 52.1026.200-00 Str.)

Im Netzteil werden die für den Empfänger erforderlichen Betriebsspannungen erzeugt. Außerdem sind das Anzeige-Instrument zur Anzeige der relativen Feldstärke bzw. des Leistungspegels und der Lautsprecher im Netzteil untergebracht.

Der Baustein erhält die Netzspannung über die Anschlüsse 9a/10a zugeführt. Über den zwei-poligen Schalter S1, der mit dem NF-Lautstärkereglern mechanisch gekuppelt ist, und den Spannungswähler S3 gelangt die Netzspannung zum Transformator.

An der Sekundärseite des Netztransformators wird an den Anschlüssen 10/11 die zur Erzeugung der stabilisierten Gleichspannungen 150 V und 250 V notwendige Wechselspannung abgenommen. Die Gleichrichtung übernehmen die Gleichrichter Gr1 und Gr2 in Parallelschaltung, die Siebung die Kondensatoren C2 und C3 zusammen mit der Drossel L1. Zur Stabilisierung dient der Glimmstrecken-Stabilisator V1 (STV 150/30) mit den Vorwiderständen R1 und R2. Die Sicherung Si2 ist im Träger untergebracht und über die Leitungen 4a und 5a mit dem Netzteil verbunden. Über die Leitungen 4b und 5b werden die Gleichspannungen dem Auswerteteil und den übrigen Bausteinen des Empfängers zugeführt.

Die den Sekundärwicklungen 12–13 und 13–14 entnommene Wechselspannung von 6,3 V versorgt im Auswerteteil die Röhren V1, V2, V3 und V5, im ZF-Verstärker die Röhren V1 bis V5 und im HF-Teil die Röhren V1, V2 und V3 mit Heizspannung. Die Skalenlampen La1 und La2 liegen ebenfalls an 6,3 V.

Die Röhre V4 im Auswerteteil hat eine eigene Heizspannungsquelle, die gegen Masse ein Gleichspannungs-Potential von etwa + 100 V aufweist.

Von der Trafo-Wicklung 8–9 werden 12,6 V Heizspannung für die parallelgeschalteten Oszillator-Röhren V4 und V5 geliefert und über den Eisen-Wasserstoff-Widerstand R4 und den Urdox-Widerstand R13 geleitet. Damit wird eine stabile Heizung für den HF-Oszillator und die Trennröhre garantiert.

Zur Erzeugung der Schwellspannung für den Regelmechanismus wird an der Sekundärwicklung 17–18 des Trafos Tr 1 eine Wechselspannung abgenommen, im Gleichrichter Gr3 gleichgerichtet und über R6 an die Anschlüsse 7 und 8 im Auswerteteil abgegeben. Die Kondensatoren C4 und C5 dienen zur Siebung. Der Netzschalter S1 ist mit dem NF-Lautstärkereglern R7 mechanisch gekuppelt.

Die Umschaltung des Anzeigeinstruments von „Relative(r) Feldstärke“ auf „NF-Ausgangsspannung“ sowie das Ein- und Ausschalten des eingebauten Lautsprechers übernimmt der Schalter S2. Bei den Schaltstellungen 1 und 3 gelangt vom Leitungsübertrager, der auf dem Träger montiert ist, die mit dem Potentiometer R26 im Auswerteteil einstellbare ZF-Spannung über die Gleichrichter Gr4 und Gr5 zum Meßinstrument; damit wird der NF-Pegel angezeigt. In den Schaltstellungen 2 und 4 gelangt die im Auswerteteil von der AM-Demodulatorstufe erzeugte Spannung, die ein Maß für die relative Feldstärke ist, an das Meßinstrument. Die Dioden Gr6 und Gr7 dienen zur Begrenzung. Der eingebaute Lautsprecher ist in den Schaltstellungen 3 und 4 eingeschaltet.

4.5 Bedienungselemente

An der Frontplatte sind folgende Bedienungselemente angeordnet:

1. **Abstimmung:** Betätigung der Variometer im Oszillator und in den Eingangskreisen des HF-Teils.

Knopf eingedrückt: Grobantrieb
Knopf herausgezogen: Feintrieb

2. **Oszillator-Betriebsschalter:** dient zur Wahl der Betriebsart des Oszillators.

Schaltmöglichkeiten:

Abstimmung: Oszillator ist durchstimbar.

Quarzbetrieb: Oszillator arbeitet auf einer durch einen eingesteckten Quarz bestimmten Festfrequenz.

Fremd-Oszillator: Der Oszillator ist abgeschaltet. Zum Betrieb muß ein Fremd-Oszillator an der entsprechenden Buchse an der Rückwand angeschlossen werden.

Eichen: Der Transistor-Eich-Oszillator wird eingeschaltet.

3. **Betriebsarten-Schalter:** dient zur Wahl der Betriebsart.

Schaltmöglichkeiten:

A2/A3 unregelt: A1-Überlagerer und AM-Begrenzer blockiert, AM-Demodulator auf NF-Teil durchgeschaltet; durch HF-Regler eingestellte Gleichspannung auf das Gitter des Regelverstärkers geschaltet.

A1 unregelt: A1-Überlagerer eingeschaltet, AM-Begrenzer blockiert, Ausgang des AM-Überlagerers auf NF-Teil durchgeschaltet, durch HF-Regler eingestellte Gleichspannung auf das Gitter des Regelverstärkers geschaltet.

F2/F3: A1-Überlagerer blockiert, AM-Begrenzer eingeschaltet, FM-Diskriminator auf NF-Teil durchgeschaltet, Regelspannung auf das Gitter des Regelverstärkers geschaltet.

A1 geregelt: A1-Überlagerer eingeschaltet und auf NF-Teil durchgeschaltet, AM-Begrenzer blockiert, Regelspannung auf das Gitter des Regelverstärkers geschaltet.

A2/A3 geregelt: A1-Überlagerer und AM-Begrenzer blockiert, AM-Demodulator auf NF-Teil durchgeschaltet, Regelspannung auf das Gitter des Regelverstärkers geschaltet.

4. **HF-Regelung:** Betätigung des Potentiometers R35 im Auswerteteil, über das dem Gitter des Regelverstärkers bei den Betriebsarten „A1, A2/A3 unregelt“ eine negative Gleichspannung zugeführt wird. Der Regelverstärker liefert die Spannung für die Schirmgitter der geregelten ZF- bzw. HF-Röhren.
5. **Schalter „NF-Filter“:** dient zur Einschaltung eines Tiefpasses im NF-Teil, der die Bandbreite auf 300 bis 3000 Hz begrenzt.
6. **Leitungspegel:** Potentiometer für Schraubenzieher-Betätigung zur Einstellung des Pegels für den 600-Ohm-Ausgang.
7. **Verstärkungs-Angleich:** Potentiometer für Schraubenzieher-Betätigung zur Einstellung der Verstärkung des Empfängers bei Diversity-Betrieb.
8. **NF-Regelung:** NF-Regler vor der Ausgangsstufe des NF-Verstärkers, kombiniert mit dem Netzschalter des Geräts.
9. **Lautsprecher-Schalter:** dient zum Ein- und Ausschalten des eingebauten Lautsprechers und Umschalten des Anzeigeinstruments von Anzeige „Relative Feldstärke“ auf „NF-Pegel“.

4.6 Träger

(hierzu Schaltbild 52.1026.150-00 Str)

Die zum Betrieb des Empfängers notwendigen Anschlüsse sind im sogenannten Träger an der Rückseite des Geräts zusammengefaßt. Der 600-Ohm-Ausgang des Auswerteteils (Potential 9-13) ist an eine Doppelbuchse (Bu20) herausgeführt. Die Regelspannung, die in der AM-Demodulatorstufe gewonnen wird, gelangt über Potential 17 des Auswerteteils an die Buchse Bu23 des Trägers. Ein Eingang für die NF-Stufen (Bu7 des Auswerteteils) ist an die Buchse Bu19 im Träger geführt. Der Eingang des HF-Teils ist über ein doppelt abgeschirmtes

Kabel an die Antennenbuchse Bu16 im Träger geführt. Der breitbandige und der schmalbandige ZF-Ausgang aus der Mischstufe bzw. dem Auswerteteil sind über doppelt abgeschirmte Kabel mit den HF-Buchsen Bu17 bzw. Bu2 des Trägers verbunden. Der Fremd-Oszillator-Eingang Bu26 des HF-Teils ist über ein doppelt abgeschirmtes Kabel an die Buchse Bu18 des Trägers geführt. Der niederohmige Lautsprecher-Anschluß der NF-Ausgangsstufe ist im Träger über zwei Schaltbuchsen (Bu21 und Bu22), die beim Einstecken eines Fremdlautsprechers den eingebauten Lautsprecher abschalten, geschleift.

Die Sicherungselemente Si2 und Si3 auf der Gleichstromseite des Netzteils sind auch im Träger montiert; ebenso sind dort der Netzanschluß St1 einschließlich der Netzsicherung Si1 und die HF-Siebglieder Sgl 1 und Sgl 2 untergebracht.

5 Bedienungsanweisung

5.1 Inbetriebnahme

Bevor der Empfänger an das Netz angeschlossen wird, ist der Netzspannungswähler, der im Netzteil untergebracht ist, auf seinen richtigen Wert einzustellen (vgl. Bild 2). Ferner ist für 110 bis 125 V eine Sicherung T 1A B DIN 41 571 bzw. für 150 bis 240 V eine Sicherung T0,5A B DIN 41571 einzusetzen. Dazu muß das Gerät aus dem Gehäuse genommen werden.

Dann ist das von der Antenne kommende 60-Ohm-Kabel in die entsprechende Buchse (Bu 16) an der Rückseite des Empfängers einzustecken.

Durch Drehen des NF-Reglerknopfes nach rechts wird das Gerät eingeschaltet. Die Skalenlämpchen leuchten auf. Nach etwa 1 Minute sind alle Röhren aufgeheizt, die Einstellung des Empfängers kann beginnen. Ist der Lautsprecher des Geräts eingeschaltet, muß ein Rauschen zu hören sein. (Es ist jedoch zu beachten, daß bei Anschluß eines Außenlautsprechers der eingebaute Lautsprecher abgeschaltet ist.)

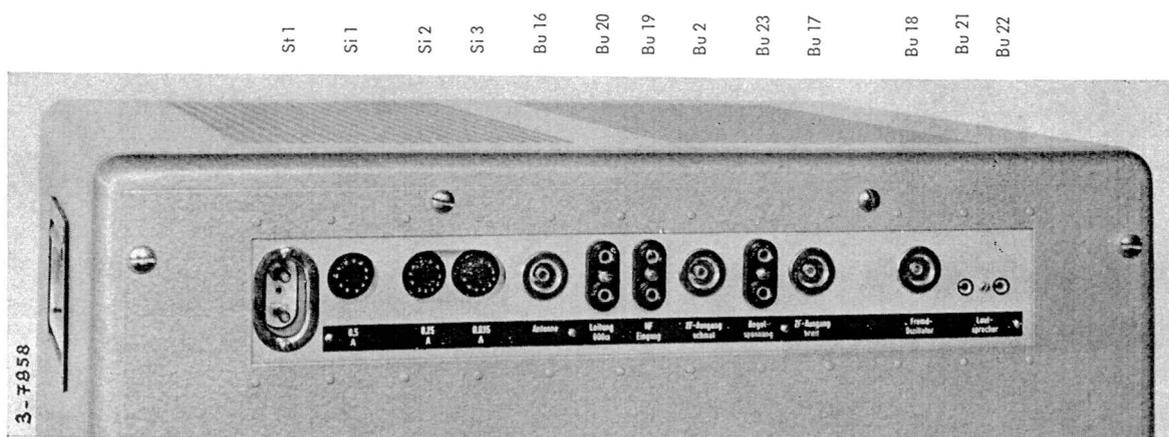


Bild 4 Rückwärtige Anschlüsse (und Sicherungen)

Am Oszillator-Betriebsschalter (rechts neben der Frequenzskala im HF-Teil) wird die gewünschte Betriebsart des Oszillators ausgewählt. Zum Suchen eines Senders kommt dabei die Schaltstellung 1 (durchstimmbare) in Frage. Mit dem Abstimmknopf in Grob-Stellung (Knopf gedrückt) ist der Empfänger auf die gewünschte Frequenz abzustimmen. In Fein-Stel-

lung (Abstimmknopf herausgezogen) kann die Suche des gewünschten Senders fortgesetzt werden. Am Betriebsartenschalter (über den Kopfhörerbuchsen im Auswerteteil) wird die richtige Betriebsart eingestellt. Um Übersteuerungen zu vermeiden, empfiehlt es sich, bei A1 und A3 zunächst auf geregelten Betrieb zu schalten. Erst dann, wenn der Sender gefunden ist, und seine Feldstärke etwa bekannt ist, kann auf unregelmäßigen Betrieb geschaltet und durch Drehen am HF-Regler (über dem Betriebsartenschalter auf der linken Seite der Frontplatte) die gewünschte Verstärkung eingestellt werden.

Das 3-kHz-Filter im NF-Verstärker (Schalter über dem HF-Regler) erlaubt die Ausblendung von Störungen.

5.2 Hinweise für Montage und Demontage

Zum Herausnehmen des Empfängers aus dem Gehäuse sind zunächst alle am Träger montierten Stecker und Anschlüsse zu entfernen. Nach dem Lösen von vier Rändelschrauben läßt sich das Gerät aus dem Gehäuse ziehen.

Zum Auswechseln des HF-Teils genügt es, die vier Befestigungsschrauben des Bausteines zu lösen. Der Baustein kann dann so weit aus dem Empfänger-Chassis herausgezogen werden, daß die Steckverbindungen gelöst werden können. Entsprechend wird beim Einbau verfahren.

Zum Auswechseln des ZF-Verstärkers trennt man zunächst die sieben Lötstellen der Stromversorgung auf. Dann löst man die sechs Befestigungsschrauben, die den Verstärker im Chassis halten. Jetzt stören noch die im Träger montierten Bauteile. Daher ist es notwendig, die vier Befestigungsschrauben des Trägers zu lösen und den Träger einige Zentimeter zu bewegen. Dann läßt sich der ZF-Verstärker herausheben.

Zur Demontage des Auswerteteils sind zunächst alle drei zum Auswerteteil gehörenden Bedienungsknöpfe an der Frontplatte abzuschrauben. Dazu muß der runde Schutzdeckel in der Knopfmitte zunächst entfernt werden. Mit einem passenden Schraubenzieher lassen sich jetzt die Klemmschrauben lösen. Das Empfängergestell ist dann so zu drehen, daß die Verbindungslötösen am Auswerteteil zum Ablöten des Kabelbaumes gut erreichbar sind. In dieser Lage lassen sich bereits die zwei Schrauben entfernen, die den Auswerteteil mit dem Frontplattenwinkel verbinden. Erst wenn der Empfängerrahmen wieder in seine normale Lage zurückgedreht ist, dürfen die restlichen zwei Halteschrauben entfernt werden. Diese zwei Schrauben verbinden den Auswerteteil mit dem quer durch den Empfängerrahmen laufenden Doppelwinkel. Beim Herausheben des Auswerteteils ist zunächst das Ende am ZF-Verstärker anzuheben. Durch allmähliches Verschieben des Bausteines in Richtung des Trägers kann man die Achsen der Schalter und Potentiometer so weit aus den Frontplattenlöchern rücken, daß sich der Auswerteteil frei nach oben herausnehmen läßt.

Der Einbau des Auswerteteils wird entsprechend durchgeführt: Zuerst wird das Frontplattenende eingesetzt und zum Schluß erst das auf dem Montagewinkel ruhende Ende aufgesetzt. Bevor das gesamte Gerät zum Anlöten des Kabelbaumes umgedreht wird, müssen die von oben einzusetzenden zwei Halteschrauben angezogen werden. Dann wird das Gerät um 180° gedreht und man schraubt die restlichen Halteschrauben am Frontplattenende ein. Bei der Montage der Knöpfe ist darauf zu achten, daß die Knopfstellung der jeweiligen Stellung des Schalters entspricht.

5.3 Auswechseln der Skalenlampen

Zum Auswechseln der Skalenlampen nimmt man zunächst den HF-Teil aus dem Gerät heraus und entfernt die zwei Drehknöpfe. Nach dem Lösen der vier Schrauben, die die Frontplatte halten, und nach Abheben der Frontplatte sind die Skalenlampen zugänglich.

5.4 Wartung

Allgemeines

Bei Empfängern, die unter normalen Betriebsbedingungen arbeiten, soll die Wartung etwa alle drei Monate erfolgen. Bei Geräten, die in Fahrzeugen eingesetzt oder in Gegenden mit Seeklima (Salzluft) oder chemischer Industrie (aggressive Atmosphäre) betrieben werden, ist die Wartung in kürzeren Abständen durchzuführen. Die Wartung umfaßt die Säuberung des Gerätes, die Schmierung der Lagerstellen und die Pflege der Schalterkontakte.

Säubern

Empfänger aus dem Gehäuse herausnehmen, HF-Teil aus dem Empfängerrahmen herausziehen. Dadurch wird das Gerät soweit zugänglich gemacht, daß die Abdeckhauben von den einzelnen Bausteinen abgenommen werden können. Vom HF-Teil die Frontplatte abnehmen, damit der Antrieb und der Oszillator-Betriebsschalter zugänglich werden. Mit einem trockenen, fusselreifen Lappen oder Pinsel den Staub entfernen, an unzugänglichen Stellen einen Staubsauger oder ölfreie Preßluft mit einem Druck von max. 1 atü zu Hilfe nehmen. In der Nähe des Lautsprechers besondere Vorsicht walten lassen.

Schmieren

Alle Lagerstellen von Achsen, Schaltern und Potentiometern sowie die Rastschlösser der Schalter von sichtbaren Ölresten befreien und mit „Teresso 65“ der Fa. Esso schmieren. Blanke Teile, wie Achsen, Kupplungen und Getriebeteile leicht mit „Andok B“ der Fa. Esso einfetten. Dieses Fett muß mit einem Lappen aufgetragen werden.

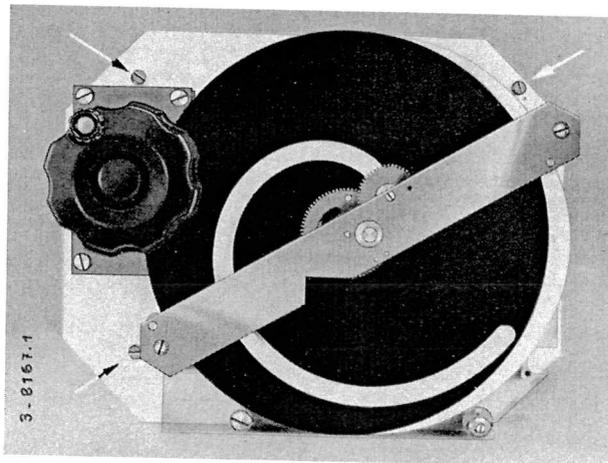


Bild 5 Frequenzeinstellknopf mit Skalenmechanismus
(Pfeile bezeichnen die drei Befestigungsschrauben)

Die Reinigung und Schmierung der Variometerachsen und des Skalenantriebes ist erst möglich, wenn der Antrieb einschließlich Skala und Blende ausgebaut wird. Dazu ist der Antrieb bis zum Anschlag bei hohen Frequenzen (84 MHz) zu drehen. Nach dem Lösen von drei Schrauben (vgl. Bild 5) läßt sich der Skalenmechanismus herausnehmen und reinigen. Bis zum Wiedereinbau des Antriebes dürfen die Variometerachsen nicht verstellt werden.

Alle Schalterkontakte sind mit S&H-Wählerfett oder „Cramolin“ der Fa. R. Schröder & Co zu behandeln. Dabei Kontaktpflegemittel nur **hauchdünn** auftragen.

Röhrenwechsel

Bevor Röhren eingesetzt werden, ist darauf zu achten, daß die Stifte nicht verbogen sind. In Zweifelsfällen benutze man vor dem Einsetzen eine Stiftricht-Vorrichtung zur Korrektur. Es besteht sonst die Gefahr, daß der Glasboden der Röhren platzt oder die Kontaktfedern der Röhrenfassungen verbogen werden.

Nacheichung

Nach dem Auswechseln der Oszillatorröhre im HF-Teil kann eine Nacheichung der Skala um einige kHz notwendig werden. Diese Korrektur kann durch Verstimmung des Kondensators C44 im HF-Teil bzw. mechanische Verschiebung des Skalenstriches vorgenommen werden. Das Verschieben des Skalenstriches geschieht von der Frontplatte aus mit Hilfe des mit „Nacheichung“ bezeichneten Bedienungselementes. Es empfiehlt sich, erst nach einer Anwärmzeit von 30 Minuten den Nachabgleich durchzuführen.

6 Prüfanweisung

6.1 Prüfung ohne Hilfsmittel

Eine grobe Überprüfung des Empfängers ist jederzeit ohne besondere Meßgeräte möglich. Allein die Beobachtung des Rauschpegels erlaubt Rückschlüsse auf den gestörten Baustein. Im folgenden werden die Möglichkeiten einer groben Überprüfung des Empfängers für den Fall, daß der Rauschpegel stark zurückgegangen und kein Sender mehr zu empfangen ist, dargestellt. Durch Umschalten des Oszillator-Betriebsschalters vom selbstschwingenden Betrieb über „Quarzbetrieb“ zur Stellung „Eichen“ und Beobachtung des Rauschpegels kann auf ein Funktionieren des Oszillators geschlossen werden. Ist ein Unterschied im Rauschpegel zwischen den einzelnen Schalterstellungen feststellbar, so ist das ein Zeichen dafür, daß der Oszillator arbeitet, aber eine der Vorröhren nicht mehr verstärkt. Bleibt der Rauschpegel völlig gleich, ist klargestellt, daß der Oszillator nicht arbeitet bzw. daß die Trennröhre ausgefallen ist. Die Funktionsfähigkeit dieser Röhren ist zu überprüfen.

Ein kleiner Rauschpegel ist nicht unbedingt ein Kriterium für einen Fehler im HF-Teil. Auch eine Röhre im Zwischenfrequenz-Verstärker oder im NF-Teil kann ausgefallen sein. Solange ein Sender trotz kleinen Rauschpegels mit guter Empfindlichkeit empfangen wird, ist der Fehler nicht im HF-Teil zu suchen. Zur weiteren Fehlerbestimmung genügt die Kontrolle des Anzeigeinstruments, das die relative Feldstärke bzw. den von der zweiten NF-Verstärkerröhre abgegebenen Niederfrequenzpegel anzeigt. Sind beide Instrumentenausschläge in Ordnung, muß die NF-Endröhre ausgefallen sein. Ist bei Stellung „Relative Feldstärke“ der Instrumentenausschlag normal, aber die Anzeige des Leitungspegels zu klein, sind die NF-Vorverstärkerröhren zu überprüfen. Vorher muß man jedoch den Regelverstärker als Fehlerquelle dadurch ausschalten, daß man den Rauschpegel im unregelmäßigen Betrieb beobachtet. Ist das Rauschen im unregelmäßigen Betrieb normal, muß der Regelmechanismus defekt sein.

Sobald überhaupt kein Rauschen mehr festzustellen ist, kann angenommen werden, daß der Fehler auf jeden Fall im ZF- bzw. im Auswerteteil zu suchen ist. Auch wenn der HF-Teil vom Empfänger getrennt ist, muß bei voller Verstärkung immer ein vom ZF-Verstärker erzeugtes Rauschen zu hören sein. Ist das nicht der Fall, liegt es nahe, zunächst die Stromversorgung zu überprüfen. Dazu gehört die Überprüfung der Anodensicherung Si2. Eine Unterbrechung des Heizkreises macht sich durch Ausfallen der Skalenbeleuchtung bemerkbar.

Führen die beschriebenen Maßnahmen zu keiner eindeutigen Fehlererkennung, bleibt nur noch übrig, den Empfänger aus dem Gehäuse zu nehmen und die einzelnen Bausteine einer genauen Prüfung zu unterwerfen.

Fehlersuchtablelle

Zur schnellen Behebung von evtl. auftretenden Betriebsstörungen werden nachstehend eine Reihe von Störungsursachen aufgezählt und gleichzeitig Hinweise zur Beseitigung gegeben.

Störung:	Ursache:	Beseitigung:
Nach dem Einschalten des UKW-Empfängers:		
Skalenlämpchen leuchten nicht	Stromversorgung ist unterbrochen Sicherung 0,5 A ist defekt	Netzkabel auswechseln Sicherung auswechseln
Im Kopfhörer bzw. Lautsprecher ist kein Rauschen zu hören	Der NF-Regler ist nicht aufgedreht Regler R 26 steht falsch Die Anodensicherung ist defekt Röhren im ZF-Verstärker oder Auswerteteil defekt	NF-Regler nach rechts drehen Regler aufdrehen Sicherung auswechseln Röhren prüfen und evtl. auswechseln
Instrument zeigt bei „Leitungspegel“ ein Signal an; im Kopfhörer bzw. Lautsprecher ist nichts zu hören	Defekt zwischen Syst. II von V4 und den NF-Ausgängen	Röhre V4 und Röhre V5 im Auswerteteil prüfen
Rauschen ist nur schwach hörbar	Schalter für Umschaltung des Oszillators steht falsch Oszillator schwingt nicht HF-Verstärkerregler R35 ist zurückgedreht	Schalter in Stellung 1 schalten. Rauschen muß bei richtiger Stellung stark zunehmen Röhren V4 und V5 im HF-Teil prüfen Regler auf volle Verstärkung drehen oder Betriebsartenschalter auf automatischen Empfang schalten
Nach dem Anschließen der Antenne:		
Signal eines Senders wird auf Stellung „Relative Feldstärke“ vom Instrument angezeigt, Modulation ist schwach bzw. schlecht	Falsche Betriebsart ist eingestellt Sender kommt mit mehr als 100 mV EMK am Empfängereingang an	Betriebsartenschalter auf die entsprechende Betriebsart schalten Eichspannungsteiler in die Antennenzuleitung schalten
Das Signal kommt zu schwach an	Antenne ist defekt	Antenne untersuchen; Antenne in richtige Richtung drehen; auf Polarisation achten

6.2 Prüfung mit Hilfsmitteln

6.2.1 Prüfung des Auswerteteils

Prüfmittelbedarf:

1 Meßsender, z. B. Philips GM 2653/01	1 NF-Röhrenvoltmeter, z. B. R & S
1 Vielfach-Instrument, z. B. S & H- μ A-Multizet	1 Meßgenerator 10,7 MHz, frequenzmoduliert
1 Röhrenvoltmeter, z. B. R & S URI	1 NF-Meßgenerator
1 HF-Röhrenvoltmeter, z. B. Philips GM 2016	1 Output-Meter, z. B. H & B Multavi R

Meßwerte an den Durchführungs-lötösen im Auswerteteil

Lötöse	Meßwert	
10	6,3 V~	gegen Masse, belastbar mit 1,2 A
11	6,3 V~	gegen Masse, belastbar mit 1,2 A
3	6,3 V~	gegen Lötöse 4, belastbar mit 0,3 A
3	ca. + 100 V	gegen Masse
4	ca. + 100 V	gegen Masse
18 (+)	230 V—	gegen Lötöse 11 (—) = Anodenspannung
7 (—)	28 V—	gegen Lötöse 8 (+) = Schwellspannung für Regelmechanismus
13	10 kOhm	gegen Lötöse 9 (Eingang zum Leitungsübertrager)
16	150 V—	gegen Masse = stabilisierte Spannung

Meßwerte an den Meßpunkten im Auswerteteil

(hierzu Bild 6 und Schaltbild)

Meßpunkt	Spannung	Betriebsart (Bemerkungen)
1	188 V—	
2	1,8 V—	
3	85 V—	A1, A2/A3
4	0 V— 6,4 V—	A1, geregelt F3
5	120 V— 148 V—	A1, ungeregelt A2/A3, ungeregelt
6	135 V— 170 V—	A1, ungeregelt F3
7	8 bis 148 V— 0 bis 200 V—	A1, A2/A3, ungeregelt mit R35 veränderbar A1, A2/A3, F3 geregelt mit R24 veränderbar
8	2 V— 2 V—	A1, A2/A3, ungeregelt A1, A2/A3, F3, geregelt
9	3,5 V—	
10	4,1 V—	
11	162 V—	
12	141 V—	
13	6,3 V~	

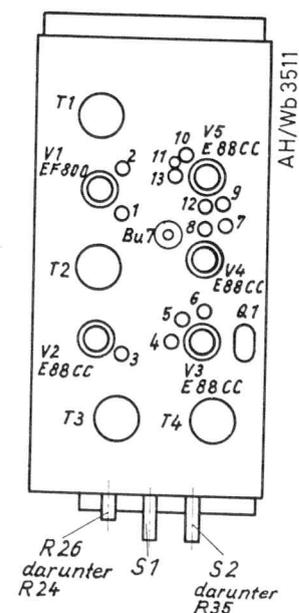


Bild 6 Meßpunkte am Auswerteteil

Betriebsspannungen an den Röhrenfassungen im Auswerteteil

Röhre	Röhrenstift	Spannung	Betriebsart (Bemerkungen)
V 1	1/3 gegen Masse	1,8 V—	
	7 " "	192 V—	
	8 " "	148 V—	
	4 " 5	6,3 V~	
V 2	1 gegen Masse	158 V—	F3
	6 " "	166 V—	
	3/8 " "	5,1 V—	
	1 " "	208 V—	A1, A2/A3
	6 " "	185 V—	
	4/5 " 9	6,3 V~	
V 3	6 gegen Masse	45 V—	A1, geregelt
	3/8 " "	2 V—	A1, ungeregelt
	1 " "	148 V—	A2/A3, ungeregelt
	6 " "	170 V—	A2/A3, geregelt
	4/5 " 9	6,3 V~	
V 4	1 gegen Masse	96 V—	A1, A2/A3
	3 " "	2 V—	A1, A2/A3
	6 " "	230 V—	
	4/5 " 9	6,3 V~	
V 5	1 gegen Masse	160 V—	
	6 " "	141 V—	
	3 " "	4,1 V—	
	8 " "	3,5 V—	
	4/5 " 9	6,3 V~	

Prüfung des NF-Teils im Auswerteteil

Meßanordnung:

Betriebsartenschalter: F3

NF-Filter : Aus

Output-Meter : Am 600-Ohm-Ausgang (Träger)

Tongenerator : Am Kontakt des Schalters S1/2, Feder 7, mit 1000 Hz, 0,45 V;

R26 wird so eingestellt, daß an S2/2 1,15 V stehen. Am Meßpunkt 12 erscheinen dann 10,6 V und am 600-Ohm-Ausgang 1,3 V. Bei Abschluß mit 600 Ohm vermindert sich diese Spannung auf 0,65 V.

Prüfung des Zwischenfrequenz-Bandfilters im Auswerteteil

Bei dieser Prüfung wird die Röhre V5 des ZF-Verstärkers mitbenutzt. Zu diesem Zweck ist die Abschirmhaube des ZF-Verstärkers zu entfernen. An den Kontakt 2 der Röhre V5 wird über 500 ... 1000 pF der Meßsender, der auf 10,7 MHz abgestimmt und nicht moduliert ist, angeschlossen. Die genaue Frequenz des Senders kann mit dem im Auswerteteil eingebauten A1-Überlagerer „eingepiffen“ werden. An die Buchse Bu8 des Trägers wird ein HF-Voltmeter (Meßbereich 100 mV) angeschlossen. Es empfiehlt sich, zum Abgleich des Übertragers T2 ein zweites Meßgerät zu benutzen oder das eingebaute Anzeigeinstrument in Schalterstellung „Relative Feldstärke“ heranzuziehen. Der Übertrager T2 ist dann einfach auf max. Aus-

schlag an diesem Instrument abzugleichen. Der Übertrager T1 hat zwei Abgleichkerne. Da seine beiden Spulen unterkritisch gekoppelt sind, genügt auch hier ein Abgleich auf Maximum, kontrolliert mit dem HF-Röhrenvoltmeter an Buchse Bu8. Für eine Eingangsspannung von 10 mV am Steuergitter der Röhre V5 im ZF-Verstärker wird eine Ausgangsspannung von etwa 100 mV an der Buchse Bu8 verlangt. Das Steuergitter der Röhre V1 im Auswerteteil erhält dann eine Spannung von etwa 250 mV.

Prüfung des Diskriminators im Auswerteteil

Die Überprüfung des Diskriminators ist mit dem gleichen Meßaufbau möglich. Ein möglichst hochohmiges Instrument ist zur Anzeige an den Schleifer des Schalters S1/1 Pot. 7 bzw. an den Kondensator C24 anzuschließen. Gegen Masse kann die bei Frequenzänderung hervorgerufene Spannungsänderung abgelesen werden. Als frequenzbestimmendes Element genügt auch hier der A1-Überlagerer. Bei ausgeschaltetem Tiefpaß erlaubt ein Frequenzzeiger am NF-Ausgang die Kontrolle der Niederfrequenz bis zu einer Verstimmung von ± 15 kHz. Der Diskriminator muß in diesem Bereich linear arbeiten. Voraussetzung dafür ist, daß soviel Spannung angeliefert wird, daß der Begrenzer einwandfrei arbeitet. Ein Fehler im Übertrager T3 oder in der Röhre V2 kann die saubere Funktion des Begrenzers beeinflussen. Bei einer schlechten Linearität des Diskriminators ist es zweckmäßig, den Übertrager T3 nachzugleichen. Dazu ist ein HF-Voltmeter an den Kontakt 6 der Röhre V2 möglichst kurz anzuschließen. Nach dem Einpfeifen des nichtmodulierten Senders in A1-Betrieb ist der Betriebsarten-Schalter auf F3 umzuschalten, damit der Begrenzer seinen richtigen Arbeitspunkt bekommt. Übersteigt die ZF-Spannung am spannungsführenden Punkt des Übertragers T3 den Wert von 23 V, so muß die Begrenzung einsetzen. Der Kern des Übertragers T3 wird auf maximalen Ausschlag am Voltmeter abgeglichen.

Die Niederfrequenz-Amplitude erscheint am Anzeigeelement, sobald der Instrumentenschalter auf Leitungspegel geschaltet wird. Die Richtwerte (Endausschlag des Instruments) gelten für A3-Betrieb bei 30% Modulation und 1000 Hz, und für F3-Betrieb bei einer Modulation mit 15 kHz Hub und 1000 Hz. Der NF-Pegel ist mit dem Potentiometer R26 einstellbar.

6.2.2 Prüfung des Zwischenfrequenzverstärkers

Prüfmittelbedarf

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 Nachbildung der Mischstufe im HF-Teil | 1 Eichteiler 100 dB für $Z = 60$ Ohm |
| 1 Quarzmischstufe für 10,7 MHz | 1 μ A-Multizet |
| 1 Frequenzzeiger | 1 Röhrenvoltmeter, z. B. R&S URI |
| 1 Meßsender für 10,7 MHz | |

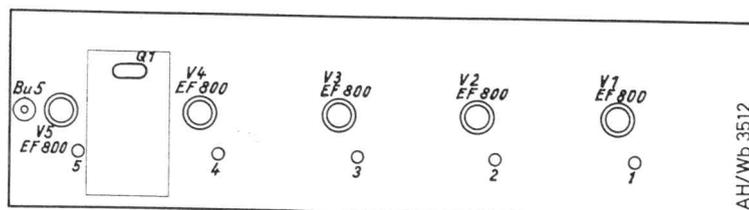


Bild 7 Meßpunkte an den Kathoden des ZF-Verstärkers

Meßwerte an den Meßpunkten; Betriebsspannungen an den Röhrenfassungen
im ZF-Verstärker (hierzu Bild 7 und Schaltbild)

Röhre	Röhrenstift	Spannung	Bemerkungen
V 1	1/3/9 gegen Masse	1 V—	Meßpunkt 1
	7 " "	226 V—	
	8 " "	109 V—	
	4 " 5	6,3 V~	
V 2	1/3/9 gegen Masse	1 V—	Meßpunkt 2
	7 " "	227 V—	
	8 " "	109 V—	
	4 " 5	6,3 V~	
V 3	1/3/9 gegen Masse	1 V—	Meßpunkt 3
	7 " "	228 V—	
	8 " "	110 V—	
	4 " 5	6,3 V~	
V 4	1/3/9 gegen Masse	1 V—	Meßpunkt 4
	7 " "	230 V—	
	8 " "	110 V—	
	4 " 5	6,3 V~	
V 5	1/3/9 gegen Masse	1,9 V—	Meßpunkt 5
	7 " "	240 V—	
	8 " "	130 V—	
	4 " 5	6,3 V~	

Der Aufwand an Meßmitteln ist durch die vom Quarzfilter geforderte Selektion bedingt. Die Frequenzgenauigkeit des A1-Überlagerers ist unzureichend. Außerdem reicht die Bandbreite des NF-Verstärkers nicht mehr aus, um die Selektionskurve eines einzelnen Quarzfilters aufnehmen zu können. Es ist daher zweckmäßig, an die Buchse Bu8 („ZF-Ausgang schmal“) ein HF-Röhrenvoltmeter (Meßbereich 100 mV) anzuschließen. Der Meßsender wird über 500 bis 1000 pF an die Gitter der Verstärkerstufen gekoppelt. Die Frequenz des Senders wird mit einer an den Sender angeschlossenen Quarzmischstufe kontrolliert und durch einen Frequenzzeiger angezeigt. Zur Verhinderung von Rückwirkungen ist für eine gute Erdung des Senderkabels zu sorgen. Bei einer Einspeisung von 10 mV am Gitter 1 der Röhre V5 ist eine ZF-Ausgangsspannung von etwa 100 mV an der Buchse Bu8 zu erwarten. Die Werte der nachfolgenden Tabelle gelten für eine Schirmgitterspannung von 140 V (Messung bei A3-Betrieb mit nichtmoduliertem Sender):

Spannung am Gitter 1 der Röhre	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5
	35 μ V	150 μ V	580 μ V	2 mV	10 mV
Ausgangsspannung an Buchse Bu8: 85 ... 90 mV, konstant.					

Die Bandbreite, über alle Quarzstufen gemessen, soll etwa ± 13 kHz betragen. Bei einer Verstimmung von ± 50 kHz soll die Weitab-Selektion, über 4 Stufen gemessen, mehr als 60 dB betragen.

Abgleich der Quarzfilter

Der Abgleich ist relativ schwierig und verlangt speziell beim **Filter 1** größte Sorgfalt. Im einzelnen ist jedes Filter stets zwischen den ihm zugeordneten Röhren abzugleichen. So darf das Eingangsfilter nur abgeglichen werden, wenn ihm die Mischröhre des HF-Teils oder ein

entsprechender Ersatz vorgeschaltet ist. Die Anode der Filterausgangsröhre ist jeweils mit $1\text{ k}\Omega$ zu dämpfen. Nur so kann eine, durch das angeschlossene HF-Voltmeter hervorgerufene Verstimmung des folgenden, nicht in die Messung einbezogenen ZF-Kreises vermieden werden.

Zum Abgleich des Eingangs-Quarzfilters ist der Generator an das Steuergitter der Mischröhre E 88 CC anzuschließen. Der Oszillator wird dazu ausgeschaltet, indem man den Oszillatorschalter im HF-Teil auf Stellung 3 „Fremdoszillator“ stellt.

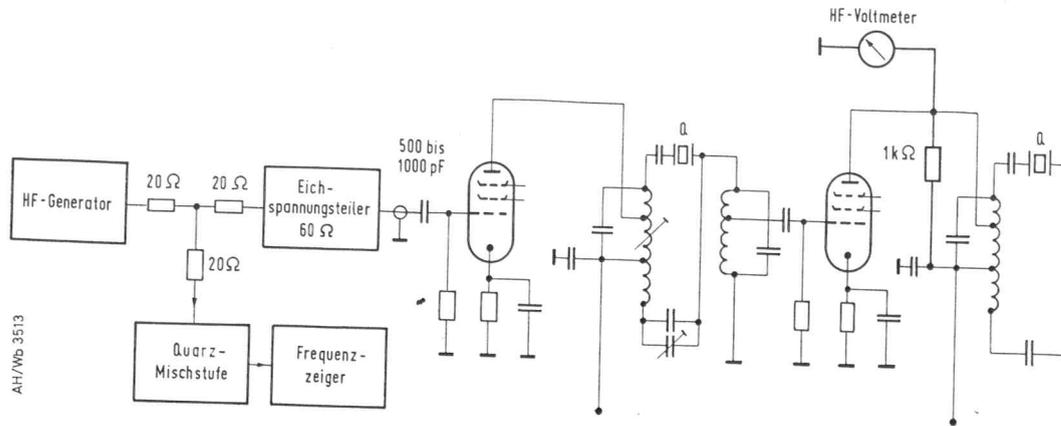


Bild 8 Meßaufbau

Die Anode der Röhre V1 im Quarzverstärker ist mit $1\text{ k}\Omega$ an + Anode anzuschließen. Das Röhrenvoltmeter (100-mV-Bereich) liegt an der Anode der Röhre V1. Die folgende Röhre V2 wird herausgezogen.

Zunächst werden die Spulen L1 und L2 auf Maximum abgeglichen. Der Sender steht dabei genau auf $10,7\text{ MHz}$. Der Quarz ist eingesteckt. Eine Kontrolle der Bandbreite ist nach diesem Vorabgleich vorzunehmen.

Quarzfilter 1

Eingangsspannung:	6 mV am Gitter 1 der Mischröhre V3 im HF-Teil
Ausgangsspannung:	max. 100 mV an der Anode der Röhre V 1 im ZF-Verstärker
Bandbreite:	$\pm 23,5\text{ kHz}$ bei 3 dB Abfall und $\pm 65\text{ kHz} \pm 10\%$ bei 20 dB Abfall
Abgleichelemente:	L1, L2 und C9

Hat die Bandbreite noch nicht ihren Sollwert erreicht, so ist der Abgleich zu wiederholen. Diesmal wird L1 etwas verstimmt und mit L2 auf maximale Amplitude abgeglichen. Bei der jetzt folgenden Bandbreitenkontrolle wird festgestellt, ob die Verstimmung von L1 in der gewünschten Richtung erfolgte und damit die Bandbreite sich dem Sollwert nähert. Andernfalls ist L1 in entgegengesetzter Richtung zu verstimmen und mit L2 der Abgleich des jeweiligen Maximums nachzuholen, bis die Soll-Bandbreite etwa erreicht ist.

Die Einstellung des Neutralisations-Trimmers C9 ist richtig, wenn die Durchlaßkurve im Bereich von ± 50 bis 80 kHz beiderseits der Mittenfrequenz symmetrisch ist. Hierbei ist zu beachten, daß eine Korrektur des Trimmers C9 bei Verstimmung nach höheren Frequenzen eine entgegengesetzte Wirkung hat als bei Verstimmung in umgekehrter Richtung. Eine Amplitudenkorrektur ist also jeweils um den halben Fehlbetrag durchzuführen, um schneller zum Ziel zu kommen. Nach endgültiger Einstellung der Soll-Bandbreite bei 3 dB Abfall durch Korrektur von L1 und L2 ist der Abgleich beendet.

Es empfiehlt sich, die Resonanzkurve punktweise aufzunehmen, da ggf. vorhandene Abgleichfehler besser festgestellt werden können. Der Verlauf muß bis etwa ± 40 kHz Abstand symmetrisch sein (vgl. auch Kurvenblatt, Bild 9).

Nach beendetem Abgleich sind Gitter und Anoden wieder anzulöten.

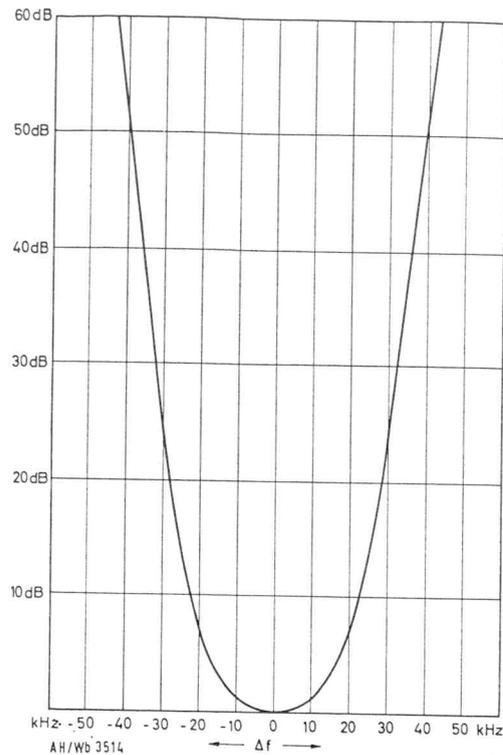


Bild 9 Selektionskurve des ZF-Verstärkers

Der Abgleich der **Filter 2 bis 5** ist in der gleichen Reihenfolge vorzunehmen. Die Spannungswerte und die einzustellenden Abgleichelemente sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Quarzfilter 2

Eingangsspannung: 6 mV am Gitter 1 der Röhre V1 im ZF-Verstärker

Ausgangsspannung: 100 mV an der Anode der Röhre V2

Bandbreite: ± 26 kHz bei 3 dB Abfall und
 ± 65 kHz $\pm 10\%$ bei 20 dB Abfall

Abgleichelemente: L3, L4 und C20

Quarzfilter 3

Eingangsspannung:	6 mV am Gitter 1 von Röhre V2
Ausgangsspannung:	100 mV an der Anode von Röhre V3
Bandbreite:	± 26 kHz bei 3 dB Abfall und ± 65 kHz $\pm 10\%$ bei 20 dB Abfall
Abgleichelemente:	L 5, L 6 und C 32

Quarzfilter 4

Eingangsspannung:	6 mV am Gitter 1 von Röhre V3
Ausgangsspannung:	100 mV an der Anode von Röhre V4
Bandbreite:	± 26 kHz bei 3 dB Abfall und ± 65 kHz $\pm 10\%$ bei 20 dB Abfall
Abgleichelemente:	L 7, L 8 und C 44

Quarzfilter 5

Eingangsspannung:	6 mV am Gitter 1 von Röhre V4
Ausgangsspannung:	100 mV an der Anode von Röhre V5
Bandbreite:	± 26 kHz bei 3 dB Abfall und ± 65 kHz $\pm 10\%$ bei 20 dB Abfall
Abgleichelemente:	L 9, L 10 und C 56

Nach dem Abgleich der einzelnen Filter ist durch Zusammenschaltung mehrerer Stufen die Bandbreite zu messen. Die dabei erreichbaren Werte sind:

Mit den Filtern 1 und 2	± 20 kHz bei 3 dB Abfall und ± 43 kHz $\pm 10\%$ bei 20 dB Abfall
Mit den Filtern 1 bis 3:	± 17 kHz bei 3 dB Abfall und ± 35 kHz $\pm 10\%$ bei 20 dB Abfall
Mit den Filtern 1 bis 4:	$\pm 15,5$ kHz bei 3 dB Abfall und ± 30 kHz $\pm 10\%$ bei 20 dB Abfall
Mit den Filtern 1 bis 5:	± 13 kHz bei 3 dB Abfall

Bleibt der Sender am Gitter 1 der Mischröhre angeschlossen, so ist der Eingangsspannungsbedarf:

35 μ V	für eine Ausgangsspannung von 100 mV an der Anode der Röhre V5,
75 μ V	für eine Ausgangsspannung von 100 mV an der Anode der Röhre V4,
350 μ V	für eine Ausgangsspannung von 100 mV an der Anode der Röhre V3,
1,8 mV	für eine Ausgangsspannung von 100 mV an der Anode der Röhre V2.

Sobald über mehr als zwei Quarzgitter gemessen wird, besteht die Gefahr, daß der Oszillator der Mischstufe in den Meßaufbau strahlt. Es empfiehlt sich deshalb, den Misch-Oszillator nach jeder Frequenzeinstellung auszuschalten.

6.2.3 Prüfung des HF-Teils

Prüfmittelbedarf

2 Sender 10 ... 200 MHz	1 Output-Meter
1 Eichteiler 60 Ohm, 100 dB	1 hochohmiges Voltmeter (z. B. URI von R & S)
1 Rauschdiode	1 Frequenzzeiger bis 300 kHz
1 Frequenzmesser 30 ... 100 MHz	1 Meßempfänger 30 ... 200 MHz
1 HF-Röhrenvoltmeter	1 HF-Voltmeter, z. B. URV mit Teiler 3:1

Es empfiehlt sich, den HF-Baustein aus dem Empfänger herauszunehmen. Die Anschlußkabel sind lang genug, um auch den herausgezogenen HF-Teil in Betrieb setzen zu können. In Schaltstellung 1 (Abstimmung) und 4 (Eichen) des Oszillator-Betriebsschalters, muß der Oszillator schwingen. Die Oszillatorfrequenz ist mit einem Frequenzmesser an der Buchse Bu 26 meßbar. Für eine Eingangsfrequenz f_e und eine Zwischenfrequenz von 10,7 MHz beträgt die Oszillatorfrequenz $f_o = f_e + 10,7$ MHz.

Das Arbeiten des Oszillators ist an einer Zunahme des Rauschpegels zu erkennen. Zur Messung des Rauschpegels wird an der Buchse Bu8 (ZF-Ausgang schmal) ein Röhrenvoltmeter angeschlossen. Es wird eine Rauschspannung von 130 bis 160 mV erwartet. Im Bereich der Eingangsfrequenz von 25 bis 84 MHz darf der Rauschpegel um nicht mehr als 6 dB schwanken. Die Messung ist in Schaltstellung „A2/A3 unregelt“ des Betriebsartenschalters bei vollaufgedrehtem HF-Regler auszuführen.

Werden die angegebenen Werte des Rauschens gemessen, ist anzunehmen, daß die Empfindlichkeit des Empfängers besser als $7 kT_o$ ist. Mit einer Rauschdiode, die an Buchse Bu24 angeschlossen wird, können genaue Empfindlichkeitsmessungen gemacht werden. Solange der Rauschpegel bei Umschaltung des Oszillators konstant und kleiner als 30 mV bleibt, hat es wenig Wert, die Empfindlichkeitsmessung zu versuchen.

Zur Prüfung der Trennröhre V5 mißt man mit einem Röhrenvoltmeter, z. B. URV (mit Teiler 3:1), am Steuergitter der Röhre V3 die Oszillatorspannung. Sie soll im gesamten Bereich etwa 3 V betragen.

Zur Prüfung des HF-Verstärkerzuges wird ein nichtmoduliertes HF-Signal auf die Antennenbuchse gegeben. Die Frequenzeinstellung des Senders wird durch Einpfeifen mit dem A1-Überlagerer des Empfängers vorgenommen. Nach Abschalten des Oszillators zeigt das Röhrenvoltmeter am Gitter der Mischröhre das verstärkte HF-Signal. Es wird eine HF-Verstärkung von 35 bis 40 dB erwartet. Ist durch Verstimmen des Senders gegenüber der Einstellfrequenz eine Erhöhung der HF-Spannung am Mischgitter möglich, liegt ein Gleichlauffehler vor. Zum Nachgleichen sind die Induktivitäten L1, L3, L5, L7 und L9 bei 79,5 MHz Eingangsfrequenz und die Kapazitäten C4, C14, C20, C27 und C32 bei 28 MHz Eingangsfrequenz nachzutrimmen.

Die 3-dB-Selektion wird für eine Eingangsfrequenz von 30 MHz bei 0,8 MHz und für eine Eingangsfrequenz von 80 MHz bei 1,6 MHz erreicht.

Die Spiegelwellen-Selektion soll im gesamten Empfangsbereich größer als 70 dB sein. Da die ZF 10,7 MHz beträgt, wird die Spiegelwellen-Selektion jeweils bei der Frequenz, die um 21,4 MHz oberhalb der eingestellten Empfangsfrequenz liegt, gemessen.

Der ZF-Durchschlag wird bei 25 MHz gemessen und muß besser als 100 dB sein.

Beim Auswechseln von Kondensatoren am Oszillatorteil muß sorgfältig auf das Einhalten der T_k -Werte geachtet werden. Eine Korrektur der Frequenz-Skala wird durch Änderung des Kondensators C44 bzw. durch mechanisches Verschieben des Skalenstriches (Schraubenziehereinstellung „Nacheichung“ an der Frontplatte) bewirkt.

Besondere Sorgfalt verlangt die Messung der Oszillator-Störstrahlung. Der Antenneneingang wird direkt an der Buchse Bu 24 mit einem 6-dB-Stern abgeschlossen und der zur Messung notwendige Hilfssender sowie der Vergleichsempfänger angeschlossen. Von der Oszillatortension (sowohl bei der Oszillator-Grundfrequenz als auch bei der verdoppelten Oszillator-Grundfrequenz) dürfen nicht mehr als 10 μ V gemessen werden.

Meßwerte und Meßpunkte des HF-Teils

Röhre/Meßpunkt	Röhrenstift	Meßwert
V 1	1/3 gegen Masse	8,2 V—
	7 gegen Masse	157 V—
	9 gegen Masse	83 V—
	4 gegen 5	6,3 V~
V 2	1/3 gegen Masse	etwa 2 V—
	7 gegen Masse	195 V—
	8 gegen Masse	145 V—
	4 gegen 5	6,3 V~
V 3	1 gegen Masse	170 V—
	3/8 gegen Masse	5,5 V—
	6 gegen Masse	157 V—
	4 gegen 5	6,3 V~
V 4	zwischen R23 und L13	60 V—
	4 gegen 5	6,3 V~
V 5	1/3 gegen Masse	etwa 2 V—
	7 gegen Masse	215 V—
	8 gegen Masse	145 V—
	4 gegen 5	6,3 V~
Meßpunkt 1		8,2 V—
Meßpunkt 2		1,6 V—
Meßpunkt 3		5,5 V—
Meßpunkt 4		- 0,4 V—
Meßpunkt 5		1,5 V—

Die Messungen sind bei voll aufgedrehtem HF-Regler, ohne Signal an der Antennenbuchse, mit einem Siemens- μ A-Multizet (50 kOhm/V) gemacht.

6.2.4 Prüfungen am Gesamtgerät

Die Einstellung der Schwundregelung ist bei der Betriebsart „A2/A3 geregelt“ vorzunehmen. Das eingebaute Anzeigeinstrument wird auf Anzeige „Relative Feldstärke“ geschaltet. Die ZF-Ausgangsspannung wird wieder an der Buchse Bu8 gemessen. Gibt der angeschlossene Sender eine EMK von 100 mV ab, darf das Röhrenvoltmeter an Bu8 nicht mehr als 140 bis 150 mV anzeigen. Gegebenenfalls ist eine Korrektur mit dem Potentiometer R24 („Verstärkungsangleich“) durchzuführen. Für eine Änderung der Sender-EMK zwischen 0,5 μ V und 100 mV darf sich die ZF-Ausgangsspannung um nicht mehr als ± 3 dB ändern. Der Pegel am NF-Ausgang darf maximal um ± 3 dB schwanken.

Der Klirrfaktor bei A3-Betrieb mit 30% Modulation und einer Modulationsfrequenz von 1000 Hz muß kleiner als 10% sein. Der Klirrfaktor bei F3-Betrieb mit einem Hub von 15 kHz und einer Modulationsfrequenz von 1000 Hz darf nicht größer als 5% sein.

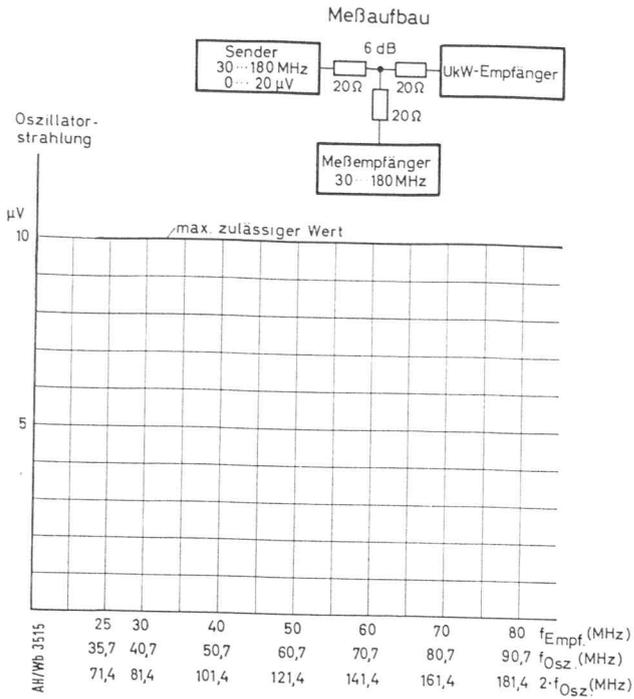


Bild 10 Messung der Oszillatorstrahlung

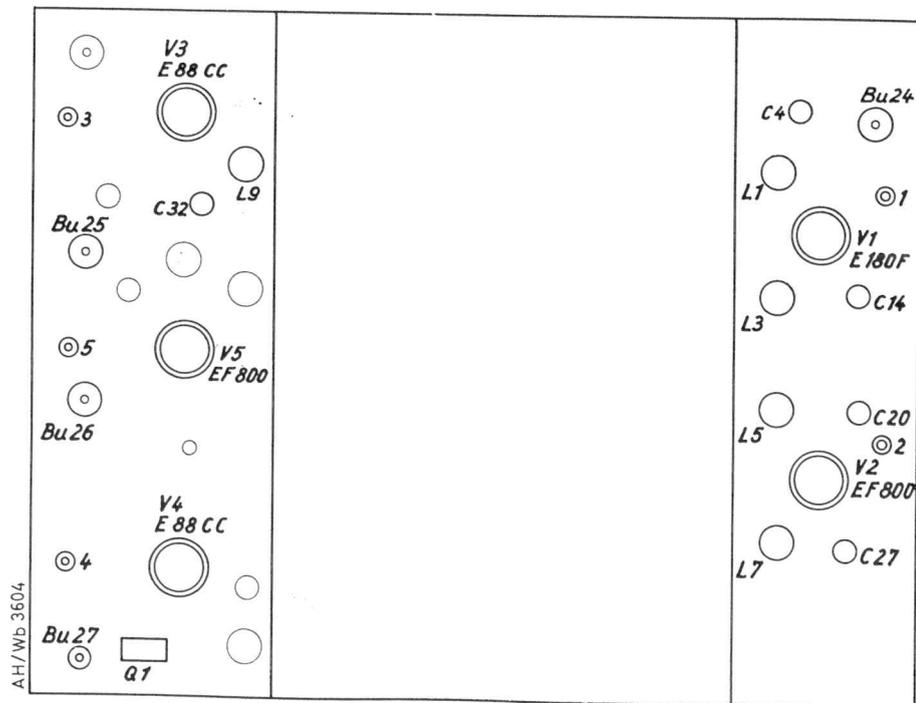


Bild 11 Meßpunkte am HF-Teil