

12711

FUNKSPRECHGERÄT

UFT 422

Reparaturanleitung

VEB **RIPT** MESSELEKTRONIK OTTO SCHÖN DRESDEN

FUNKSPRECHGERÄT UFT 422
TYP 85 145

REPARATURANLEITUNG

VEB RFT MESSELEKTRONIK > OTTO SCHÖN < DRESDEN

Inhaltsverzeichnis

1.	Eigenschaften des Gerätes	3
1.1	Elektrische Eigenschaften	3
1.2	Mechanische Daten	4
2.	Blockschaltbild	5
3.	Arbeitsweise des Gerätes	6
3.1	Empfänger	6
3.2	Sender	7
3.3	NF-Teil mit Rauschsperrre und Rufgenerator	8
4.	Wartung	9
5.	Meß- und Prüfmittel	10
6.	Prüfung	13
6.1	Prüfung der Kennwerte	13
6.2	Prüfung der Pegelwerte	13
7.	Reparaturanleitung	15
7.1	Allgemeine Grundsätze	15
7.2	Fehlersuche am Sender	16
7.3	Fehlersuche am Empfänger	18
8.	Abgleichen und Messen	22
8.1	Prüfung der Lampe für den Ladezustand der Batterie und Prüfung des Gleichstromweges des Gerätes	22
8.2	Abgleich und Prüfung des Empfängers	23
8.3	Abgleich und Prüfung des Senders	32
	<u>Anhang</u>	
	Schalttafeliste	
	Lagepläne	
	Stromlaufplan	

9/76 c

1. Eigenschaften des Gerätes

1.1 Elektrische Eigenschaften

1.1.1 Allgemeine Angaben

Betriebsfrequenzen im Bereich	150 ... 174 MHz
Kanalbreite	25 kHz
Kanalzahl	max. 4
Schaltbreite	max. 500 kHz
Betriebsart	Simplex oder Semiduplex
Modulationsart	F 3; Frequenzmodulation
Modulationscharakteristik	6 dB/Oktave
Modulationsfrequenzband	300 Hz ... 3000 Hz
Frequenzhub	max. 5 kHz
Antenne	$\lambda/4$ -Stabantenne oder Tragriemenantenne
Frequenztolerenzen im Temperaturbereich -20°C ... +45°C	$\leq \pm 20 \cdot 10^{-6}$

1.1.2 Sender

Sendeleistung	etwa 400 mW in Abhängigkeit von der Frequenz
Nebenwellenleistung	$\leq 1 \mu\text{W}/\text{Nebenwelle}$
Oberwellenleistung	$\leq 25 \mu\text{W}/\text{Oberwelle}$
Klirrfaktor	$\leq 7\%$ bei $f_{\text{mod}} = 1 \text{ kHz}$ und 3 kHz Hub
Störmodulationsabstand	$\leq 40 \text{ dB}$
Tonruffrequenz	1250 Hz

1.1.3 Empfänger

Empfindlichkeit	0,8 μV nach SINAD
Dämpfung unerwünschter Signale	$\geq 70 \text{ dB}$
Nachbarkanalselektion	$\geq 70 \text{ dB}$ nach Zweisignalverfahren
Interkanalmodulationsdämpfung	$\geq 60 \text{ dB}$
Rauschsperrre	einstellbar

3. Arbeitswagen des Geräten

3.1 Empfänger

Die Verstärkung der HF erfolgt in den Baueinheiten BE 1 bis BE 3. Sie enthalten zwei in Basisschaltung arbeitende Transistorstufen sowie insgesamt 5 temperaturstabilisierte Kreise für eine ausreichende HF-Selektion und zur Unterdrückung der Harmonischen des Oszillators. Vom Ausgang des HF-Zweikreisfilters BE 3 gelangt das HF-Signal in die Mischstufe BE 5.

In der Baueinheit BE 4 wird die quarzstabile Oszillatorfrequenz für die erste Frequenzumsetzung erzeugt. Der Quarz arbeitet in Serienresonanzschaltung auf der dritten Harmonischen. In Reihe zu jedem Quarz liegt ein Resonanzkreis, mit dem durch Abstimmen der Induktivität die jeweilige Oszillatorfrequenz auf minimale Abweichung von der Sollfrequenz gezogen werden kann. Die Quarzfrequenz (3. Harmonische) ergibt sich aus folgender Beziehung:

$$\text{Quarz-} \quad \text{Eingangs-} \\ \text{frequenz in MHz} = \frac{\text{frequenz in MHz} - 10,7 \text{ MHz}}{3}$$

Dem Emitter des Transistors Ts 1 der 1. Mischstufe BE 5 wird diese Spannung gemeinsam mit der Eingangsspannung (HF) aus BE 3 zugeführt. Die Oszillatorfrequenz (Eingangsfrequenz - 10,7 MHz) wird durch Vervielfachung an der Eingangsdiode des in Basisschaltung betriebenen Transistors Ts 1 erzeugt. Am Kollektor liegt ein auf die erste Zwischenfrequenz von 10,7 MHz abgeglichener Resonanzkreis.

Von dort gelangt das auf die 1. ZF umgesetzte Eingangssignal auf das Quarzfilter, das für die den betreffenden Kanalabstand entsprechende Nahselektion sorgt. BE 6 übernimmt die Verstärkung und führt das Signal über den Übertrager Tr 1 der Basis der zweiten Mischstufe BE 7 zu. Die Primärwicklung von Tr 1 bildet dabei mit dem Kondensator C 2 einen Resonanzkreis für die 1. ZF. In der selbstschwingenden quarzstabilisierten zweiten Mischstufe BE 7 wird die 2. ZF als Differenzfrequenz aus der Quarzfrequenz 11,17 MHz und der 1. ZF 10,7 MHz gebildet. Sie beträgt 470 kHz.

BE 8 ist ein Filter, das die Zwischenfrequenz von 470 kHz aussiebt, die im 2. Mischer entstehenden Mischprodukte unterdrückt und die Nachbarkanalselektion erhöht. Die Verstärkung der 2. ZF erfolgt in dem vierstufigen RC-Verstärker BE 9. Am Kollektor von Ts 2 wird das Trägersignal zur Abschaltung der Rauschsperre abgegriffen. Der 2. ZF-Ver-

stärker begrenzt das Signal auf nahezu konstanten Ausgangspegel innerhalb der im praktischen Betrieb auftretenden Eingangsspannungsänderungen.

Vom Kollektor der letzten Stufe des aperiodischen Verstärkers erreicht das Signal die Basis des in Emitterschaltung betriebenen Transistors Ts 1 der Demodulatorbaueinheit BE 10. An dessen Kollektor liegt die Primärkreisinduktivität Sp 1 in Reihe mit der Koppelpule des Übertragers Tr 1. An der Koppelpule wird die Rauschspannung abgegriffen. Die demodulierte Spannung wird durch ein Siebglied von der ZF-Spannung befreit und auf den HF-Verstärker gegeben.

3.2 Sender

In der Baueinheit BE 11 wird die quarzstabile Oszillatorfrequenz erzeugt und mit Hilfe einer Kapazitätsdiode, die von der Niederfrequenz gesteuert wird, moduliert. Alle Gleichspannungen dieser Baueinheit sind durch eine Z-Diode stabilisiert. Die Kapazitätsdiode erhält die stabilisierte Vorspannung über den Spannungsteiler aus dem Widerstand W 8 und der Reihenschaltung eines Widerstandes und eines Einstellreglers im Kanalwahlschalter. Mit diesen Einstellreglern W 1 - W 4 kann die Vorspannung der Diode Gr 1 in geringem Umfang so variiert werden, daß damit der Feinabgleich der Sollfrequenz des jeweils eingestellten Kanals erfolgen kann. Der Oszillator arbeitet in kapazitiver Dreipunktschaltung mit C 3 und C 4. Mit Hilfe der Induktivität Sp 2 wird die Schwingfrequenz eingestellt. Die Oszillatorspannung wird am Emitter ausgekoppelt und über C 5 aperiodisch auf die 1. Vervielfacherstufe (BE 12) gegeben. In deren Kollektorkreis befindet sich ein auf die dreifache Oszillatorfrequenz abgestimmtes Zweikreisfilter. Von dort gelangt das verdreifachte Oszillatorfrequenzsignal auf die Basis von Tr 1 der Verdopplerstufe BE 13. Die so verachtfachte Oszillatorfrequenz wird in der ersten Stufe (Tr 1) von BE 14 lediglich verstärkt und in der zweiten Stufe derselben Baueinheit noch einmal verdoppelt. Damit ergibt sich die Sendefrequenz als verzehnfachte Oszillatorfrequenz.

In der Baueinheit BE 15, die aus HF-Verstärker und Treiberstufe besteht und in BE 16, der Endstufe, wird die Sendefrequenz auf den geforderten Wert verstärkt. Anschließend durchläuft sie die Antennefilter BE 17 und BE 18. Die so weitgehend von unerwünschten Frequenzen befreite Sendeenergie wird dann über Antennenrelais und Antennenbuchse der Antenne zugeführt.

3.3 NF-Teil mit Rauschsperrre und Rufgenerator

Die vom Demodulator BE 10 abgegebene NF-Spannung gelangt über W 10, W 11 und W 12, die als Lautstärkeinstellung wirken, an den Eingang des NF-Teils St 2/10. Infolge der Reihenschaltung von W 12 mit W 11 kann die Lautstärke nicht ganz auf Null geregelt werden, so daß ein Anruf nicht überhört werden kann. Über Ts 1, Ts 2 und der Treiberstufe Ts 3 wird das NF-Signal auf die komplementäre Endstufe gegeben und gelangt von dort über St 2/4 auf den Mikrofonlautsprecher.

Bei fehlendem Träger kann der NF-Verstärker durch die Rauschsperrre gesperrt werden. Dazu wird am unteren Ende des Kollektorkreises von Ts 1 der Baueinheit BE 10 des Empfängers ein Rauschsignal abgegriffen und über den Einstellwiderstand W 3 und St 2/7 der Basis des Rauschverstärkers Ts 6 zugeführt. Mit W 9 kann der Einsatzzpunkt der Rauschsperrre verändert werden. Aus der von Ts 6 verstärkten Rauschspannung wird durch ein Filter das Frequenzband um 30 kHz ausgesiebt und zum Auftasten von Ts 8 benutzt. Dadurch steigt der Spannungsabfall über W 8, und Ts 2 wird gesperrt.

Beim Empfang stark modulierter Träger besteht die Gefahr, daß die Rauschsperrre auf den hohen Oberwellengehalt der Modulation anspricht und das NF-Teil sperrt. Dies wird dadurch verhindert, daß ein der Trägeramplitude proportionales Signal vom Kollektor des zweiten Transistors in BE 9 abgenommen, gleichgerichtet und über St 2/6 dem Transistor Ts 7 im NF-Teil zugeführt wird. Ts 7 öffnet, der Spannungsabfall über W 23 steigt an und Ts 6 wird gesperrt.

Beim Senden arbeitet Ts 1 als Basisstufe. Das Signal aus dem Mikrofonlautsprecher wird über St 2/12 dem NF-Verstärker zugeführt. An W 32 (Einstellung für den Hub) wird die für den Maximalhub erforderliche NF-Spannung abgegriffen und über St 2/5 dem Modulator in der Baueinheit BE 11 zugeführt.

Auf der NF-Platte befindet sich auch der Rufgenerator. Beim Betätigen der Sprech- und Ruftaste erhält er Speisespannung über St 2/3 (plus) und St 2/2 (minus). Seine Speisespannung ist über W 26 und Gr 2 stabilisiert. Der Generator arbeitet als Hartley-Oszillator. Die Ausgangsspannung des Generators wird durch W 30, C 20 und W 31 geteilt und dem Eingang des als Modulationsverstärker geschalteten NF-Verstärkers zugeführt.

4. Wartung

Die in diesem Abschnitt angeführten Überprüfungen tragen wesentlich zu einer langen Lebensdauer der Geräte bei und werden daher allgemein als das unbedingt notwendige Minimum an vorsorglichen Maßnahmen zur Vermeidung von Betriebsstörungen empfohlen.

Das Gerät muß äußerlich stets sauber sein, auf der Frontplatte dürfen sich keine Staub- bzw. Wasserablagerungen befinden. Auch unterhalb des Schildes ist die Frontplatte in regelmäßigen Abständen zu säubern. Zu diesem Zweck ist der Batterieverschluß zu öffnen, sind die Batterien zu entnehmen und die Befestigungsschrauben am Boden des Gehäuses zu lösen. Das Gehäuse kann jetzt abgezogen werden. Nachdem die Bedienknöpfe entfernt wurden, kann nach Lösen der beiden Linsenschrauben das Schild abgenommen werden. Zum Schutz gegen Nässe ist es notwendig, die Regler- und Schalterachsen geringfügig mit Silikonöl zu ölen.

Weiterhin ist darauf zu achten, daß die Kontaktaufnahme und der Verschluß für die Batterien einwandfrei arbeiten. Der Dichtungsgummi des Batterieverschlusses ist gegebenenfalls zu ersetzen. Vor dem Aufziehen eines neuen Dichtungsgummis ist der Band des Batterieverschlusses leicht mit Silikonöl zu bestreichen.

Ferner ist ständig die einwandfreie Funktion aller Bedienelemente und die Beschaffenheit der Steckverbindungen zu kontrollieren.

Staub und Schmutz sind mit weichen Pinseln verschiedener Größen oder durch vorsichtiges Ausbläuen mit Preßluft zu entfernen. Es ist darauf zu achten, daß keine Bauelemente beschädigt oder verkratzt werden. Transistoren, Dioden, Kondensatoren usw. sind auf äußere Beschaffenheit zu prüfen, löse Bauelemente sind zu befestigen. Die NF-Leiterplatte läßt sich nach Lösen der 4 Befestigungsschrauben abziehen. Alle Metallteile sind auf Korrosions Spuren zu prüfen und zu reinigen bzw. zu erneuern. Dabei dürfen keine Fremdkörper im Gerät zurückbleiben. Der Kabelbaum ist auf Scheuerstellen, die Schraubverbindungen sind auf festen Sitz zu prüfen.

Nach der Sichtprüfung und eventuell notwendiger Pflegemaßnahmen ist das Gummiprofil zu säubern oder zu ersetzen und das Gehäuse vorsichtig über das Gerät zu schieben. Danach sind die beiden Befestigungsschrauben am Boden des Gehäuses wieder festzuziehen. Hierbei ist auf die Reihenfolge Gummischeibe - Unterlegscheibe zu achten. Brüchig gewordene Gummischeiben sind zu ersetzen.

Infolge Alterung der Quarze sind die Frequenzen des ersten Empfängeroszillators und des Senderoszillators spätestens nach einem Jahr gemäß Abschnitt 8.2.3 bzw. 8.3.3 nachzugleichen.

5. Meß- und Prüfmittel

AM	Abschlußwiderstand	60 Ω , KAWB 1 zum URV 3-2 von MEB
DK	Durchgangskopf	60 Ω , DKR 1 zum URV 3-2 von MEB
EL	Eichleitung	60 Ω , 110 dB in Stufen zu 1 dB, z.B. ELG 14 von MEB (entfällt bei Verwendung von AFM 1)
EO	Oszillograf	z.B. EO 1/71 von TPW
FM	Frequenzhubmesser	140...180 MHz/ $\Delta F = 0 \dots 10$ kHz z.B. 2042 von FWE bzw. AFM 1
FM	Differenzfrequenzmesser	140...180 MHz/ $U_{FF} \geq 0,1$ V z.B. FKM von Rohde & Schwarz
HG ₁	Hochfrequenzdekadengenerator	0...30 MHz/ $\frac{\Delta f}{f} \leq \pm 5 \cdot 10^{-8}$ $U_A = 0 \dots 1$ V, z.B. XUA von Rohde & Schwarz
HG ₂	Hochfrequenzgenerator	10...210 MHz/0,1...50 mV $\Delta F = 2 \dots 20$ kHz z.B. 2006a
IM	Mikroamperemeter	2 x 100 μ A/Nullpunkt Mitte
KM	Klirrfaktormeißgerät	300...3000 Hz/K = 3...15 % z.B. Typ 3013 von FWE
ME ₁	Meßempfänger	30...180 MHz/1...40 ⁴ μ V/ 60 Ω z.B. Großempfänger E80 von Rohde & Schwarz
ME ₂	Meßempfänger	180...300 MHz/1...10 ⁴ μ V/ 60 Ω z.B. Großempfänger E80 von Rohde & Schwarz
ME ₃	Meßempfänger	300...800 MHz/1...40 ⁴ μ V/ 60 Ω z.B. SMV 1 von MEB
NG 1	Niederfrequenzgenerator	0...100 mV/0...2 V/300...3000 Hz, z.B. GF 2 von Clamann u. Gränert
RV ₁	Röhrenvoltmeter	URV 3-2 von MEB
RV ₂	Röhrenvoltmeter	URV 3-2 von MEB
RV ₃	Röhrenvoltmeter	1 mV...10 V/300...3000 Hz z.B. MV 1 von Clamann u. Gränert
SG	Anschlußvorrichtung nach Bild 1	AF 202.72

SV	Stromversorgung	14,4 V \pm 2 V regelbar, max. 200 mA z.B. SUE 202.6
VM ₁	Vielfachmesser	0...30 V/ $I_1 \leq 20$ k Ω /V z.B. Universalmesser IV von EAW
VM ₂	Vielfachmesser	0...30...300 mA/ $U_1 \leq 100$ mV z.B. Universalmesser IV von EAW
VM ₃	Vielfachmesser	0...1,5 V/ $R_1 \geq 20$ k Ω /V
WG	Wobbelgenerator	z.B. BWS 1 von MEB

Das Gerät muß von der Service-Workstatt selbst hergestellt werden.

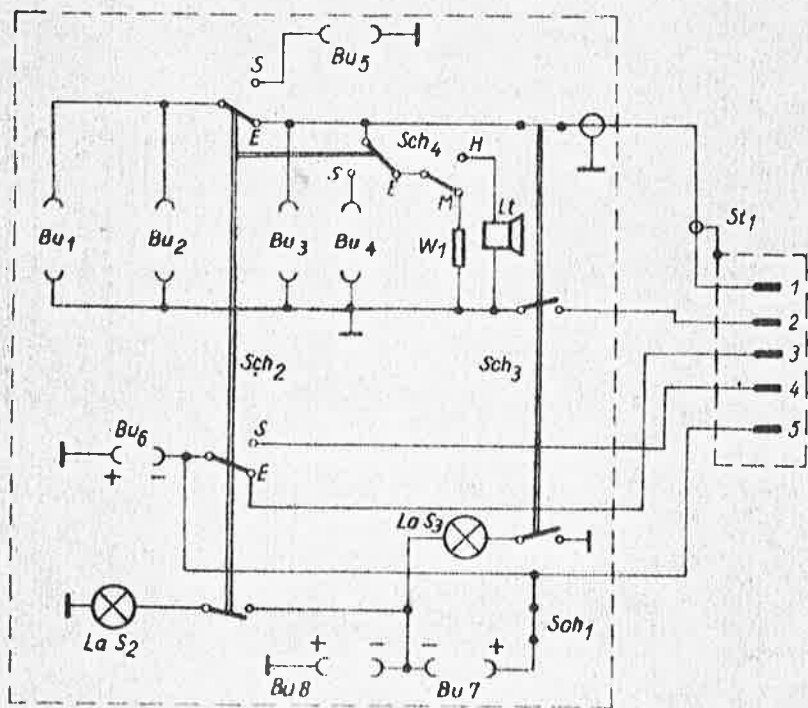


Bild 1

- Sch₁ einpoliger Ausschalter
 - Sch₂ Leuchttaste mit 4 Umschaltkontakten
 - Sch₃ Leuchttaste mit 3 Umschaltkontakten
 - Sch₄ einpoliger Umschalter
 - St₁ fünfpoliger Stecker KS 51
 - W₁ Schichtwiderstand 75 Ω 2 % 0,5 W
 - Lt Sprechkapsel dyn. 75 Ω Typ SHR 53a
 - Bu₁ KM
 - Bu₂ KO
 - Bu₃ RV₃
 - Bu₄ NG
 - Bu₅ FH
 - Bu₆ VM₁
 - Bu₇ VM₂
 - Bu₈ SV
- zweipolige
UKW-Buchsen

6.1 Prüfung der Kennwerte

Die Funktionstüchtigkeit des UFT 422 kann durch die Messung der unten angeführten Kennwerte überprüft werden. Alle Prüfungen erfolgen nach Abschnitt 8. Bei der Messung von Werten, die außerhalb der Toleranz liegen, ist zu erwägen, ob dadurch die Gebrauchseigenschaften wesentlich verschlechtert werden.

Sendeleistung bei Batterienennspannung (14,4 V) auf allen bestückten Kanälen:

bis 167,5 MHz	oberhalb 167,5 MHz
$P_S = (400 \begin{smallmatrix} +200 \\ -100 \end{smallmatrix})$ mW	$P_S \geq 250$ mW

Modulationsspannung ($f_M = 1000$ Hz) zur Erzeugung eines Frequenzhubes von 3 kHz

$$U_M = (1,7 \dots 5,0) \text{ mV}$$

Frequenzabweichung des Senders und Empfängers bei $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ auf allen bestückten Kanälen

$$\frac{\Delta f}{f_{\text{soll}}} \leq \pm 5 \cdot 10^{-6}$$

HF-Eingangsspannung des Empfängers für 12 dB SND/ND auf allen bestückten Kanälen (Rauschperre abgeschaltet, $f_M = 1000$ Hz, Frequenzhub: 3,5 kHz für 25 kHz Kanalabstand).

$$U_E \leq 0,8 \text{ } \mu\text{V}$$

NF-Ausgangsspannung des Empfängers an 75 Ω Abschlußwiderstand (HF-Eingangsspannung 10 μV , $f_M = 1000$ Hz, Frequenzhub wie bei Empfindlichkeitsmessung)

$$U_A = 4,3 \text{ V regelbar}$$

6.2 Prüfung der Pegelwerte

6.2.1 Sender

Der Sender ist mit einem Widerstand von 60 Ω abzuschließen. An den aufgeführten Meßpunkten sind mit dem Röhrenvoltmeter RV₁ die angegebenen Spannungen mit dem Tastkopf zu messen, wobei auf eine kurze Masseverbindung zu achten ist. Die Spannungswerte sind Richtwerte.

Meßpunkt	Spannungswert	Meßpunkt	Spannungswert
18	0,16 V	15	2 V (Teiler $\frac{10}{7}$)
17	0,25 V	14	8 V
16	0,3 V	13	5,5 V

6.2.2 Empfänger

An die Antennenbuchse ist der Hochfrequenzgenerator HG anzuschließen und mit einer Ausgangsspannung von 5 mV auf die Empfangsfrequenz abzustimmen (Kontrolle der Abstimmung mit Mikroamperemeter IM an Meßpunkt 12 a ist bei geöffnetem Gerät möglich). An den aufgeführten Meßpunkten sind mit dem Röhrenvoltmeter RV, die unten angegebenen Spannungen mit dem Tastkopf zu messen, wobei auf eine kurze Masseverbindung zu achten ist. Alle angegebenen Werte sind Richtwerte.

Meßpunkt	Spannungswert	Meßpunkt	Spannungswert
1	10 mV	6	70 mV
2	30 mV	7	220 mV
3	25 mV	8	4 V
4	150 mV (Osz.)	9	0,4 V
5	100 mV	10	1 V
		11	4 V

6.2.3 NF-Teil

Gerät wie unter Abschnitt 8.2.4 betreiben. Mit RV, NF-Pegel an folgenden Meßpunkten gegen Masse messen (mit dem Lautstärkereglern an Meßpunkt 19 eine Spannung von 45 mV einstellen):

Meßpunkt	Spannungswert
20	etwa 140 mV
21	" 20 mV
22	" 4,6 V
C 11	" 4,3 V

7. Reparaturanleitung

7.1 Allgemeine Grundsätze

Folgendes ist bei der Reparatur besonders zu beachten:

1. Nur qualifizierte Kräfte dürfen die Fehlersuche durchführen.
2. Vor jeder Reparatur ist zu prüfen, ob vielleicht nur die Batterie entladen ist.
3. Nach der Reparatur ist wenn nötig ein Neuausgleich der betroffenen Baueinheiten vorzunehmen.
4. Einstellorgane wie Regler, Trimmer und Spulenkerns dürfen nur verstellt werden, wenn ihre Funktion genau bekannt ist und alle für die Neueinstellung erforderlichen Meßmittel vorhanden sind.
5. Bei der Messung von elektrischen Parametern im Gerät ist größte Sorgfalt geboten, damit nicht beim Anschluß von Meßgeräten Kurzschlüsse verursacht werden, die zur Zerstörung von Transistoren führen können.
6. Der Pluspol der Batterie liegt an Masse.
7. Bei der Fehlersuche ist grundsätzlich mit der Anschlußvorrichtung AF 202.72 (SG) zu arbeiten, wobei zu beachten ist, daß die Batterie des Prüflings abzunehmen ist. Die Spannung ist auf $14,4 \text{ V} \pm 2\%$ einzuregeln.

Beim Wechseln von Bauelementen ist ein Lötkolben von max. 45 W zu verwenden, wobei der Lötinsatz möglichst spitz zulaufen soll, um Beschädigungen anderer Bauelemente bzw. das Erwärmen unnötig großer Flächen zu vermeiden. Die betreffenden Lötstellen sind schnell zu erwärmen, und das Bauelement darf erst von der Leiterplatte abgezogen werden, wenn das Zinn flüssig geworden ist. Es ist vorteilhaft, das schadhafte Bauelement an den Anschlüssen abzuschneiden und die Anschlüsse einzeln abzulöten. Das neue Bauelement wird zunächst in die von Zinn befreiten Löcher der Leiterplatte gesteckt und dann mit wenig Padenzinn und säurefreiem Lötmittel eingelötet. Besonders günstig ist es, zum Ablöten von Bauelementen allgemein und speziell zum Ausbau kompletter Baueinheiten einen BauglötKolben zu verwenden, bei dem das flüssige Zinn über die hohle LötKolbenspitze abgesaugt wird. Diese Methode ist sehr produktiv und Beschädigungen von Bauelementen und Leiterzügen sind nahezu ausgeschlossen.

Obwohl sich für die Fehleruche keine allgemeingültigen Regeln aufstellen lassen, sind in den nächsten Abschnitten Wege gezeigt, die zur schnellen Beseitigung von Störungen beitragen sollen.

7.2 Fehleruche am Sender

Sender wird nicht empfangen

Fehler in der Stromversorgung

Batteriespannung prüfen;

Fehler im Senderoszillator BE 11

Zeigt der am Buchsenpaar Bu₇ der Anschlußvorrichtung SG angeschlossene Vielfachmesser VM₂ einen Strom von nur ca. 50 mA, wenn der Schalter Sch₂ in Stellung "Senden" steht, und das NF-Teil entfernt ist, so schwingt der Oszillator nicht. Der Oszillator läßt sich auch prüfen, indem man an den Meßpunkt 18 das Röhrenvoltmeter RV₁ anschließt. Arbeitet der Oszillator normal, so mißt man eine HF-Spannung von ca. 160 mV. Schwingt der Oszillator nicht (RV₁ zeigt keine Spannung), kann der Fehler im Schwingquarz liegen. Quarz austauschen und Frequenzabgleich nach Abschnitt 8. vornehmen. Einen Fehler im Kanalwahlschalter kann man ermitteln, indem man probeweise den Quarz austauscht oder auch den Kanalwahlschalter überbrückt und so den Quarz direkt am Oszillator anschließt. Fehler in der Oszillatorschaltung ortet man durch Gleichspannungsmessungen an der Stufe. Beim Austauschen der Stufe BE 11 sind die nach Abschnitt 8. notwendigen Abgleicharbeiten für die Einstellung der Frequenz und des Frequenzhubes vorzunehmen.

Fehler im Verdreifacher BE 12

Wurde durch Messung der HF-Spannung am Meßpunkt 18 die einwandfreie Funktion des Senderoszillators festgestellt und der Sender arbeitet nicht, kann der Fehler in der BE 12 liegen. Man kontrolliert am Meßpunkt 17 die HF-Spannung. Bei einwandfreiem Arbeiten dieser Stufe sind mit dem Röhrenvoltmeter RV₁ > 0,2 V zu messen. Steht dort keine Spannung bzw. ist die gemessene Spannung sehr klein, sind entweder die Kreise des Zweikreisfilters verstimmmt, oder es liegt ein Fehler im Verdreifachertransistor vor. Letzteren stellt man durch Messung der Gleichspannung mit dem Vielfachmesser VM₁ am Meßpunkt 18 fest. Ein Nachgleichen der Kreise bzw. der Neuabgleich nach dem Austauschen von BE 12 erfolgt nach Abschnitt 8.

Fehler im Verdoppler BE 13

Wurde das einwandfreie Funktionieren der Stufen BE 11 und BE 12 festgestellt, und der Sender arbeitet trotzdem nicht, so kann ein Fehler in der Baueinheit 13 vorhanden sein. Man mißt die HF-Spannung am Meßpunkt 16 mit dem

Röhrenvoltmeter RV₁. Bei einwandfreier Funktion beträgt die Spannung etwa 0,25 V. Mißt man keine Spannung bzw. ist die gemessene Spannung sehr klein, sind entweder die Kreise des Zweikreisfilters verstimmmt oder der Transistor Ts 1 arbeitet nicht mehr einwandfrei. Ein Nachgleichen der Kreise erfolgt nach Abschnitt 8. Das gilt auch für das Auswechseln dieser Baueinheit.

Fehler im Verstärker mit Verdoppler BE 14

Arbeitet der Sender nach der Überprüfung der Baueinheiten BE 11 ... BE 13 nicht, liegt evtl. ein Fehler in der Baueinheit BE 14 vor. Man mißt die HF-Spannung am Meßpunkt 15. Die Anzeige am Röhrenvoltmeter RV₁ muß etwa 2 V betragen. Ist dies nicht der Fall, sind entweder die Kreise verstimmmt oder der Verstärker und der Verdoppler arbeiten nicht. Die Funktion des Transistors Ts 1 kann durch Messung der Basisspannung am Meßpunkt 16 überprüft werden. Der Abgleich der Kreise erfolgt nach Abschnitt 8.

Fehler im Verstärker mit Treiber BE 15

Die Funktionsfähigkeit dieser Baueinheit weist man durch Messung der HF-Spannung am Meßpunkt 14 nach. Sie muß etwa 8 V betragen. Bei starker Abweichung Gleichspannungswert am Meßpunkt 15 kontrollieren bzw. Kreis abstimmen.

Fehler im Sendeverstärker BE 16

Nach der Kontrolle der einwandfreien Funktion aller davorliegender Baueinheiten mißt man die HF-Spannung am Meßpunkt 13. Diese beträgt bei normalem Betrieb etwa 5,5 V. Ist die Abweichung sehr groß, sind die Kreise im Eingang und Ausgang der Sendestufe stark verstimmmt bzw. der Transistor arbeitet nicht mehr einwandfrei. Gleichspannung am Meßpunkt 13 überprüfen bzw. Kreis abstimmen.

Fehler in den Antennenfiltern BE 17/BE 18 bzw. zwischen BE 18 und Antennenbuchse

Arbeitet der Sender einwandfrei bis zum Sendeverstärker, es ist aber keine Leistung am Ausgang zu messen, so können nur ein Kurzschluß bzw. eine Unterbrechung in den Antennenfiltern oder im Leiterzug zwischen Senderausgang und Relais vorliegen (siehe Abschnitt 7.3 "Kein Empfang, normales Rauschen bei abgeschalteter Rauschperre").

Sender arbeitet einwandfrei, keine Modulation vorhanden

Fehler im NF-Teil

Ist das NF-Teil bei Empfang funktionsfähig, so kann nur ein Fehler zwischen dem Ausgang des NF-Teiles (Kondensator C 11), Tiefpaß Sp 3 - C 18 und dem Modulatoreingang an der Baueinheit BE 11 vorliegen. Das läßt sich durch Abhören mit dem Kopfhörer gut feststellen, wenn man auf

das Buchsenpaar B₂ der Anschlußvorrichtung NG eine NF-Spannung von ca. 10 mV mit dem Niederfrequenzgenerator NG gibt. Am Meßpunkt 25 muß eine NF-Spannung von ca. 300 mV meßbar sein.

Fehler im Modulator BE 11

Wurde die einwandfreie Funktion des NF-Teiles festgestellt, so kann nur ein Fehler im Modulatorteil der BE 11 vorhanden sein. Zum Einkreisen des Fehlers sind die angelegten Gleichspannungen zu überprüfen. Beim Auswechseln der Stufe ist besonders zu beachten, daß sowohl der maximale Frequenzhub kontrolliert und evtl. nachgestellt als auch die Sendefrequenz nach Abschnitt 8. abgeglichen werden muß.

Sender erhaltet einwandfrei, kein Tonruf vorhanden

Drucktaste Sch, arbeitet nicht, und der Tonrufgenerator erhält kein Massepotential. Die Ausgangsspannung kann durch den gleichstromfreien Anschluß des Kopfhörers am Meßpunkt 24 überprüft werden.

Sender setzt zeitweilig aus

Wackelkontakt

Den Fehler ermittelt man durch systematisches leichtes Abklopfen bzw. Andrücken der Bauelemente und Baueinheiten mit einem dünnen Isolierstäbchen.

7.3 Fehleruche am Empfänger

Kein Empfang, kein Rauschen bei abgeschalteter Rauschsperrre

Fehler in der Stromversorgung

Batteriespannung prüfen;

Fehler im NF-Teil

Gerät wie unter Abschnitt 8.2.4 betreiben. Mit dem Lautstärkeregler an Meßpunkt 19 eine Spannung von 45 mV einstellen.

Mit EO an den Meßpunkten 20, 22 und C 11 die Sinusform kontrollieren. An Meßpunkt 21 tritt auch bei fehlerfreiem NF-Teil und unverzerrter Ausgangsspannung eine verzerrte Kurve auf.

Kein Empfang, normales Rauschen (Rauschsperrereger am linken Anschlag)

Fehler im Empfänger-Oszillator BE 4

Schwingspannung des Oszillators prüfen; dazu Röhrenvoltmeter RV, an Meßpunkt 4 anschließen, die Anzeige muß größer als 0,1 V sein. Ist keine Spannung zu messen, dann Betriebs- und Kanalwahlschalter auf einen anderen bestückten Kanal schalten. Wird auch hier keine Spannung gemessen, liegt ein Fehler im Oszillator vor. BE 4 auswechseln. Einen evtl. Fehler im Kanalwahlschalter stellt man folgendermaßen fest: man steckt den Quarz des Kanals, bei dem an Meßpunkt 4 keine Spannung gemessen wurde, auf einen anderen Kanal und probiert aus, ob der Oszillator dort schwingt. Beim Auswechseln eines Quarzes ist zu beachten, daß ein geringer Frequenzabgleich durch Abgleichen der betreffenden Ziehpule am Kanalwahlschalter vorgenommen werden muß.

Fehler im HF-Teil

Prüfanordnung wie zur Messung der Empfindlichkeit unter Abschnitt 8. Dämpfung der Eichleitungen verringern bzw. Ausgangsspannung des Senders erhöhen bis der Signal-Rauschabstand etwa 12 dB SN/N beträgt. Ist die Empfindlichkeit ungenügend, so kann ein Fehler in der Antennenbuchse vorliegen (Innenleiter defekt, Buchse oxydiert). Weiterhin kann der Fehler zwischen Buchse und großer Leiterplatte oder im Kabel zwischen Relais und Empfängereingang liegen (Kurzschluß oder Unterbrechung). Speist man den Hochfrequenzgenerator direkt am Empfängereingang ein, und die Empfindlichkeit ist normal, liegt der Fehler zwischen Antennenbuchse und Empfängereingang. Kommt der Generator bei hoher Spannung (ca. 50 mV) durch, so liegt der Fehler in den Baueinheiten BE 1 oder BE 2. Der ein-

wandfreie Betrieb dieser Stufen läßt sich ermitteln, indem man die im Stromlaufplan angegebenen Gleichspannungen kontrolliert.

Kein Empfang, rauscht zu wenig

Fehler im ZF-Filter BE 8

ZF-Filter prüfen, indem der Hochfrequenzgenerator HG₁ über einen Koppelkondensator von 10000 pF zuerst am Meßpunkt 8 und dann am Meßpunkt 9 angeschlossen wird. Die Ausgangsspannung des HF-Generators soll ca. 10 mV betragen und am Meßpunkt 10 sind mit dem Röhrenvoltmeter RV₁ jeweils ca. 0,8 V ZF-Spannung zu messen.

Fehler im selbstschwingenden Mischer BE 7

Prüfen, ob der 2. Oszillator schwingt. Dazu Röhrenvoltmeter am Meßpunkt 8 anschließen, die Anzeige muß mindestens 0,1 V betragen. Ist keine Spannung zu messen, dann schwingt der Oszillator nicht.

Fehler im 1. ZF-Verstärker BE 6

Am Meßpunkt 6 über einen Kondensator von ca. 50 pF HF-Generator HG₁ mit 10 mV auf 10,7 MHz einspeisen. Dann muß das am Meßpunkt 10 angeschlossene Röhrenvoltmeter RV₁ ca. 0,8 V anzeigen. Anderenfalls liegt ein Fehler im 1. ZF-Verstärker vor.

Empfang verzerrt

Beim Auftreten von Verzerrungen empfiehlt sich die Anwendung eines Oszillografen zur Abbildung des NF-Signales.

Fehler im Diskriminator BE 10

HF-Generator HG₂ mit 1000 Hz und 2/3 des Maximalhubes auf die Antennenbuchse geben und eine HF-Spannung von ca. 10 µV einstellen. Oszillograf EO an Buchsenpaar Bu F anschließen, Sch₅ auf "Diskriminator" stellen. Ist das NF-Signal nicht sinusförmig, wenn das an Bu D angeschlossene µA-Meter auf Null steht, so liegt ein Fehler im Diskriminator vor. Nach Abschnitt 8. abgleichen. Läßt sich der Fehler durch Abgleich nicht beheben, dann BE 10 wechseln und wie unter Abschnitt 8. beschrieben abgleichen.

Fehler in der 1. ZF und 2. ZF BE 6, BE 7, BE 8 und BE 9

Am Meßpunkt 6 mit HF-Generator HG₂ über einen Kondensator von 50 pF, 10 mV auf 10,7 MHz und mittlerem Hub (1000 Hz) einspeisen. Ist das NF-Signal nicht sinusförmig, liegt ein Fehler in den oben angeführten Baueinheiten vor. Vor allen Dingen dann den Abgleich des

ZF-Filters BE 8 nach Abschnitt 8. prüfen. Weiterhin muß gewährleistet sein, daß bei Einspeisung der quartz-stabilen 1. ZF am Meßpunkt 6 entsprechend Abschnitt 8. das Mikroamperemeter IM nahezu auf Null steht. Ist dies nicht der Fall, muß ein Abgleich erfolgen. Ist die Abweichung vom Nulldurchgang zu groß, muß BE 7 ausgewechselt werden. Danach ist am Abgleichpunkt A 13 der Diskriminator auf Skalenmitte am Mikroamperemeter IM zu ziehen, wenn am Meßpunkt 6 die 1. ZF mit HG₁ eingespeist wird.

Fehler im Quarzfilter

Am Meßpunkt 5 HG₂ mit ca. 20 mV auf 10,7 MHz über 50 pF einspeisen (1000 Hz, mittlerer Hub). Ist das NF-Signal nicht sinusförmig, wenn IM auf Null steht, liegt der Fehler im Quarzfilter.

Fehler im 1. Oszillator BE 4

Sollfrequenz des Empfängeroszillators prüfen. Prüfanzordnung nach Abschnitt 8. Bei Abweichungen Frequenz abgleichen wie in Abschnitt 8. beschrieben. Läßt sich die Frequenzabweichung nicht beheben, so ist zu prüfen, ob durch Abgleichen von A 13 (Röhrenvoltmeter RV₁ am Meßpunkt 4 angeschlossen) 90 % vom Spannungsmaximum einzustellen sind. Ist dieser Spannungswert eingestellt, und die Frequenzabweichung kann durch Abgleich des betreffenden Ziehkreises (A 14 ... A 17) dennoch nicht auf Null gebracht werden, so muß der Quarz gewechselt werden. Danach ist natürlich der Frequenzabgleich durchzuführen.

Empfang unterbrochen

Befindet man sich mit dem Gerät an der Grenze der Reichweite des Senders, so öffnet und schließt die eingeschaltete Rauschsperrle infolge von Feldstärkeschwankungen, wenn die mittlere Feldstärke gerade in der Nähe des Einsatzpunktes der Rauschsperrle liegt. Diese Schwankungen können schon bei geringen Bewegungen auftreten und erzeugen dann den Eindruck eines Wackelkontaktes. Diese Erscheinung ist technisch bedingt; man kann die Verstärkung durch Abschalten der Rauschsperrle verbessern.

Fehler in der Rauschsperrle ermittelt man durch Gleichspannungsmessungen an den Anschlüssen der Transistoren. Mit einem Serviceoszillografen läßt sich feststellen, ob das Rauschsignal an die Basis von T₅ gelangt.

Fehlerhaftes Arbeiten der Trägersteuerung der Rauschsperrle ist zu vermuten, wenn auch bei ausreichender Empfangsfeldstärke (Nahfeld) lautes Besprechen des als Sender betriebenen Gerätes zu Empfangsunterbrechungen führt. In diesen Fällen ist entsprechend Abschnitt 8.2.6 die Prüfung der Rauschsperrle bei Maximalhub vorzunehmen.

Berührunganschlüsse oder Wackelkontakte ermittelt man durch systematisches leichtes Abklopfen oder Andrücken der Bauelemente und Baueinheiten mit einem dünnen Isolierstäbchen. Besonders ist auf Kontakte und die Anschlüsse des Kabelbaumes zu achten.

8. Abgleichen und Messen

8.1 Prüfung der Lampe für den Ladezustand der Batterie und Prüfung des Gleichstromweges des Gerätes

1. Prüfanordnung

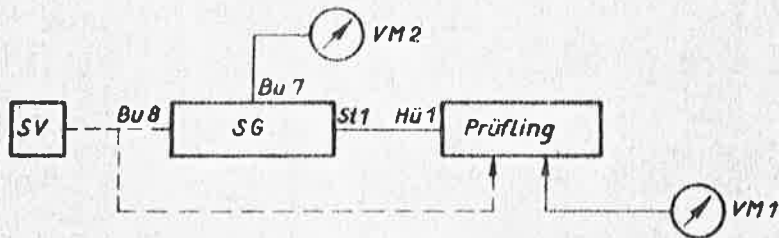


Bild 2

1. SV einschalten und 14,4 V einstellen.
2. Schalter Sch 1 von SG auf "Ein" schalten.
3. Schalter Sch 3 steht in Ruhestellung; Schalter Sch 4 wird gedrückt.
4. Die Lampe auf der Frontplatte des Prüflings muß aufleuchten. Bei diesen Schalterstellungen muß der Strom an VM 2 ca. 30 mA betragen.
5. Schalter Sch 4 in Ruhestellung bringen, die Lampe des Prüflings muß verlöschen.
6. SV ist von SG zu trennen. Der Minuspol der SV wird mit der Lötöse für den Minuspol der Batteriehalterung verbunden, der Pluspol wird an Masse gelegt.
7. Jetzt wird St 1 des SG vom Prüfling getrennt.

8. Mit Hilfe von VM 1 wird überprüft, ob keine Spannung mehr an den Punkten P 17 und P 23 (siehe Schaltplan) anliegt.
9. St 1 von SG wird mit Hü 1 des Prüflings verbunden. Steht der Kanalwahlschalter auf den Kanälen 1 - 4, so muß an den Punkten P 23 (Schalter Sch 2 in Ruhestellung) und P 17 (Schalter Sch 2 in gedrückter Stellung) Spannung anliegen. Steht der Kanalwahlschalter in Stellung "Aus", so dürfen diese Punkte keine Spannung führen.

8.2 Abgleich und Prüfung des Empfängers

(Die Prüfung der Abschnitte 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, 8.2.4 erfolgt ohne NF-Platine 504 980.6).

8.2.1 Abgleich der 1. und 2. Zwischenfrequenz und Vorabgleich des 1. Empfängeroszillators

1. Prüfanordnung

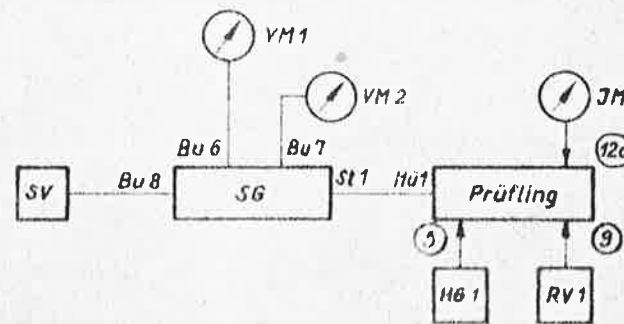


Bild 3

2. Prüfling mit der Anschlußvorrichtung SG gemäß Bild 3 verbinden. HG 1 am Meßpunkt 5 und KV 1 am Meßpunkt 9 des Prüflings anschließen.
3. An VM 1 mit SV eine Betriebsspannung von 14,4 V einstellen.
4. Schalter Sch 1 der Anschlußvorrichtung auf "Ein" schalten. Die Tasten Sch 2 und Sch 3 bleiben in Ruhestellung (leuchten nicht).
5. Kanalschalter des Prüflings auf einen beliebigen Kanal schalten.
6. Am Generator HG 1 eine Frequenz von 10,7 MHz mit einer Amplitude von etwa 10 mV einstellen.

7. Die Abgleichpunkte A 7 ... A 10 in der angegebenen Reihenfolge auf Maximum des Ausschlags an RV 1 abgleichen (Richtwert 100 μ V). Spulenkern des Abgleichpunktes A 7 mit Wachs festlegen. IM am Meßpunkt 12a anschließen.
8. Am Abgleichpunkt A 12 den Diskriminator auf Null-durchgang (0 μ A an IM) abstimmen.
9. Nach Prüfanordnung Bild 3 RV 1 mit Meßpunkt 4 verbinden. Ab Abgleichpunkt A 13 den Oszillator auf Amplitudenmaximum abstimmen.
10. Die Stromaufnahme, gemessen mit VM 2, soll (7 ... 10) mA betragen.

8.2.2 Abgleich der Eingangsstufen mit Wobbelverfahren

1. Prüfanordnung

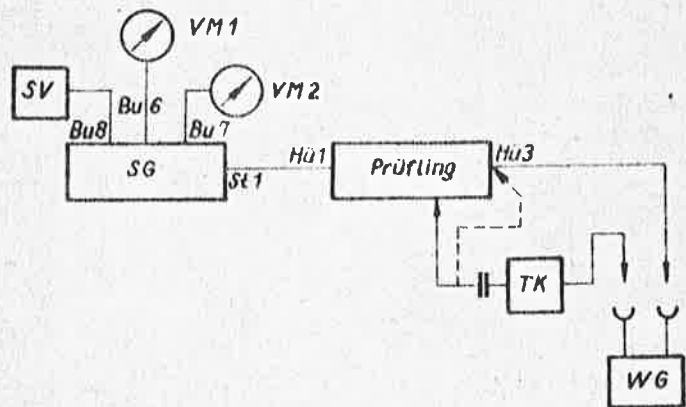


Bild 4

2. Prüfling mit der Anschlußvorrichtung SG und dem Wobbelgenerator WG gemäß Bild 4 verbinden.

Achtung!

An dem Ausgangsspannungsteiler des Wobblers müssen mindestens 10 dB eingeschaltet sein, da U_{BE} des GF 145 0,3 V ist.

Prüfling auf einen mittleren Kanal schalten. Y-Verstärker des Wobblers auf maximale Verstärkung stellen. Der Tastkopf des Wobblers wird über C 1 am Punkt 2 der BE 5 angekoppelt. Frequenzmarke des HG 2 auf die Mitte des Bildschirms stellen, den Wobbelhub des Wobblers so einstellen, daß die Kanal-frequenz \pm 5 MHz abgebildet wird. Die Abgleichpunkte A 1, A 2, A 3, A 4, A 5 auf maximale Verstärkung

auf der Kanal-frequenz abgleichen. Beim Erreichen der Maximalverstärkung den Ausgangsspannungsteiler auf ca. 35 dB erhöhen.

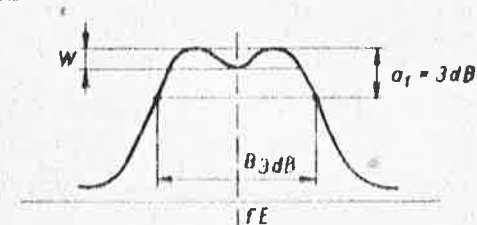
3. Messung der Bandbreite

Die EMK-Linie des Breitbandwobblers mit der Spitze der HF-Durchlaßkurve zur Deckung bringen. Die Ausgangsspannung um 3 dB erhöhen. Der Abstand der Schnittpunkte mit den Flanken der HF-Durchlaßkurve stellt die Bandbreite bei einem Spannungsabfall von 3 dB dar.

$$B \text{ bei } -3 \text{ dB/MHz} = 2,5 \dots 4,0$$

4. Prüfung der Welligkeit der Durchlaßkurve

Die Welligkeit der HF-Durchlaßkurve soll $W \leq 1,5$ dB betragen. Ausmessen der Welligkeit geschieht wieder mit Hilfe der EMK-Linie und Ausgangsspannung des Wobblers



5. Messung der Verstärkung

EMK-Linie des Wobblers mit der Spitze der HF-Durchlaßkurve zur Deckung bringen. Tastkopf am Punkt 2 der BE 5 ablöten und an Punkt 1 der BE 1 anlöten. Jetzt wird die Ausgangsspannung des Wobblers so lange erhöht, bis sich die Ausgangsspannungslinie des Wobblers mit der EMK-Linie im Punkte der Kanal-frequenzmarke deckt. Der Wert, um den die Ausgangsspannung erhöht wurde, stellt die Spannungsverstärkung

$$V_u = \frac{U_a \text{ am Punkt 2 BE 5}}{U_0 \text{ am Punkt 1 BE 1}} \text{ dar.}$$

Richtwert: $V_u = 20$ dB

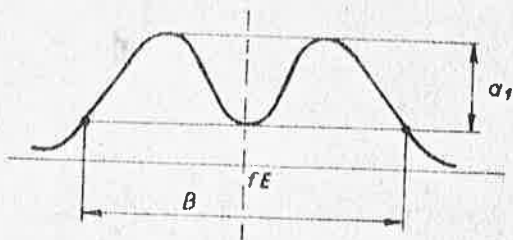
Nach erfolgtem Abgleich und nach Messung der Bandbreite und Verstärkung die Abgleichpunkte A 1, A 2, A 3, A 4, A 5 mit Wachs festlegen.

6. Beim Abgleich der Punkte A 1 ... A 5 darauf achten, daß beim Auftreten von zwei Maxima jenes das Richtige ist, bei dem der Kern am weitesten in die Spule eintaucht.

7. Zusätzliche Messungen zur besseren Fehleranalyse

Werden die in der Prüfvorschrift angegebenen Meß- und Richtwerte bei der Prüfung erheblich unter- bzw. überschritten, können folgende Richtwerte gemessen werden:

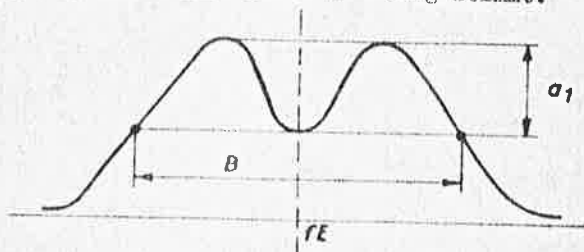
Tastkopf über C 1 an Punkt 2 BE 1 ankoppeln, den Ausgangsspannungsteiler auf ca. 40 dB schalten. Es muß sich eine eingesattelte Kurve mit Hilfe von A 1, A 2 einstellen lassen, die Tastkopfkapazität muß mit eingestimmt werden.



Spannungsverstärkung $V_u = \frac{U_a \text{ am Punkt 2 BE 1}}{U_e \text{ am Punkt 1 BE 1}}$ (Spitze d. Höcker)

Richtwerte: $a_1 \approx 3 \text{ dB}$, $B \approx 8 \text{ MHz}$, $V_u \approx 30 \text{ dB}$

Tastkopf über C 1 an Punkt 5 BE 2 ankoppeln, den Ausgangsspannungsteiler auf ca. 55 dB schalten. Mit Hilfe von A 2, A 3, A 4 muß sich eine eingesattelte Kurve einstellen lassen, die Tastkopfkapazität wird dabei mit eingestimmt.



Richtwerte: $a_1 \approx 3 \text{ dB}$, $B \approx 5 \text{ MHz}$, $V_u \approx 40 \text{ dB}$ (Spitze der Höcker)

Spannungsverstärkung $V_u = \frac{U_a \text{ am Punkt 5 BE 2}}{U_e \text{ am Punkt 1 BE 1}}$

8.2.3 Frequenzabgleich des Empfängeroszillators

1. Prüfanordnung

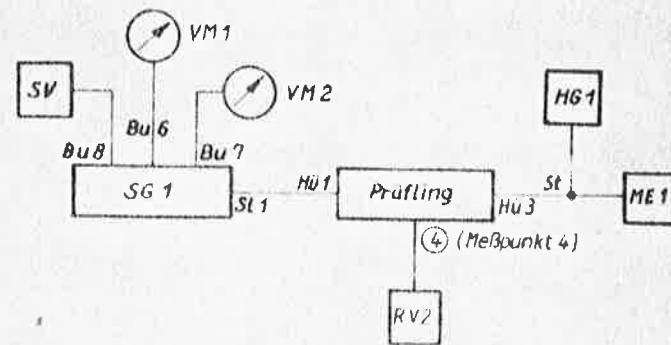


Bild 5

- Prüfling mit der Anschlußvorrichtung SG und dem HF-Generator HG 1 und dem Meßempfänger ME 1 gemäß Bild 5 verbinden.
- An VM 1 mit SV eine Betriebsspannung von 14,4 V einstellen.
- Schalter Sch 1 der Anschlußvorrichtung in Stellung "Ein" bringen. Die Tasten Sch 2 und Sch 3 bleiben in Ruhelage (leuchten nicht).
- Kanalschalter des Prüflings auf den Kanal mit der niedrigsten Frequenz schalten.
- Den Meßempfänger ME 1 auf die Störstrahlung des Empfängeroszillators abstimmen. Sie liegt bei

$$f_0 = \frac{f_E - f_Z}{3}$$

f_0 = Oszillatorfrequenz
 f_E = Kanalnennfrequenz
 f_Z = Zwischenfrequenz = 10,7 MHz

Den Betriebsartenschalter auf "AM geregelt" schalten.

- Am Dekadengenerator HG 1 die Bezugsfrequenz f_B einstellen. Sie errechnet sich zu

$$f_B = \frac{f_E - f_Z}{6} = \frac{f_0}{2}$$

Die erste Oberwelle dieser Bezugsfrequenz wird an ME 1 zur Bildung einer Differenzfrequenz Δf genutzt. Sie wird am Lautsprecher abgehört. Die Ausgangsspannung von HG 1 ist auf einen Wert von etwa 100 mV einzustellen.

8. Die Kerndrehen der Abgleichpunkte A 14 ... A 17 sollen mit der Halterplatte etwa bündig sein.
9. Am RV 2 soll die Spannung nach Maximumabgleich an A 13 100 ... 400 mV betragen. Dieser Spannungswert wird durch Herausdrehen des Kernes am Abgleichpunkt A 13 auf 90 % des Maximalwertes eingestellt. Nach diesem Abgleich ist das RV 2 wieder zu entfernen. Der Kern A 13 darf anschließend nicht mehr verdreht werden.
10. Am Abgleichpunkt A 14 den Empfängeroszillator auf Differenzfrequenz-Null an ME 1 hinziehen. Die verbleibende Abweichung Δf soll < 30 Hz sein, das bedeutet $\Delta f_B < 15$ Hz an HG 1.

11. Diesen Abgleichvorgang für jeden mit einem Quarz bestückten Kanal durchführen. Die Abgleichpunkte sind dann:

- A 14 für Kanal 1
- A 15 für Kanal 2
- A 16 für Kanal 3
- A 17 für Kanal 4

Die Temperatur des Prüflings soll bei diesem Frequenzabgleich bei $+20$ °C \pm 3 °C liegen.

12. Wenn der Ziehbereich von Sp 1 ... Sp 4 nicht ausreicht:

- a) Quarz läßt sich nicht tief genug ziehen (passive Quarzfrequenz zu hoch): C 2 vergrößern *vergrößert die 4!*
- b) Quarz läßt sich nicht hoch genug ziehen (passive Quarzfrequenz zu tief): C 2 verkleinern.

Der Tr 1 von BE 4 darf zum Ziehen nicht verwendet werden.

13. Spulenkerne der Abgleichpunkte A 13 ... A 17 mit Wachs festlegen.
14. Durch Umschalten des Kanalschalters auf die Nebkanäle das sichere Anschwingen des Quarzes auf seiner Sollfrequenz überprüfen.

8.2.4 Messung der NF-Ausgangsleistung

1. Prüfanordnung

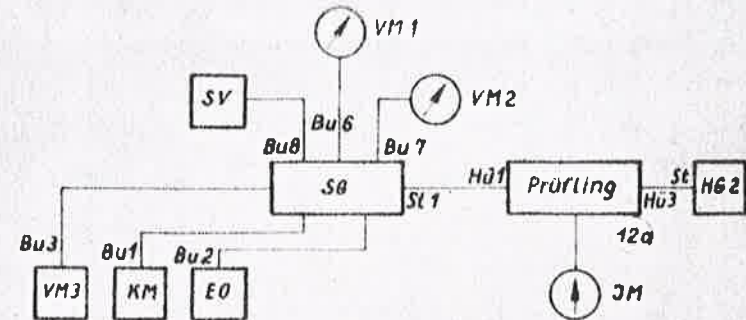


Bild 6

2. Prüfling mit der Anschlußvorrichtung SG und dem HF-Generator HG 2 gemäß Bild 6 verbinden.
3. An VM 1 mit SV eine Betriebsspannung von 14,4 V einstellen.
4. Rauschperre des Gerätes abschalten, d.h. den Regler für die Rauschperre (W 9) im Gegenurzeigersinn bis zum Anschlag drehen.
5. Schalter Sch 1 der Anschlußvorrichtung auf "Ein" schalten. Die Tasten Sch 2 und Sch 3 bleiben in Ruhestellung (leuchten nicht).
6. Kanalschalter des Prüflings auf Kanal 1 schalten.
7. Ausgangsspannung des Hochfrequenzgenerators HG 2 auf einen Wert von 50 μ V einstellen. Das Generatorsignal mit 1000 Hz modulieren, der Frequenzhub soll 3,5 kHz betragen. IM an Meßpunkt 12a anklammern. Frequenz auf den eingeschalteten Kanal des Prüflings abstimmen. Abstimmkontrolle erfolgt durch Mittelstellung des Mikroamperemeters IM.
8. IM abklemmen und den Lautstärkereglern W 12 so lange aufdrehen, bis an VM 3 die angezeigte Ausgangsspannung des Wiedergabeverstärkers 4,3 V \pm 250 mW angezeigt wird.
9. Die Stromaufnahme gemessen bei einer NF-Ausgangsspannung von 4,3 V soll (34 ... 42) mA betragen.
10. Den Lautstärkereglern (W 12) im Gegenurzeigersinn bis zum Anschlag drehen. Die Ausgangsspannung an VM 3 soll in dieser Stellung ca. 1 V betragen.

8.2.5 Messung des Klirrfaktors

1. Prüfanordnung (wie Bild 6)
2. Prüfling mit der Anschlußvorrichtung SG und dem HF-Generator HG 2 verbinden.
3. An VM 1 mit SV eine Betriebsspannung von 14,4 V einstellen.
4. Rauschsperrre des Gerätes abschalten, d.h. den Regler für die Rauschsperrre (W 9) im Gegenurzeigersinn bis zum Anschlag drehen.
5. Der Regler für die Lautstärke (W 12) wird auf Mitte gestellt.
6. Der Schalter Sch 1 der Anschlußvorrichtung steht in Stellung "Ein". Die Schalter Sch 2 und Sch 3 bleiben in Ruhestellung (Leuchten nicht).
7. Kanalschalter des Prüflings auf Kanal 1 schalten.
8. Ausgangsspannung des Hochfrequenzgenerators HG 2 auf 10 μ V einstellen.
Das Generatorsignal mit 1000 Hz und einem Frequenzhub von 3,5 kHz modulieren. Frequenz auf den eingeschalteten Kanal des Prüflings abstimmen. IM an Meßpunkt 12a ankleben. Abstimmkontrolle erfolgt durch Mittelstellung des Mikroamperemeters IM.
9. IM abklemmen. Mit Hilfe des Lautstärkereglers (W 12) an RV 3 eine Spannung von $U = 4,3$ V einstellen.
10. Mit der Klirrfaktormeßbrücke KM am Empfängerenausgang den Klirrfaktor anzeigen und den Spulenkern des Abgleichpunktes A 6 so lange geringfügig verstimmen, bis das Klirrfaktorminimum eingestellt ist. A 6-Spulenkern mit Wachs festlegen. Der Klirrfaktor soll = 7 % sein.

8.2.6 Prüfung der Rauschsperrre

1. Prüfanordnung Bild 6
2. Prüfling mit der Anschlußvorrichtung SG und dem HF-Generator HG 2 verbinden.
3. Kanalschalter des Prüflings auf Kanal 1 schalten.
4. Lautstärkereglers W 12 im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen.
5. Ausgangssignal des HG 2 auf $\leq 0,1$ μ V stellen.
6. Schalter an SG, Sch 1 auf "Ein", Sch 2 und Sch 3 in Ruhestellung (leuchten nicht) und Sch 4 auf "Hören" schalten.
7. Rauschsperrereglers W 9 so einstellen, daß NF-Rauschen gerade verschwindet.

8. HG 2 mit Ausgangsspannung von 50 μ V auf Frequenz des Kanals 1 stellen. Abstimmkontrolle mit IM an Meßpunkt 12a.
9. Ausgangsspannung von HG 2 verändern bis Sperrung des NF-Teiles durch die Rauschsperrre eintritt. Die dabei resultierende Ausgangsspannung von HG 2 soll $U \approx 1,0$ μ V sein.
10. HG 2 mit 1000 Hz und 3,5 kHz Hub modulieren. Sperrung des NF-Teiles durch die Rauschsperrre soll bei Ausgangsspannung von HG 2 $U \approx 2$ μ V nicht eintreten.
11. HG 2 mit 3000 Hz und 5 kHz Hub modulieren. Sperrung des NF-Teiles durch die Rauschsperrre soll bei Ausgangsspannungen von HG 2 ≈ 5 μ V eintreten.

8.2.7 Messung der Empfindlichkeit

1. Prüfanordnung (wie Bild 6)
2. Prüfling mit der Anschlußvorrichtung SG und dem HF-Generator HG 2 gemäß Bild 6 verbinden.
3. An VM 1 mit SV eine Betriebsspannung von 14,4 V einstellen.
4. Rauschsperrre des Gerätes abschalten, d.h. den Regler für die Rauschsperrre (W 9) im Gegenurzeigersinn bis zum Anschlag drehen.
5. Der Regler für die Lautstärke (W 12) steht in Mittelstellung.
6. Schalter Sch 1 der Anschlußvorrichtung auf "Ein" schalten. Die Tasten Sch 2 und Sch 3 bleiben in Ruhestellung.
7. Kanalschalter des Prüflings auf Kanal 1 schalten.
8. Ausgangsspannung des Hochfrequenzgenerators HG 2 auf einen Wert von 5,0 μ V einstellen.
Das Generatorsignal mit 1000 Hz und einem Frequenzhub von 3,5 kHz modulieren. Frequenz auf den eingeschalteten Kanal des Prüflings abstimmen. IM an Meßpunkt 12a ankleben. Abstimmkontrolle erfolgt durch Mittelstellung des Mikroamperemeters IM.
9. IM abklemmen. Der Regler für die Lautstärke (W 12) wird so eingestellt, daß an RV 3 eine NF-Spannung von 4,3 V anliegt.
10. Dekadenschalter für den Klirrfaktor auf Stellung 25 % schalten. Klirrfaktormesser in Stellung "Abgleich" auf Minimum abstimmen.
Nach erfolgtem Minimumabgleich Schalter in Stellung "Messen" schalten und mit Hilfe des Empfindlichkeitsreglers am Indikator der Brücke einen gut ablesbaren Wert einstellen. Danach wieder umschalten auf "Abstimmen" und den Spannungsteiler am HG 2 so verändern, daß am Indikator der Klirrfaktormeßbrücke der

vorher auf Schalterstellung "Messen" eingestellte Wert erreicht wird. Die Zeigerausschläge in Schalterstellung "Messen" und "Abgleichen" müssen jetzt gleich sein. Jetzt kann die Empfindlichkeit in μV am Spannungsteiler des HG 2 abgelesen werden. Die Empfindlichkeit ist bezogen auf ein Verhältnis von SND/ND

$$= \frac{\text{Signal} + \text{Klirrfaktor} + \text{Rauschen}}{\text{Klirrfaktor} + \text{Rauschen}}$$

Das Verhältnis beträgt 12 dB. Die Empfindlichkeit soll nicht schlechter als $0,8 \mu\text{V}$ sein.

8.3. Abgleich und Prüfung des Senders

8.3.1 Amplitudenabgleich des Senderoszillators

1. Prüfanordnung

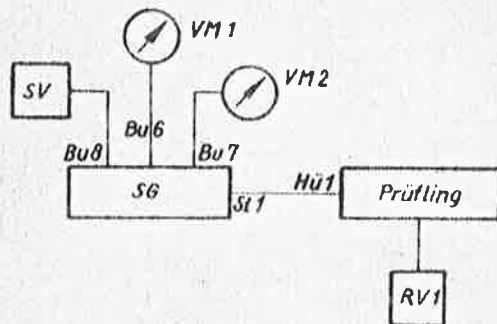


Bild 7

2. Prüfling mit der Anschlußvorrichtung SG gemäß Bild 7 verbinden. RV 1 an Meßpunkt 18 legen.
3. An VM 1 mit SV eine Betriebsspannung von 14,4 V einstellen.
4. Schalter Sch 1 der Anschlußvorrichtung in Stellung "Ein" bringen. Taste Sch 2 in Arbeitsstellung bringen (Taste leuchtet). Taste Sch 3 bleibt in Ruhestellung.
5. Kanalwahlschalter des Prüflings auf den Kanal schalten, der frequenzmäßig in der Mitte der bestückten Kanäle liegt.
6. An den Abgleichpunkten A 35 und A 36 die Amplitude des Senderoszillators auf Maximalausschlag an RV 1 abstimmen (Richtwert $\geq 180 \text{ mV}$).

7. Quarz des eingeschalteten Kanals kurz ab- und wieder anschalten. Dabei muß der Senderoszillator wieder sicher anschwngen. Ist dies nicht der Fall, so muß dieser Zustand durch Ändern der Kernstellung von A 36 hergestellt werden. (Das Abschalten des Quarzes kann durch Umschalten des Kanalwahlschalters auf einen nicht bestückten Kanal oder durch Überbrücken des Quarzes mit einem Kondensator von ca. 5 nF erfolgen.) Spulenkern von A 36 mit Wachs festlegen.

8.3.2 Abgleich auf maximale Trägerleistung

1. Prüfanordnung

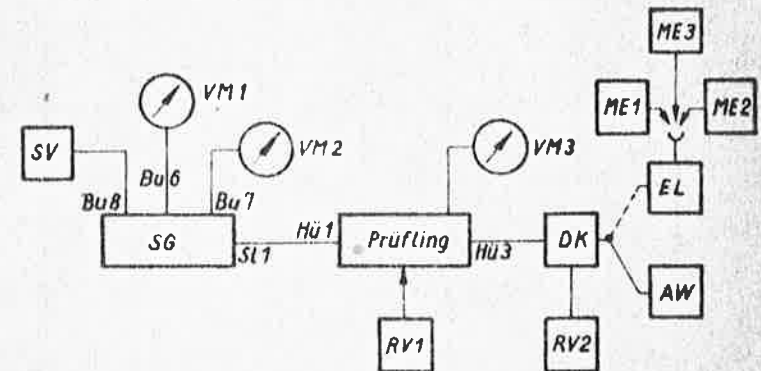


Bild 8

2. Prüfling mit der Anschlußvorrichtung SG und DK gemäß Bild 8 verbinden. VM 3 wird mit der Plusklemme (Spannungsmessbereich 1,5 V) an Meßpunkt 15a gelegt. (Minusklemme von VM 3 ist am Punkt 4 der BE 14 anzulöten.)
3. An VM 1 mit SV eine Betriebsspannung von 14,4 V einstellen. Im Falle einer Abweichung durch eine Änderung der Stromaufnahme des Prüflings während des Abgleichens ist die Betriebsspannung nachzustellen.
4. Schalter Sch 1 der Anschlußvorrichtung in Stellung "Ein" bringen. Taste Sch 2 in Arbeitsstellung bringen (leuchtet), Taste Sch 3 bleibt in Ruhestellung.
5. Kanalwahlschalter des Prüflings auf den Kanal schalten, der frequenzmäßig in der Mitte der bestückten Kanäle liegt.
6. RV 1 nacheinander an die Meßpunkte 17 bzw. 16 legen und an den Punkten A 34 ... A 31 auf maximale Spannung abgleichen (Richtwerte: Meßpunkt 17 $\approx 200 \text{ mV}$, Meßpunkt 16 $\approx 250 \text{ mV}$). Sobald an VM 3 ein Ausschlag erscheint, ist nochmals auf dessen Maximum abzu-

- abstimmen, wobei der Abgleichpunkt A 30 mit abzugabeziehen ist (Richtwert 1 V-).
- Mit A 29 auf Minimum der Anzeige an VM 3 bzw. auf Maximum der Anzeige an RV 1 Meßpunkt 15 abstimmen (Richtwert 2 V).
 - Durch Abgleich A 28 ... A 23b auf Maximum nach RV 2 auf maximale Ausgangsspannung abgleichen.
 - Anstelle des Abschlußwiderstandes Eichleitung (50 dB eingestellt) und ME 1 anschließen. ME 1 auf $f_B/2$ abstimmen (f_B = Kanalnenfrequenz). Am Abgleichpunkt A 25 Minimum der Anzeige an ME 1 einstellen.
 - ME 1 entfernen und ME 2 an Eichleitung anschließen. ME 2 auf $3/2 f_B$ abgleichen. Am Abgleichpunkt A 23b Minimum der Anzeige an ME 2 einstellen.
 - ME 2 entfernen und ME 3 an Eichleitung anschließen. ME 3 auf $2 \cdot f_B$ abgleichen. Überprüfen, ob Störstrahlung $2 \cdot f_B$ unter der zulässigen Grenze ≤ 39 mV bleibt. Ist dies nicht der Fall, muß an A 26 geringfügig nachgeglichen werden. An A 27/A 24a/A 24b/A 23a nochmals auf maximale Ausgangsspannung nach RV 2 abgleichen. Dabei durch wechselseitigen Abgleich zwischen A 24a/A 24b maximale Ausgangsspannung bei minimaler Stromaufnahme einstellen (VM 2).

$I \leq 180$ mA

Bei Abnahme des HF-Kabels vom Gerät darf der Strom maximal auf 200 mA ansteigen (evtl. an A 26/A 24a/A 24b geringfügig nachgleichen). Nochmals überprüfen, ob Störstrahlung $2 \cdot f_B$ unter der zulässigen Grenze ≤ 39 mV liegt.

- Ausgangsspannung an 60Ω (Abschlußwiderstand) mit RV 2 messen. Sollwerte:

bis 167,5 MHz	oberhalb 167,5 MHz
$U \geq 4,25$ V	$U \geq 3,88$ V
$P \geq 300$ mW	$P \geq 250$ mW
- Die Spulenkern der Abgleichpunkte A 27 ... A 36 mit Wachs festlegen.

3.3.3 Frequenzabgleich des Senderoszillators

1. Prüfungsanordnung

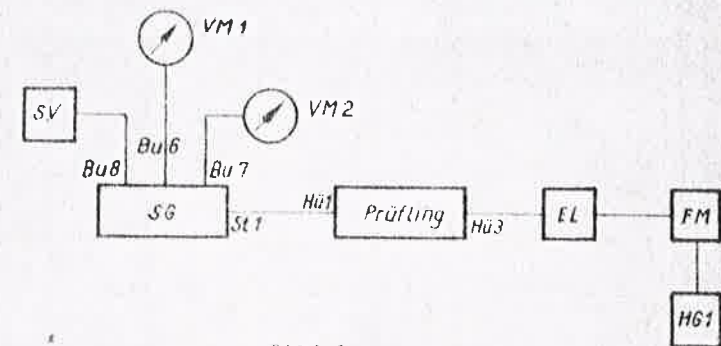


Bild 9

- Prüfling mit der Anschlußvorrichtung SG und EL gemäß Bild 9 verbinden.
- An VM 1 mit SV eine Betriebsspannung von 14,4 V einstellen.
- Schalter Sch 1 der Anschlußvorrichtung in Stellung "Ein" bringen. Taste Sch 2 in Arbeitstellung bringen (leuchtet), Taste Sch 3 bleibt in Ruhestellung.
- Kanalwahlschalter des Prüflings auf den Kanal schalten, der frequenzmäßig in der Mitte der bestückten Kanäle liegt.
- Am Hochfrequenzdekadengenerator HG 1 den sechsten Teil der Kanalnenfrequenz f_B einstellen. Zum Frequenzvergleich wird die 6. Harmonische von HG 1 verwendet. Die Ausgangsspannung von HG 1 soll $\geq 0,5$ V sein.
- Einstellregler der Abgleichpunkte A 18 ... A 21 in Mittelstellung bringen. Am Abgleichpunkt A 35 den Senderoszillator auf Differenzfrequenz Null am Differenzfrequenzmesser FM hinziehen (Grobabgleich). Danach den Kern des Abgleichpunktes A 35 mit Wachs festlegen. (Wichtig ist, daß das Wachs in die Gewindgänge läuft - Gewinde des Kerns vor dem Einschrauben mit Wachs versehen).
- Nach Temperaturengleich wird der Frequenzfeinabgleich an den Abgleichpunkten A 18 ... A 21 durchgeführt. Die verbleibende Abweichung soll $\Delta f < 100$ Hz sein. Die Abgleichpunkte sind:

A 18 für Kanal 1
 A 19 für Kanal 2
 A 20 für Kanal 3
 A 21 für Kanal 4

Die Temperatur des Prüflings soll bei diesem Frequenzabgleich $\pm 20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ betragen. Die Einstellung der Frequenzen ist nicht früher als 2 min. nach dem Einschalten des Senders durchzuführen. Sollte ein Feinabgleich innerhalb der geforderten Grenze nicht möglich sein, so ist für den betreffenden Kanal der Serienwiderstand (W 5 ... W 8) des jeweiligen Reglers (Abgleichpunkte A 18 ... A 21) nach untenstehender Tabelle gegen den in der Reihe E 12 nächstfolgenden auszutauschen. Dieser Widerstand kann zwischen den Grenzwerten $W_{\min} = 1 \text{ k}\Omega$ und $W_{\max} = 8,2 \text{ k}\Omega$ variiert werden.

Abgleichpunkte

	A 18	A 19	A 20	A 21
Endstellung	11 re	11 re	11 re	11 re
W 5	< >			
W 6		< >		
W 7			> <	
W 8				> <

- Einstellregler der Abgleichpunkte A 18 ... A 21 mit Lack sichern.

B.3.4 Einstellen des Frequenzhubes

- Prüfanordnung

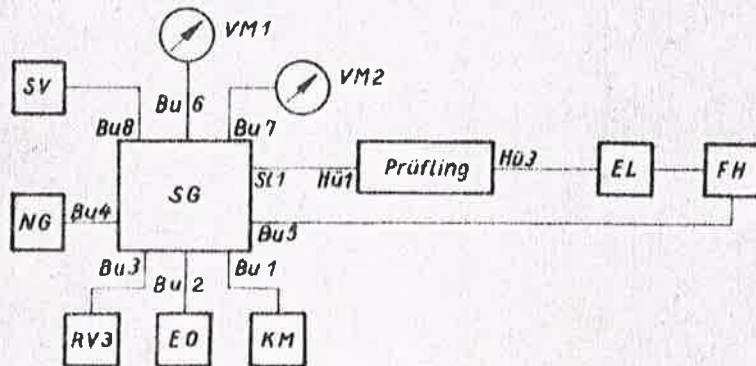


Bild 10

- Prüfling mit der Anschlussvorrichtung SG und EL gemäß Bild 10 verbinden.
- An VM 1 mit EV eine Betriebsspannung von 14,4 V einstellen.
- Schalter Sch 1 der Anschlussvorrichtung in Stellung "Ein" bringen. Taste Sch 2 ist in Arbeitsstellung zu bringen, Taste Sch 3 bleibt in Ruhestellung.
- Kanalwahlschalter auf einen bestückten Kanal schalten.
- Eichleitung EL auf 40 dB schalten, den Frequenzhubmesser FH auf die Sendefrequenz des Prüflings abstimmen. Bei Verwendung von APM 1 als FH kann EL entfallen.
- Am Niederfrequenzgenerator NG 1 3000 Hz und eine Ausgangsspannung von 50 mV (gemessen mit RV 3) einstellen. Am Abgleichpunkt A 22a den Frequenzhub, gemessen mit FH, auf ca. 5 kHz einstellen. Am Oszillograf EO muß das begrenzte 3000-Hz-Sinussignal sichtbar sein.
- Alle bestückten Kanäle durchschalten und den Frequenzhub verfolgen. Danach den Kanal einstellen, der den größten Hub brachte.
- Auf dem soeben ermittelten Kanal am Abgleichpunkt A 22a 5 kHz Hub, gemessen mit FH, einstellen.
- Am NG 1000 Hz einstellen und Ausgangsspannung so weit vermindern bis FH auf dem unter 8 ermittelten Kanal einen Hub von 5,0 kHz (Normalhub) anzeigt. Der mit RV 3 gemessene Modulationsspannungsbedarf muß zwischen 1,7...5 mV liegen. Richtwert für Meßpunkt 25 ca. 300 mV.
- Am EO muß ein einwandfreier Sinus sichtbar sein; Klirrfaktor mit KM messen $K \leq 7\%$.
- Der Einstellregler des Abgleichpunktes A 22a ist mit Lack zu sichern.

8.3.5 Einstellen des Frequenzhubes des Tonrufgenerators

1. Prüfanordnung

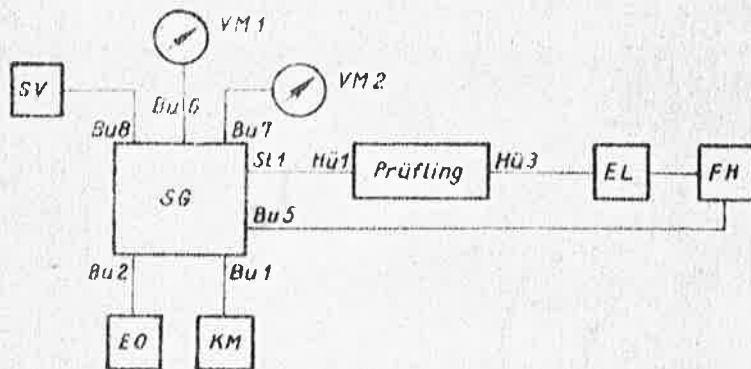


Bild 11

2. Prüfling mit der Anschlußvorrichtung und EL gemäß Bild 11 verbinden.
3. An VM 1 mit SV eine Betriebsspannung von 14,4 V einstellen.
4. Schalter Sch 1 der Anschlußvorrichtung in Stellung "Ein" bringen. Taste Sch 3 und Sch 2 in Arbeitsstellung bringen.
5. Kanalwahlschalter des Prüflings ist auf den unter Abschnitt 8.3.4, Punkt 8. ermittelten Kanal zu schalten.
6. Eichleitung EL auf 40 dB schalten, den Frequenzhubmesser FH auf die Sendefrequenz des Prüflings abstimmen. Bei Verwendung von AFM 1 als FH kann EL entfallen.
7. Am Abgleichpunkt A 22c die Ausgangsspannung des Tonrufgenerators so verändern, daß am Frequenzhubmesser FH ein Hub von 4 kHz gemessen wird. Am Oszillograf EO muß ein einwandfreies Sinussignal sichtbar sein.
8. Der Einstellregler des Abgleichpunktes A 22c ist mit Lack zu sichern.

8.3.6 Messung des Klirrfaktors des Tonrufgenerators

1. Prüfanordnung (wie Bild 11)
2. Prüfling mit der Anschlußvorrichtung SG und EL gemäß Bild 11 verbinden.
3. Schalter Sch 1 der Anschlußvorrichtung in Stellung "Ein" bringen. Taste Sch 2 und Sch 3 in Arbeitsstellung bringen.
4. An VM 1 mit SV eine Betriebsspannung von 14,4 V einstellen.
5. Kanalwahlschalter des Prüflings auf den unter Abschnitt 8.3.4, Punkt 8. ermittelten Kanal schalten.
6. Eichleitung EL auf 40 dB schalten, den Frequenzhubmesser FH auf die Sendefrequenz des Prüflings abstimmen.
7. Klirrfaktormessbrücke KM auf das von Hubmesser FH demodulierte Signal abstimmen. Der gemessene Klirrfaktor soll $\leq 7\%$ sein.

8.3.7 Messung der Frequenz des Tonrufgenerators

1. Prüfanordnung

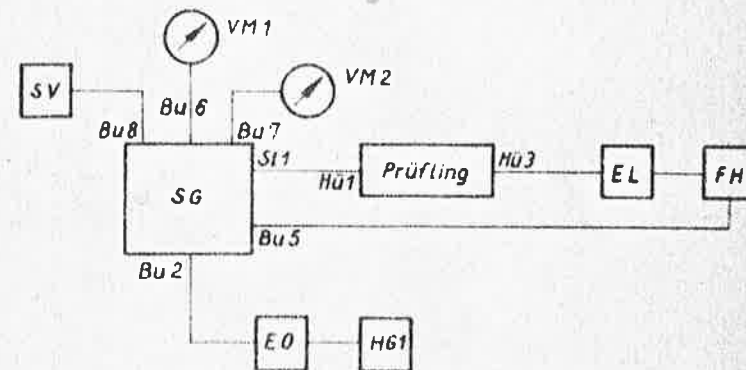


Bild 12

2. Prüfling mit den Anschlußvorrichtungen SG und EL gemäß Bild 12 verbinden.
3. An VM 1 ist mit SV eine Betriebsspannung von 14,4 V einzustellen.
4. Schalter Sch 1 der Anschlußvorrichtung in Stellung "Ein" bringen. Taste Sch 2 und Sch 3 in Arbeitsstellung bringen.

Pos. Nr.	Bezeichnung	Sach-Nr.	Standardbezeichnung	Werkstoff
C 29	Abgleichpunkt	505 152,9	400 pF ± 20 % BRD 2101 MKP-B 5025	
Gr 1	HRW-Drossel	803 999,9	A 1,6 TGL 8728	
Gr 2	Gerichtswiderstand	803 832,7	GA 105 TGL 8096	
Gr 3	W-Diode	805 019,6	BZX 16/5,6 TGL 200-2142	
Gr 4	Germaniumdiode	803 832,7	GA 105 TGL 8096	
Gr 5	Diode	803 425,2		
Gr 6	Diode	805 019,6		
Gr 7	Diode	805 019,6		
Gr 8	Diode	805 019,6		
Gr 9	Diode	805 019,6		
Gr 10	Diode	805 019,6		
Gr 11	Diode	805 019,6		
Gr 12	Diode	805 019,6		
Gr 13	Diode	805 019,6		
Gr 14	Diode	805 019,6		
Gr 15	Diode	805 019,6		
Gr 16	Diode	805 019,6		
Gr 17	Diode	805 019,6		
Gr 18	Diode	805 019,6		
Gr 19	Diode	805 019,6		
Gr 20	Diode	805 019,6		
Gr 21	Diode	805 019,6		
Gr 22	Diode	805 019,6		
Gr 23	Diode	805 019,6		
Gr 24	Diode	805 019,6		
Gr 25	Diode	805 019,6		
Gr 26	Diode	805 019,6		
Gr 27	Diode	805 019,6		
Gr 28	Diode	805 019,6		
Gr 29	Diode	805 019,6		
Gr 30	Diode	805 019,6		
Gr 31	Diode	805 019,6		
Gr 32	Diode	805 019,6		
Gr 33	Diode	805 019,6		
Gr 34	Diode	805 019,6		
Gr 35	Diode	805 019,6		
Gr 36	Diode	805 019,6		
Gr 37	Diode	805 019,6		
Gr 38	Diode	805 019,6		
Gr 39	Diode	805 019,6		
Gr 40	Diode	805 019,6		
Gr 41	Diode	805 019,6		
Gr 42	Diode	805 019,6		
Gr 43	Diode	805 019,6		
Gr 44	Diode	805 019,6		
Gr 45	Diode	805 019,6		
Gr 46	Diode	805 019,6		
Gr 47	Diode	805 019,6		
Gr 48	Diode	805 019,6		
Gr 49	Diode	805 019,6		
Gr 50	Diode	805 019,6		
Gr 51	Diode	805 019,6		
Gr 52	Diode	805 019,6		
Gr 53	Diode	805 019,6		
Gr 54	Diode	805 019,6		
Gr 55	Diode	805 019,6		
Gr 56	Diode	805 019,6		
Gr 57	Diode	805 019,6		
Gr 58	Diode	805 019,6		
Gr 59	Diode	805 019,6		
Gr 60	Diode	805 019,6		
Gr 61	Diode	805 019,6		
Gr 62	Diode	805 019,6		
Gr 63	Diode	805 019,6		
Gr 64	Diode	805 019,6		
Gr 65	Diode	805 019,6		
Gr 66	Diode	805 019,6		
Gr 67	Diode	805 019,6		
Gr 68	Diode	805 019,6		
Gr 69	Diode	805 019,6		
Gr 70	Diode	805 019,6		
Gr 71	Diode	805 019,6		
Gr 72	Diode	805 019,6		
Gr 73	Diode	805 019,6		
Gr 74	Diode	805 019,6		
Gr 75	Diode	805 019,6		
Gr 76	Diode	805 019,6		
Gr 77	Diode	805 019,6		
Gr 78	Diode	805 019,6		
Gr 79	Diode	805 019,6		
Gr 80	Diode	805 019,6		
Gr 81	Diode	805 019,6		
Gr 82	Diode	805 019,6		
Gr 83	Diode	805 019,6		
Gr 84	Diode	805 019,6		
Gr 85	Diode	805 019,6		
Gr 86	Diode	805 019,6		
Gr 87	Diode	805 019,6		
Gr 88	Diode	805 019,6		
Gr 89	Diode	805 019,6		
Gr 90	Diode	805 019,6		
Gr 91	Diode	805 019,6		
Gr 92	Diode	805 019,6		
Gr 93	Diode	805 019,6		
Gr 94	Diode	805 019,6		
Gr 95	Diode	805 019,6		
Gr 96	Diode	805 019,6		
Gr 97	Diode	805 019,6		
Gr 98	Diode	805 019,6		
Gr 99	Diode	805 019,6		
Gr 100	Diode	805 019,6		
Gr 101	Diode	805 019,6		
Gr 102	Diode	805 019,6		
Gr 103	Diode	805 019,6		
Gr 104	Diode	805 019,6		
Gr 105	Diode	805 019,6		
Gr 106	Diode	805 019,6		
Gr 107	Diode	805 019,6		
Gr 108	Diode	805 019,6		
Gr 109	Diode	805 019,6		
Gr 110	Diode	805 019,6		
Gr 111	Diode	805 019,6		
Gr 112	Diode	805 019,6		
Gr 113	Diode	805 019,6		
Gr 114	Diode	805 019,6		
Gr 115	Diode	805 019,6		
Gr 116	Diode	805 019,6		
Gr 117	Diode	805 019,6		
Gr 118	Diode	805 019,6		
Gr 119	Diode	805 019,6		
Gr 120	Diode	805 019,6		
Gr 121	Diode	805 019,6		
Gr 122	Diode	805 019,6		
Gr 123	Diode	805 019,6		
Gr 124	Diode	805 019,6		
Gr 125	Diode	805 019,6		
Gr 126	Diode	805 019,6		
Gr 127	Diode	805 019,6		
Gr 128	Diode	805 019,6		
Gr 129	Diode	805 019,6		
Gr 130	Diode	805 019,6		
Gr 131	Diode	805 019,6		
Gr 132	Diode	805 019,6		
Gr 133	Diode	805 019,6		
Gr 134	Diode	805 019,6		
Gr 135	Diode	805 019,6		
Gr 136	Diode	805 019,6		
Gr 137	Diode	805 019,6		
Gr 138	Diode	805 019,6		
Gr 139	Diode	805 019,6		
Gr 140	Diode	805 019,6		
Gr 141	Diode	805 019,6		
Gr 142	Diode	805 019,6		
Gr 143	Diode	805 019,6		
Gr 144	Diode	805 019,6		
Gr 145	Diode	805 019,6		
Gr 146	Diode	805 019,6		
Gr 147	Diode	805 019,6		
Gr 148	Diode	805 019,6		
Gr 149	Diode	805 019,6		
Gr 150	Diode	805 019,6		
Gr 151	Diode	805 019,6		
Gr 152	Diode	805 019,6		
Gr 153	Diode	805 019,6		
Gr 154	Diode	805 019,6		
Gr 155	Diode	805 019,6		
Gr 156	Diode	805 019,6		
Gr 157	Diode	805 019,6		
Gr 158	Diode	805 019,6		
Gr 159	Diode	805 019,6		
Gr 160	Diode	805 019,6		
Gr 161	Diode	805 019,6		
Gr 162	Diode	805 019,6		
Gr 163	Diode	805 019,6		
Gr 164	Diode	805 019,6		
Gr 165	Diode	805 019,6		
Gr 166	Diode	805 019,6		
Gr 167	Diode	805 019,6		
Gr 168	Diode	805 019,6		
Gr 169	Diode	805 019,6		
Gr 170	Diode	805 019,6		
Gr 171	Diode	805 019,6		
Gr 172	Diode	805 019,6		
Gr 173	Diode	805 019,6		
Gr 174	Diode	805 019,6		
Gr 175	Diode	805 019,6		
Gr 176	Diode	805 019,6		
Gr 177	Diode	805 019,6		
Gr 178	Diode	805 019,6		
Gr 179	Diode	805 019,6		
Gr 180	Diode	805 019,6		
Gr 181	Diode	805 019,6		
Gr 182	Diode	805 019,6		
Gr 183	Diode	805 019,6		
Gr 184	Diode	805 019,6		
Gr 185	Diode	805 019,6		
Gr 186	Diode	805 019,6		
Gr 187	Diode	805 019,6		
Gr 188	Diode	805 019,6		
Gr 189	Diode	805 019,6		
Gr 190	Diode	805 019,6		
Gr 191	Diode	805 019,6		
Gr 192	Diode	805 019,6		
Gr 193	Diode	805 019,6		
Gr 194	Diode	805 019,6		
Gr 195	Diode	805 019,6		
Gr 196	Diode	805 019,6		
Gr 197	Diode	805 019,6		
Gr 198	Diode	805 019,6		
Gr 199	Diode	805 019,6		
Gr 200	Diode	805 019,6		
Gr 201	Diode	805 019,6		
Gr 202	Diode	805 019,6		
Gr 203	Diode	805 019,6		
Gr 204	Diode	805 019,6		
Gr 205	Diode	805 019,6		
Gr 206	Diode	805 019,6		
Gr 207	Diode	805 019,6		
Gr 208	Diode	805 019,6		
Gr 209	Diode	805 019,6		
Gr 210	Diode	805 019,6		
Gr 211	Diode	805 019,6		
Gr 212	Diode	805 019,6		
Gr 213	Diode	805 019,6		
Gr 214	Diode	805 019,6		
Gr 215	Diode	805 019,6		
Gr 216	Diode	805 019,6		
Gr 217	Diode	805 019,6		
Gr 218	Diode	805 019,6		
Gr 219	Diode	805 019,6		
Gr 220	Diode	805 019,6		
Gr 221	Diode	805 019,6		
Gr 222	Diode	805 019,6		
Gr 223	Diode	805 019,6		
Gr 224	Diode	805 019,6		
Gr 225	Diode	805 019,6		
Gr 226	Diode	805 019,6		
Gr 227	Diode	805 019,6		
Gr 228	Diode	805 019,6		
Gr 229	Diode	805 019,6		
Gr 230	Diode	805 019,6		
Gr 231	Diode	805 019,6		
Gr 232	Diode	805 019,6		
Gr 233	Diode	805 019,6		
Gr 234	Diode	805 019,6		
Gr 235	Diode	805 019,6		
Gr 236	Diode	805 019,6		
Gr 237	Diode	805 019,6		
Gr 238	Diode	805 019,6		
Gr 239	Diode	805 019,6		
Gr 240	Diode	805 019,6		
Gr 241</				

Kurzbez.	Bezeichnung	Sach-Nr.	Standardbezeichnung	Bemerkungen
----------	-------------	----------	---------------------	-------------

Bestückung für Empfangs-Frequenzbereich 146 ... 160,5 MHz

BE 1	1. HF-Verstärker	505 000.4		
BE 2	2. HF-Verstärker	505 002.0		
BE 3	HF-Zweikreisfilter	505 004.5		
BE 4	Empfängeroszillator	505 006.1		
Sp 1	bis			
Sp 4	Spule	505 118.3		

Bestückung für Sende-Frequenzbereich 146 ... 160,5 MHz

BE 12	Verdreifacher	505 016.0		
BE 13	Verdoppler	505 018.2		
BE 14	Verstärker mit Verdoppler	505 020.5		
BE 15	Verstärker mit Treiber	505 021.8		
BE 16	Sendeverstärker	505 068.0		
BE 17	Antennenfilter 1	505 070.3		
BE 18	Antennenfilter 2	505 072.8		

Bestückung für Empfangs-Frequenzbereich 159,5 ... 174 MHz

BE 1	1. HF-Verstärker	505 001.2		
BE 2	2. HF-Verstärker	505 003.7		
BE 3	HF-Zweikreisfilter	505 005.3		
BE 4	Empfänger-Oszillator	505 007.8		
Sp 1	bis			
Sp 4	Spule	505 119.1		

Bestückung für Sende-Frequenzbereich 159,5 ... 168,5 MHz

BE 12	Verdreifacher	505 017.4		
BE 13	Verdoppler	505 019.0		
BE 14	Verstärker mit Verdoppler	505 021.3		
BE 15	Verstärker mit Treiber	505 024.6		
BE 16	Sendeverstärker	505 069.7		
BE 17	Antennenfilter 1	505 071.1		
BE 18	Antennenfilter 2	505 073.6		

Bestückung für Sende-Frequenzbereich 167,5 ... 174 MHz

BE 12	Verdreifacher	505 017.4		
BE 13	Verdoppler	505 019.0		
BE 14	Verstärker mit Verdoppler	505 022.1		
BE 15	Verstärker mit Treiber	505 024.6		
BE 16	Sendeverstärker	505 069.7		
BE 17	Antennenfilter 1	505 071.1		
BE 18	Antennenfilter 2	505 073.6		

BE 1 1. HF-Verstärker (505 000.4 (146 ... 160,5 MHz) und 505 001.2 (159,5 ... 174 MHz))

C 1	Kondensator	814 093.1	SDVO-Y-0,4/750-400 TGL 24099	
C 2	Kondensator	816 009.7	SDVO-N 470-8,2/10,5-400 TGL 24099	146...160,5 MHz
C 3	Kondensator	815 968.6	SDVO-N 470-5,6/10-400 TGL 24099	159,5...174 MHz
C 4	Kondensator	813 462.4	SDVU 4,7/8-MKD-S 5043	
Tr 1	Übertrager	505 074.4		
Tr 1	Transistor	804 300.2	GF 145 TGL 200-8127	
W 1	Schichtwiderstand	815 966.5	1,8 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 2	Schichtwiderstand	815 971.2	10 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 3	Schichtwiderstand	815 982.5	82 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 4	Schichtwiderstand	814 409.7	470 Ω 10 % 25.207 TGL 8728	

Für Ableiten
81: 501 561
84 kΩ

Kurzbez.	Bezeichnung	Sach-Nr.	Standardbezeichnung	Bemerkungen
----------	-------------	----------	---------------------	-------------

BE 2 HF-Zweikreisfilter (505 004.5 (146 ... 160,5 MHz) und 505 005.3 (159,5 ... 174 MHz))

C 1	Kondensator	816 009.7	SDVO-N 470-8,2/10,5-400 TGL 24099	146...160,5 MHz
C 1	Kondensator	815 986.0	SDVO-N 470-5,6/10-400 TGL 24099	159,5...174 MHz
C 2	Kondensator	813 525.6	SDVO-F100-1,5/10,5-400 TGL 24099	
C 3	Kondensator	816 009.7	SDVO-N 470-8,2/10,5-400 TGL 24099	146...160,5 MHz
C 4	Kondensator	815 955.8	SDVO-N 470-3,9/10,5-400 TGL 24099	159,5...174 MHz
C 5	Kondensator	813 462.4	SDVU 4,7/8-MKD-S 5043	
Tr 1	Übertrager	505 080.8		
Sp 1	Spule	505 081.5		

BE 3 Empfänger-Oszillator (505 006.1 (146 ... 160,5 MHz) und 505 007.8 (159,5 ... 174 MHz))

C 1	Kondensator	816 010.3	SDVO-T 150-2,70,5-400 TGL 24099	
C 2	Varikondensator	808 454.6	10 pF 10 % BK 2197	146...160,5 MHz
C 2	Varikondensator	806 056.2	15 pF 10 % BK 2197	159,5...174 MHz
C 3	Kondensator	813 462.4	SDVU 4,7/8-MKD-S 5043	
C 4	Kondensator	813 462.4	SDVU 4,7/8-MKD-S 5043	
C 5	Kondensator	813 462.4	SDVU 4,7/8-MKD-S 5043	
Tr 1	Übertrager	505 080.8		
Tr 1	Transistor	804 300.2	GF 145 TGL 200-8127	
W 1	Schichtwiderstand	816 903.7	470 Ω 10 % 25.207 TGL 8728	
W 2	Schichtwiderstand	815 966.5	1,8 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 3	Schichtwiderstand	815 971.2	10 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 4	Schichtwiderstand	815 982.5	82 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 5	Schichtwiderstand	815 967.3	2,7 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 6	Schichtwiderstand	815 963.8	330 Ω 10 % 25.207 TGL 8728	

BE 4 Empfänger-Oszillator (505 006.1 (146 ... 160,5 MHz) und 505 007.8 (159,5 ... 174 MHz))

C 1	Kondensator	816 010.3	SDVO-T 150-2,70,5-400 TGL 24099	
C 2	Varikondensator	808 454.6	10 pF 10 % BK 2197	146...160,5 MHz
C 2	Varikondensator	806 056.2	15 pF 10 % BK 2197	159,5...174 MHz
C 3	Kondensator	813 462.4	SDVU 4,7/8-MKD-S 5043	
C 4	Kondensator	813 462.4	SDVU 4,7/8-MKD-S 5043	
C 5	Kondensator	813 462.4	SDVU 4,7/8-MKD-S 5043	
Tr 1	Übertrager	505 080.8		
Tr 1	Transistor	804 300.2	GF 145 TGL 200-8127	
W 1	Schichtwiderstand	816 903.7	470 Ω 10 % 25.207 TGL 8728	
W 2	Schichtwiderstand	815 966.5	1,8 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 3	Schichtwiderstand	815 971.2	10 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 4	Schichtwiderstand	815 982.5	82 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 5	Schichtwiderstand	815 967.3	2,7 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 6	Schichtwiderstand	815 963.8	330 Ω 10 % 25.207 TGL 8728	

BE 5 1. Schicht 505 000.4

C 1	Kondensator	813 462.4	SDVU 4,7/8-MKD-S 5043	
C 2	Kondensator	813 462.4	SDVO-N 470-3,9/10,5-400 TGL 24099	
C 3	Kondensator	813 462.4	SDVU 4,7/8-MKD-S 5043	
C 4	Kondensator	813 462.4	GF 145 BK 2197 MKD-S 5043	
Tr 1	Übertrager	505 080.8		
Tr 1	Transistor	804 300.2	GF 145 TGL 200-8127	
W 1	Schichtwiderstand	815 967.3	2,7 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 2	Schichtwiderstand	815 971.2	10 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 3	Schichtwiderstand	815 982.5	82 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	
W 4	Schichtwiderstand	814 409.7	470 Ω 10 % 25.207 TGL 8728	
W 5	Schichtwiderstand	815 963.2	1,2 kΩ 10 % 25.207 TGL 8728	

Sp. Nr.	Bezeichnung	Werk-Nr.	Standardabmessung	Materialbezeichnung
Sp. 1	Spule	505 019,1		
Sp. 2	Spule	505 019,2		
Tr. 1	Transformator	815 011,1		0,22/10/63
W. 1	Schichtkondensator	816 011,1	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099
W. 2	Schichtkondensator	816 011,2	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099
W. 3	Schichtkondensator	816 011,3	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099
W. 4	Schichtkondensator	816 011,4	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099
W. 5	Schichtkondensator	816 011,5	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099

NR 24 Variable mit Transformator 505 019,1 (150...160,5 kHz), 505 019,2 (159,5...174 kHz)

Sp. Nr.	Bezeichnung	Werk-Nr.	Standardabmessung	Materialbezeichnung
C. 1	Kondensator	816 011,1	SDVO-N 250-0,2/10-400 TGL 24099	150...160,5 kHz
C. 2	Kondensator	816 011,2	SDVO-N 250-0,2/10-400 TGL 24099	159,5...174 kHz
C. 3	Kondensator	816 011,3	SDVO-N 250-0,2/10-400 TGL 24099	159,5...174 kHz
C. 4	Kondensator	816 011,4	SDVO-N 250-0,2/10-400 TGL 24099	
C. 5	Kondensator	816 011,5	SDVO-N 250-0,2/10-400 TGL 24099	
Tr. 1	Transformator	815 011,1		
Sp. 1	Spule	505 019,1		
Sp. 2	Spule	505 019,2		
Tr. 1	Transformator	815 011,1		
W. 1	Schichtkondensator	816 011,1	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099
W. 2	Schichtkondensator	816 011,2	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099
W. 3	Schichtkondensator	816 011,3	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099
W. 4	Schichtkondensator	816 011,4	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099
W. 5	Schichtkondensator	816 011,5	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099

NR 25 Variable mit Transformator 505 019,1 (150...160,5 kHz) und 505 019,2 (159,5...174 kHz)

Sp. Nr.	Bezeichnung	Werk-Nr.	Standardabmessung	Materialbezeichnung
C. 1	Kondensator	816 011,1	SDVO-N 250-0,2/10-400 TGL 24099	150...160,5 kHz
C. 2	Kondensator	816 011,2	SDVO-N 250-0,2/10-400 TGL 24099	159,5...174 kHz
C. 3	Kondensator	816 011,3	SDVO-N 250-0,2/10-400 TGL 24099	159,5...174 kHz
C. 4	Kondensator	816 011,4	SDVO-N 250-0,2/10-400 TGL 24099	
C. 5	Kondensator	816 011,5	SDVO-N 250-0,2/10-400 TGL 24099	
Tr. 1	Transformator	815 011,1		
Sp. 1	Spule	505 019,1		
Sp. 2	Spule	505 019,2		
Tr. 1	Transformator	815 011,1		
W. 1	Schichtkondensator	816 011,1	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099
W. 2	Schichtkondensator	816 011,2	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099
W. 3	Schichtkondensator	816 011,3	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099
W. 4	Schichtkondensator	816 011,4	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099
W. 5	Schichtkondensator	816 011,5	15 x 10 x 25, 200V	TGL 24099

Sp. Nr.	Bezeichnung	Werk-Nr.	Standardabmessung	Materialbezeichnung
Tr. 1	Transformator	505 106,1		
Tr. 2	Transformator	505 106,2		

NR 14 Antennenfilter 1 505 070,3 (150...160,5 kHz) und 505 071,1 (159,5...174 kHz)

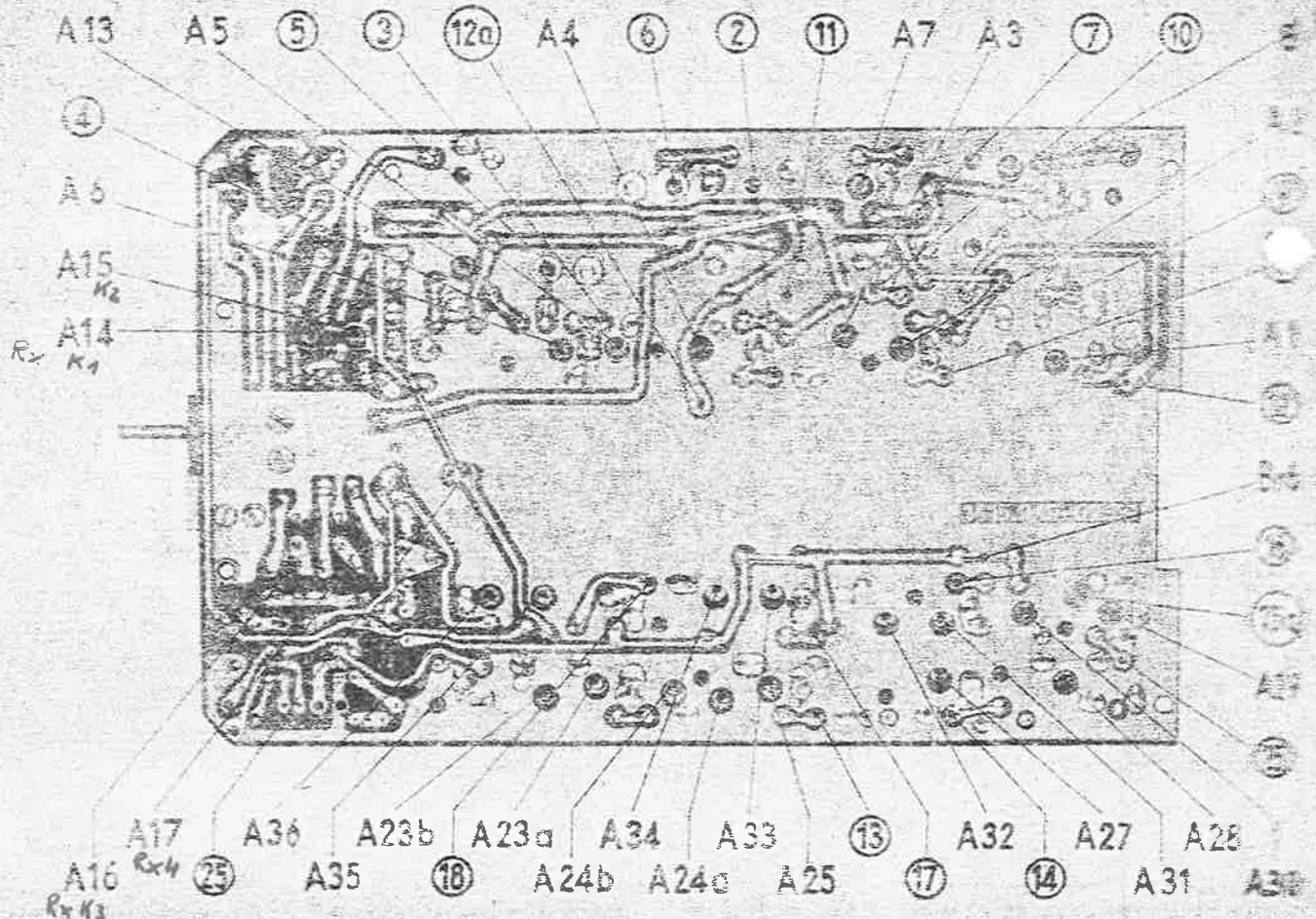
Sp. Nr.	Bezeichnung	Werk-Nr.	Standardabmessung	Materialbezeichnung
C. 1	Rohrkondensator	806 454,6	10 pF ± 10% RKO 2197	150...160,5 kHz
C. 2	Rohrkondensator	806 454,7	15 pF ± 10% RKO 2197	159,5...174 kHz
C. 3	Scheitlerkondensator	816 451,2	F 7/20-7 TGL 200-8493	
C. 4	Scheitlerkondensator	816 451,3	F 4,5/15-7 TGL 200-8493	
C. 5	Rohrkondensator	806 452,1	22 pF ± 10% RKO 2197	150...160,5 kHz
C. 6	Rohrkondensator	806 452,2	33 pF ± 10% RKO 2197	159,5...174 kHz
C. 7	Scheitlerkondensator	816 451,4	F 7/20-7 TGL 200-8493	
C. 8	Scheitlerkondensator	816 451,5	F 4,5/15-7 TGL 200-8493	
Sp. 1	Luftepoche	505 209,6		
Sp. 2	Luftepoche	505 209,7		
Sp. 3	Luftepoche	505 209,8		
Sp. 4	Luftepoche	505 209,9		

NR 19 Antennenfilter 1 505 070,3 (150...160,5 kHz) und 505 071,1 (159,5...174 kHz)

Sp. Nr.	Bezeichnung	Werk-Nr.	Standardabmessung	Materialbezeichnung
C. 1	Rohrkondensator	816 451,2	F 7/20-7 TGL 200-8493	
C. 2	Rohrkondensator	816 451,3	F 7/20-7 TGL 200-8493	
C. 3	Kondensator	813 466,5	SDVO-N 250-0,2/10-400 TGL 24099	
C. 4	Kondensator	813 466,6	SDVO-N 250-0,2/10-400 TGL 24099	
Sp. 1	Luftepoche	505 212,2		
Sp. 2	Luftepoche	505 212,3		
Sp. 3	Luftepoche	505 212,4		

NR 15 NF-Teil 1 504 980,6

Sp. Nr.	Bezeichnung	Werk-Nr.	Standardabmessung	Materialbezeichnung
C. 1	Kondensator	816 517,3		0,22/10/63
C. 2	Kondensator	809 548,1		
C. 3	Kondensator	807 677,8		
C. 4	Kondensator	815 217,7		
C. 5	Kondensator	815 219,3		
C. 6	Kondensator	801 338,8		
C. 7	Kondensator	803 336,3		
C. 8	Kondensator	815 217,7		
C. 9	Kondensator	803 342,7		
C. 10	Kondensator	815 217,7		
C. 11	Kondensator	803 342,7		
C. 12	Kondensator	813 533,1		
C. 13	Kondensator	812 306,8		
C. 14	Kondensator	807 644,7		
C. 15	Kondensator	813 466,4		
C. 16	Kondensator	807 644,7		
C. 17	Kondensator	815 219,3		
C. 18	Kondensator	809 674,8		
C. 19	Kondensator	809 548,1		
C. 20	Kondensator	808 557,3		
C. 21	Kondensator	807 677,8		
C. 22	Kondensator	813 533,1		
C. 23	Kondensator	815 219,3		
C. 24	Kondensator	815 217,7		
C. 25	Kondensator	815 219,3		
C. 26	Kondensator	815 219,3		
C. 27	Kondensator	816 517,3		
C. 28	Kondensator	816 517,3		



Abgleich- und Meßpunkte UFF 422

