

Durch die Selektion des HF-Eingangsteiles werden die Nebenempfangsstellen und die Oszillatorstörstrahlung gedämpft.

Infolge der geringen Verstärkung der HF-Stufe werden außerdem eine hohe Interkanalmodulationsdämpfung und eine gute Zustopffestigkeit erreicht.

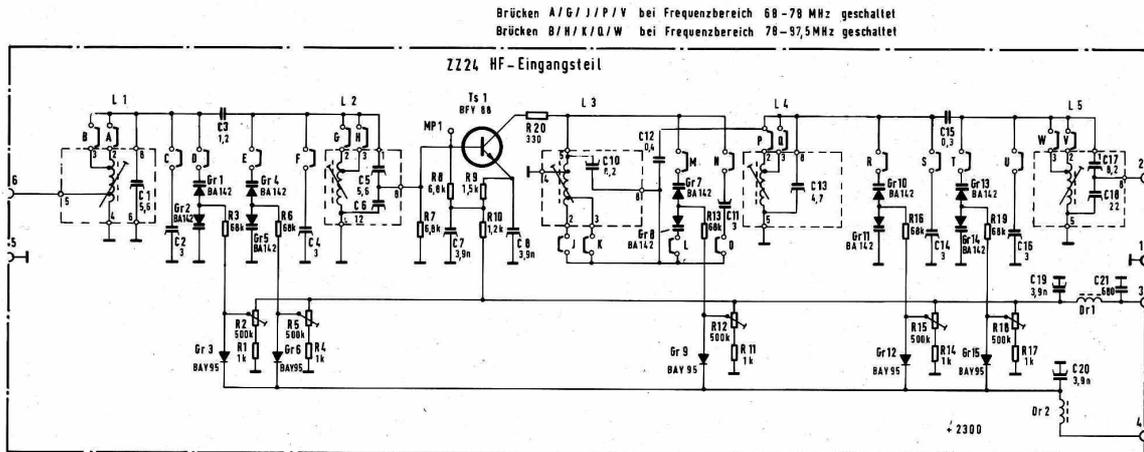


Bild 10 HF-Eingangsteil 80 MHz 53.1323.540... 541-00 STR

8.2 HF-Eingangsteil 160 MHz

Das von der Antenne kommende HF-Signal gelangt über das Antennenrelais (A-Relais) in das HF-Eingangsteil (Bu 6; L 1).

Das Eingangsbandfilter aus L 1, C 1; L 2, C 5, C 6 bewirkt die Vorselektion. Das Eingangssignal wird danach mit Transistor Ts 1 verstärkt. Ts 1 arbeitet in neutralisierter Emitterschaltung; mit dem Kondensator C 9 wird der Rückwirkungsleitwert von Ts 1 kompensiert.

Der Abgriff an Spule L 1 und der kapazitive Spannungsteiler aus C 5 und C 6 sind auf minimale Rauschspannung ausgelegt. Über das Dreikreisfilter aus L 3, C 10; L 4, C 13; L 5, C 17, C 18 wird das verstärkte Signal an Bu 2 und von hier an Bu 3 des 1. ZF-Verstärkers (1. Mischstufe) geführt. Parallel zu den Spulen L 1 bis L 5 sind die Zuschaltkondensatoren C 2, C 4, C 11, C 14 und C 16 angeordnet. Bei Betrieb im Frequenzbereich von 146 MHz

bis 156 MHz werden sie durch Lötbrücken parallel geschaltet.

Um neben Wechselsprechen auf **einer** Frequenz auch Wechselsprechen auf **zwei** Frequenzen (bedingtes Gegensprechen) durchführen zu können, ist das HF-Eingangsteil für den Empfang in zwei Frequenzbändern (Oberband/Unterband) ausgelegt. Der Mittenfrequenzabstand darf maximal 5 MHz betragen.

Für bedingtes Gegensprechen wird $-11,5$ V über den Kanalschalter S 3, Brücke G/W an die Buchse Bu 4 gelegt. Über die somit durchgeschalteten Dioden Gr 3, Gr 6, Gr 9, Gr 12 und Gr 15 liegt die volle Betriebsspannung an den 68-k Ω -Vorwiderständen der Kapazitätsdioden. Deren wirksame Kapazität ist dadurch klein. Das HF-Eingangsteil ist auf Oberband geschaltet. Bei einem TELECAR TS, das für Wechselsprechen und bedingtes Gegensprechen eingesetzt wird, müssen die Brücken B, D, G, H, J, L geschaltet sein.

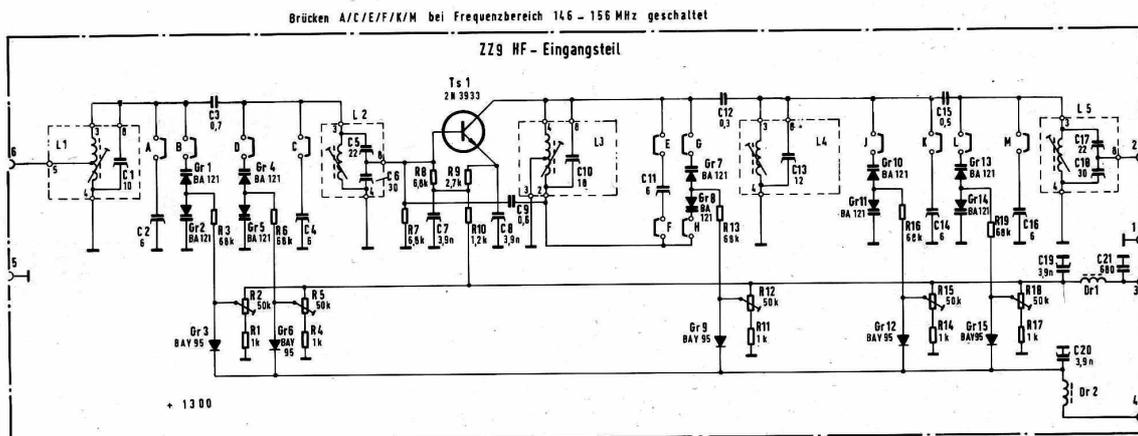


Bild 11 HF-Eingangsteil 160 MHz 53.1323.240... 241-00 STR

Bei Wechselsprechen auf **einer** Frequenz entfällt die -11,5 V-Spannung an Buchse Bu 4. An den 68-kΩ-Vorwiderständen der Kapazitätsdioden wird somit die durch die Potentiometer R 2, R 5, R 12, R 15 und R 18 verringerte Betriebsspannung (-11,5 V an Bu 3) wirksam. Durch die kleinere Spannung an den Kapazitätsdioden erhöht sich deren Kapazität auf den für den unteren Frequenzbereich (Unterband) erforderlichen größeren Wert.

Durch Verändern der Potentiometerstellungen lassen sich die Kapazitätswerte der Dioden variieren. Somit können die einzelnen Schwingkreise auf die gegebene Resonanzfrequenz abgestimmt werden. Die Potentiometer werden auf maximale Verstärkung der HF-Stufe eingestellt.

Durch die Selektion des HF-Eingangsteils werden die Nebenempfangsstellen und die Oszillatorstrahlung ausreichend gedämpft.

Infolge der geringen Verstärkung der HF-Stufe werden außerdem eine hohe Interkanalmodulationsdämpfung und eine gute Zustopffestigkeit erreicht.

9. 1. Empfängeroszillator

9.1 1. Empfängeroszillator 80 MHz

Maximal sind 10 Kanäle schaltbar, wobei für jeden belegten Kanal ein Quarz erforderlich ist.

Die Frequenzen der Quarze errechnen sich nach der Formel

$$f_Q = \frac{f_E - 10,7 \text{ MHz}}{2}$$

f_Q = Quarzfrequenz in MHz

f_E = Empfangsfrequenz in MHz

Die Kondensatoren C 24, C 25 und die Spule L 1 bilden zusammen mit dem Transistor Ts 1 den 1. Empfängeroszillator. Ts 1 arbeitet in Basisschaltung. Die Rückkopp-

lung erfolgt von C 24, C 25 über den jeweils eingeschalteten Quarz einschließlich dem dazugehörigen Abstimmkondensator (C 11 ... C 20) auf den Emitter von Ts 1.

Mit den Abgleichkondensatoren C 11 bis C 20 werden die Quarzfrequenzen exakt auf die angegebenen Sollfrequenzen abgestimmt (gezogen).

Durch die Stabilisierung der Betriebsspannung von Ts 1 mit R 19 und Gr 13 wird die Frequenzkonstanz verbessert.

Die Quarze werden über den Diodenschalter (in Kaskadenschaltung) gewählt. Die Kathoden der Dioden liegen an dem Spannungsteiler aus R 13, R 14 und R 15.

Über die Widerstände R 1 bis R 10 im Grundaufbau werden den einzelnen Diodenstrecken die Sperrspannungen zugeführt. Parallel zu den Schaltdioden liegen die Widerstände R 1 bis R 12, sie bestimmen die Aufteilung der Sperrspannungen an den Vorschaltdioden Gr 1 und Gr 2 und den Schaltdioden Gr 3 bis Gr 12.

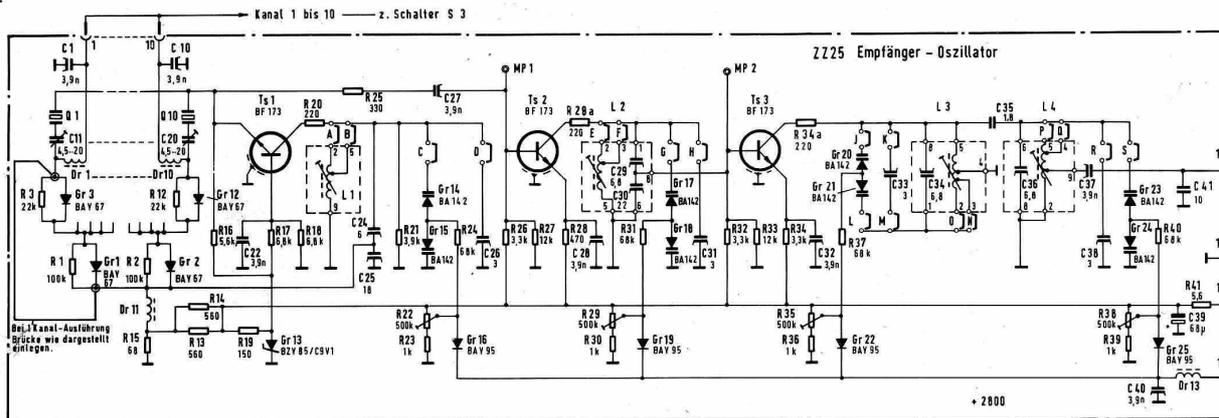
Wird mit dem Kanalschalter S 3 ein bestimmter Kanal gewählt, so wird die dazugehörige Sperrspannung von -11,5 V auf Masse gelegt und ist damit abgeschaltet. Hierdurch wird die umgekehrt gepolte Spannung des Spannungsteilers aus R 13, R 14 und R 15 an der geschalteten Diodenstrecke (z. B. für Kanal 1 die Dioden Gr 1 und Gr 3) wirksam.

Die beiden in Reihe geschalteten Dioden werden geöffnet und schließen den Rückkopplungskreis über den in Reihe liegenden Quarz und den dazugehörigen Abgleichkondensator.

Die Oszillatorstufe (Ts 1) schwingt auf etwa 33 MHz.

Mit Ts 2 wird die Oszillatorfrequenz verdoppelt und in der Verstärkerstufe mit Ts 3 weiter verstärkt. Die Schwingkreise mit L 2 bis L 4 unterdrücken unerwünschte Harmonische (Oberwellen).

Die Kondensatoren C 26, C 31, C 33 und C 38 werden parallel geschaltet, wenn das TELECAR TS nur für Wechselsprechbetrieb (nicht bedingtes Gegensprechen) vorgesehen ist.



Brücken A/E/D/P bei Frequenzbereich 60 - 70 MHz,
Brücken B/F/N/Q bei Frequenzbereich 70 - 87,5 MHz geschaltet

Bild 12 1. Empfängeroszillator 80 MHz 53.1323.560 ... 562-00 STR

Im Frequenzbereich von 68 bis 78 MHz sind an den Spulen L 1 bis L 4 die Brücken A, E, O und P geschaltet. Bei 78 bis 87,5 MHz sind dafür die Brücken B, F, N und Q eingelötet.

Analog dem HF-Eingangsteil muß auch der 1. Empfänger-oszillator für den Empfang in zwei Frequenzbändern ausgelegt sein. Schaltung, Ansteuerung und Wirkungsweise der hierfür vorgesehenen Dioden sind ebenso wie der Abgleich der Spulen L 1 bis L 4 mit den entsprechenden Details des HF-Eingangsteils identisch.

Die Ausgangsfrequenz des Oszillators wird über C 37 ausgekoppelt und über Buchse Bu 12 an Buchse Bu 1 des 1. ZF-Verstärkers geführt.

9.2 1. Empfänger-oszillator 160 MHz

Maximal sind 10 Kanäle schaltbar, wobei für jeden belegten Kanal ein Quarz erforderlich ist.

Die Frequenzen der Quarze errechnen sich nach der Formel

$$f_Q = \frac{f_E - 10,7 \text{ MHz}}{3}$$

f_Q = Quarzfrequenz in MHz

f_E = Empfangsfrequenz in MHz

Die Kondensatoren C 23, C 24, C 25 und die Spule L 1 bilden zusammen mit Transistor Ts 1 den 1. Empfänger-oszillator. Ts 1 arbeitet in Basisschaltung. Die Rückkopplung erfolgt von C 24, C 25 über den jeweils eingeschalteten Quarz einschließlich dem dazugehörigen Abstimmkondensator (C 11 ... C 20) auf den Emitter von Ts 1.

Mit den Abgleichkondensatoren C 11 ... C 20 werden die Quarzfrequenzen exakt auf die angegebenen Sollfrequenzen abgestimmt (gezogen).

Durch die Stabilisierung der Betriebsspannung von Ts 1 mit R 19 und Gr 13 wird die Frequenzkonstanz verbessert.

Die Quarze werden über den Diodenschalter (in Kaskadenschaltung) gewählt. Die Kathoden der Dioden liegen an dem Spannungsteiler aus R 13, R 14 und R 15.

Über die Widerstände R 1 bis R 10 im Grundaufbau werden den einzelnen Dioden die Sperrspannungen zugeführt.

Parallel zu den Schaltdioden liegen die Widerstände R 1 bis R 12; sie bestimmen die Aufteilung der Sperrspannungen an den Vorschaltdioden Gr 1 und Gr 2 und den Schaltdioden Gr 3 bis Gr 12.

Wird mit dem Kanalschalter ein bestimmter Kanal gewählt, so wird die dazugehörige Sperrspannung von -11,5 V auf Masse gelegt und ist damit abgeschaltet.

Hierdurch wird die umgekehrt gepolte Spannung des Spannungsteilers aus R 13, R 14 und R 15 an der geschalteten Diodenstrecke (z. B. für Kanal 1 die Dioden Gr 1 und Gr 3) wirksam.

Die beiden in Reihe geschalteten Dioden werden geöffnet und schließen den Rückkopplungskreis über den in Serie liegenden Quarz und den dazugehörigen Abgleichkondensator.

Die Oszillatorstufe (Ts 1) schwingt auf etwa 50 MHz.

Im Transistor Ts 2 wird die Oszillatorgrundfrequenz verdreifacht und in der anschließenden Verstärkerstufe mit Ts 3 verstärkt. Die Schwingkreise mit L 2 bis L 4 unterdrücken unerwünschte Harmonische (Oberwellen).

Die Kondensatoren C 26, C 31, C 33 und C 38 werden bei Betrieb im Frequenzbereich von 146 bis 156 MHz zugeschaltet.

Analog dem HF-Eingangsteil muß auch der 1. Empfänger-oszillator für den Empfang in zwei Frequenzbändern ausgelegt sein.

Schaltung, Ansteuerung und Wirkungsweise der hierfür vorgesehenen Dioden sind ebenso wie der Abgleich der Spulen L 1 bis L 4 mit den entsprechenden Details des HF-Eingangsteils identisch.

Die Ausgangsfrequenz des Oszillators wird über den Kondensator C 37 und die Buchse Bu 12 an die Buchse Bu 1 des 1. ZF-Verstärkers geführt.

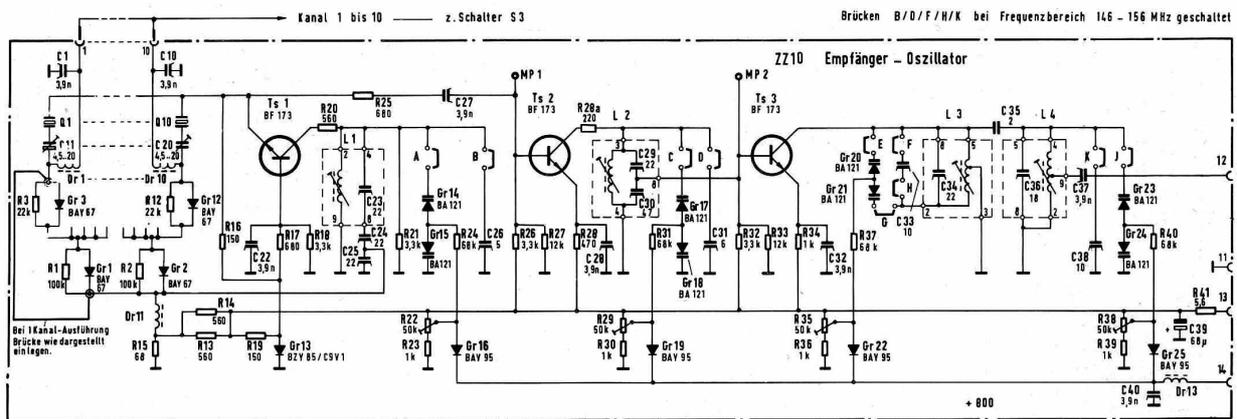


Bild 13 1. Empfänger-oszillator 160 MHz 53.1323.260 ... 262-00 STR

10. 1. ZF-Verstärker 10,7 MHz

Der 1. ZF-Verstärkerbaustein enthält auch die 1. Mischstufe (Ts 1).

Die Frequenz des 1. Empfängeroszillators wird über Buchse Bu 1 am Emitter von Ts 1 eingespeist. Die Basis wird über Bu 3 vom HF-Signal angesteuert.

Die Differenz zwischen HF-Eingangsfrequenz und Oszillatorfrequenz ergibt nach Mischung beider Frequenzen die 1. Zwischenfrequenz mit 10,7 MHz. Das auf 10,7 MHz abgestimmte 8-Kreis-Quarzfilter Fi 1 übernimmt den

größten Teil der Kanalselektion. Dieses Filter wird je nach Kanalrastrer (20 / 25 kHz oder 50 kHz) eingesetzt. Die Transistoren Ts 2 und Ts 3 verstärken die 1. ZF-Spannung.

Die Spulen L 1 und L 2 tragen zur Weitabselektion bei und bewirken die gegenseitige Anpassung der Verstärkerstufen.

Die Betriebsspannung für Ts 1 ist zusätzlich mit der Zenerdiode Gr 1 gesiebt; sie verhindert eine Störmodulation in der 1. Mischstufe (in Ts 1).

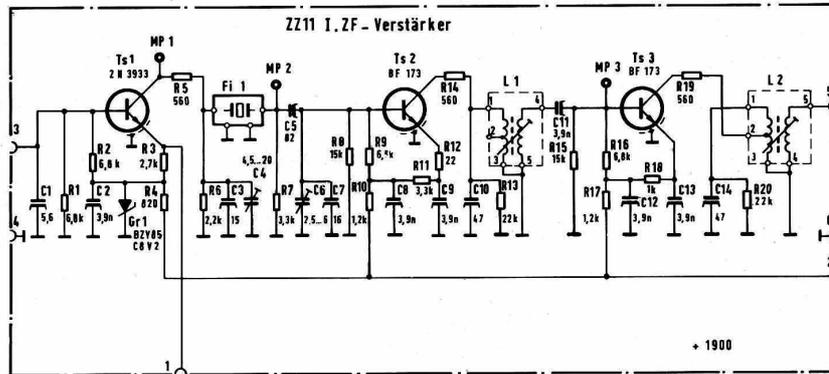


Bild 14 1. ZF-Verstärker 10,7 MHz – 20/25/50 kHz 53.1323.360 ... 362-00 STR

11. 2. ZF-Verstärker 455 kHz

Auf der Grundplatte des 2. ZF-Verstärkers sind auch der 2. Oszillator, die 2. Mischstufe und der Diskriminator untergebracht. Der 2. Oszillator mit Transistor Ts 6 ist quartz stabilisiert; er schwingt auf 10,245 MHz.

Die 2. Mischstufe ist mit Ts 1 bestückt. Die 1. Zwischenfrequenz 10,7 MHz und die 2. Oszillatorfrequenz 10,245 MHz werden an der Basis eingespeist. Der Kollektorkreis von Ts 1 ist auf die Differenzfrequenz 455 kHz (2. Zwischenfrequenz) abgestimmt.

Das Bandfilter 455 kHz mit den Spulen L 1 und L 2 begrenzt die Bandbreite. Dadurch wird bei sehr kleiner

HF-Eingangsspannung ein zu breites NF-Rauschspektrum verhindert.

Die Transistoren Ts 2 bis Ts 5 bilden mit den dazugehörigen Bauelementen einen aperiodischen Verstärker. Er verstärkt das Empfangssignal so weit, daß selbst bei kleinen Eingangsspannungen bereits eine ausreichende Amplitudenbegrenzung an den Verstärkerstufen mit Ts 4 und Ts 5 erfolgt.

Auf Ts 5 folgt der Diskriminator. Brücke „A“ ist bei 20/25-kHz-Kanalabstand geschaltet; bei 50 kHz gelten die Brücken „B“ und „C“.

Die aus der 2. Zwischenfrequenz demodulierte NF-Spannung wird über die Buchse Bu 3 an die Buchse Bu 2 des NF-Verstärkers geführt.

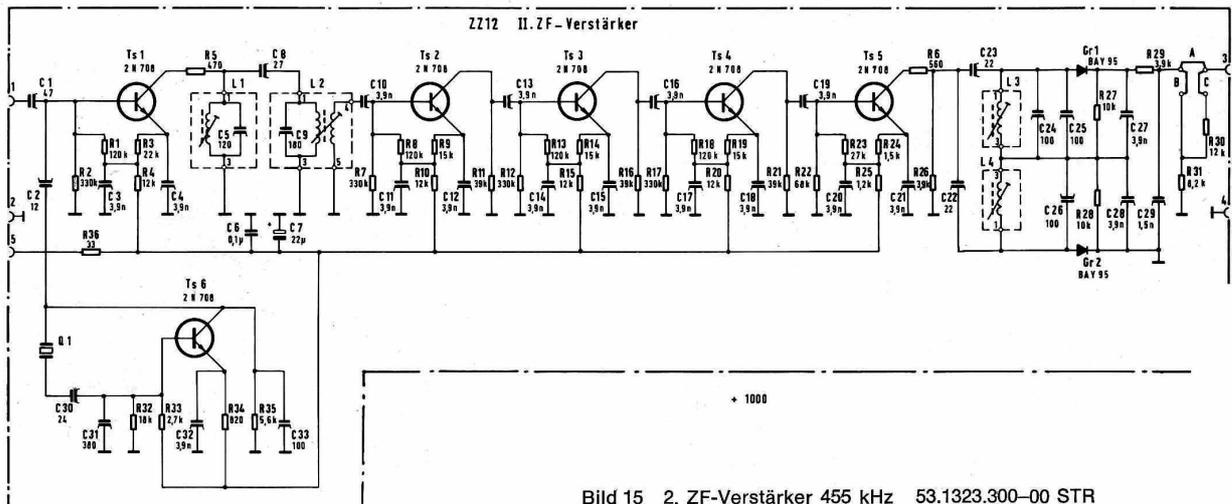
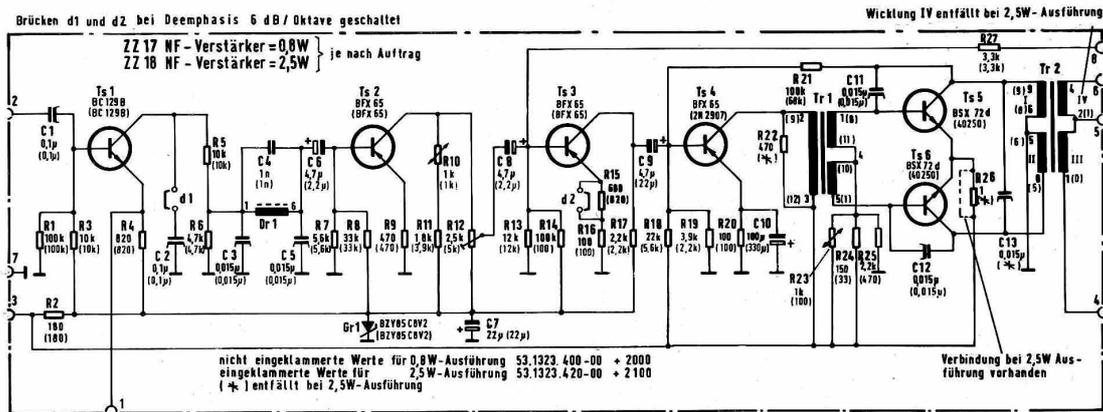


Bild 15 2. ZF-Verstärker 455 kHz 53.1323.300-00 STR

12. NF-Verstärker



Rausch-Verstärker

Bild 16 NF-Verstärker 53.1323.400/420-00 STR

Der NF-Verstärker wird – bei mechanisch gleichem Aufbau – für 0,8 W- oder 2,5 W-Ausgangsleistung gebaut. Die elektrischen Unterschiede betreffen lediglich teilweise voneinander abweichende Dimensionierungen und Transistortypen. Bei der 2,5-W-Ausführung ist der hochohmige Ausgang (250 Ω) nicht beschaltet. Die Bauteilnummer ist 53.1323.400/420-00.

Für die vorherige Version (nur 0,8 W) gilt die Nummer 53.1323.320-00.

Der NF-Verstärker enthält vier Verstärkerstufen mit den Transistoren Ts 1 bis Ts 4 und die Gegentaktestufe (B-Betrieb) mit Ts 5 und Ts 6.

Durch die Gegenkopplung von Ts 1 (mit R 4) wird der für die Anpassung an den Diskriminator erforderliche hohe Eingangswiderstand erreicht. Am Emitterwiderstand R 4 wird die NF-Spannung für die Rauschsperrung niederohmig entnommen. Der Tiefpaß aus Dr 1, C 3 und C 4 begrenzt das NF-Band auf 3 kHz. Nach Hinzuschalten von C 2 arbeitet der NF-Verstärker mit einer Deemphasis von 6 dB/Oktave. Die sich hierdurch ergebende geringere Verstärkung im Vergleich zum frequenzunabhängigen Hubverlauf wird durch Überbrücken von R 15 am Emitter von Ts 3 ausgeglichen. Die Verstärkerstufe mit Ts 2 ist gegengekoppelt, damit deren Eingangswiderstand den Abschluß des Tiefpasses praktisch nicht beeinflußt. Durch die stromproportionale Spannungsgegenkopplung von Ts 3 (mit R 15 und R 17) und durch die Spannungsgegenkopplung über R 21 werden die Verzerrungen klein gehalten. Die Widerstände R 10 und R 22 dienen zur Temperaturstabilisierung. Der NF-Verstärker gibt eine Ausgangsleistung von 0,8/2,5 W ab, wenn das HF-Eingangssignal mit Nennhub moduliert ist. In Abhängigkeit vom Kanalraster 20/25/50 kHz beträgt der Nennhub 2,8/3,5/10,5 kHz. Die Ausgangsimpedanz ist 6 Ω (Bu 5) oder 250 Ω (Bu 6). Bei der 2,5-W-Ausführung ist der 250-Ω-Ausgang nicht beschaltet.

Anmerkung:

Der frequenzunabhängige Verlauf des Frequenzhubes wird oft einfach mit „linearem Frequenzgang“ bezeichnet. Eigentlich ist auch der Hubverlauf bei Pre-/Deemphasis linear (geradlinig), da der Hub der Sendefrequenz linear mit der Modulationsfrequenz zunimmt.

Teil II Wirkungsweise

13. Rauschsperrung

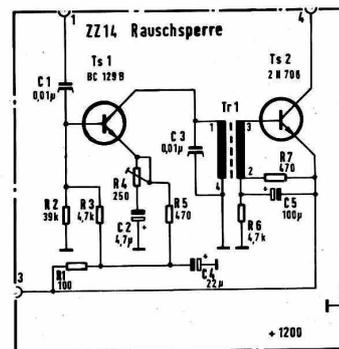


Bild 17 Rauschsperrung 53.1323.340-00 STR

Die Basis des Transistors Ts 1 wird mit der vom NF-Verstärker entnommenen Rauschspannung angesteuert. Ts 1 arbeitet auf den Schwingkreisübertrager Tr 1 und den parallel geschalteten Kondensator C 3. Die Resonanzfrequenz des Parallelschwingkreises liegt bei etwa 10 kHz. Durch die Selektion des Schwingkreises wird die Einwirkung von Sprachfrequenzen auf die Funktion der Rauschsperrung verringert. An der RC-Kombination (R 7/C 5) zwischen Basis und Emitter von Ts 2 wird die Rauschspannung gleichgerichtet und mit der sich daraus ergebenden Richtspannung der Arbeitspunkt von Ts 2 geregelt. Bei genügend großem Rauschpegel (geringe HF-Eingangsspannung) wird Ts 2 gesperrt; das Rauschsperrrelais R fällt ab. Mit dem Potentiometer R 4 kann eine Ansprechempfindlichkeit von 0 bis 20 dB Signal-Rauschabstand eingestellt werden.

Teil III Prüfanleitung

	Seite
1. Einführung und Abgleichhinweise	III-3
2. Arbeitsunterlagen und Meßgeräte	III-4

Abgleich der Einzelbausteine

3. Bedienteil mit Verbindungsplatte	III-5
4. Regler	III-5
5. Modulationsverstärker	III-6
6. Rufgenerator	III-8
7. Senderoszillator	III-9
8. Frequenzvervielfacher 80 MHz	III-10
9. Frequenzvervielfacher 160 MHz	III-11
10. Senderendstufe und Antennenfilter 80 MHz	III-12
11. Senderendstufe und Antennenfilter 160 MHz	III-13
12. NF-Verstärker	III-14
13. Rauschsperrung	III-17
14. 2. ZF-Verstärker	III-18
15. 1. ZF-Verstärker	III-19
16. Empfängeroszillator 80 MHz	III-20
17. Empfängeroszillator 160 MHz	III-21
18. HF-Eingangsteil 80 MHz	III-22
19. HF-Eingangsteil 160 MHz	III-22

Abgleich des SE-Gerätes

20. Sender	III-23
21. Empfänger	III-24
22. Abschlußkontrolle	III-25

1. Einführung und Abgleichhinweise

Den folgenden Prüfvorschriften und Einstellhinweisen liegen die Werksprüfvorschriften zugrunde.

Da außerhalb des Prüffeldes die Meßgeräte und Meßmittel nicht wie für eine Werksvorschrift bindend vorgeschrieben werden können, sind bei Messungen Abweichungen von den festgelegten Sollwerten möglich, die über die angegebenen Toleranzbreiten hinausgehen. Ob diese Meßergebnisse dann noch verwertbar sind, muß von Fall zu Fall, eventuell unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten, entschieden werden.

Wenn sich in Zweifelsfällen der Unterschied zwischen Soll- und Istwert unter Berücksichtigung der maximal möglichen Toleranzen nicht erklären bzw. vertreten läßt, ist es jedoch besser, den Baustein auszutauschen oder von einer TELEFUNKEN-Kundendienststelle instandsetzen zu lassen.

Vor dem Beginn von Messungen ist insbesondere bei reparierten oder neuen Bausteinen stets zu prüfen, ob die Lötbrücken richtig geschaltet sind. Bei Bausteinen, die vom Frequenzbereich oder Kanalraster abhängig sind, ist zu beachten, daß getrennte Prüfvorschriften und technische Unterlagen vorliegen.

Ebenfalls ist zu berücksichtigen, daß sich durch die technische Weiterentwicklung zwangsläufig Unterschiede

zwischen den Technischen Unterlagen und den erst später ausgelieferten Geräten ergeben können. Eine Rückfrage beim zuständigen TELEFUNKEN-Kundendienst schafft Klarheit und vermeidet unnötige Meßarbeiten.

In der vorliegenden Prüfanleitung ist vorausgesetzt, daß für den Endabgleich ein vollständiges Sende-Empfangsgerät zur Verfügung steht. Hierdurch ist gewährleistet, daß jeder Baustein mit denselben Eingangs- und Ausgangsimpedanzen belastet wird und die gleichen Eingangs- und Ausgangsspannungen vorhanden sind, wie es beim vollständigen TELECAR TS im Betriebszustand der Fall ist. Es werden also auch die zusätzlichen Impedanzen, die sich beim Übergang von einem Baustein zum anderen ergeben, in den Abgleich mit einbezogen.

Beim Austausch eines Bausteins müssen deshalb an den Übergangsstellen die Ein- und Ausgangskreise oder andere Abstimmeelemente nachgeglichen werden. Werden einzelne Bausteine ohne Sende-Empfängergerät geprüft oder vorabgeglichen, so gelten bei der Ansteuerung und Belastung die Werte der nachstehenden tabellarischen Aufstellung.

Der endgültige Abgleich der vorgeprüften Bausteine muß im Sende-Empfangsgerät erfolgen.

Baustein	Eingangspegel	Innenwiderstand der Quelle	Anschluß an	Abschlußwiderstand	Anschluß an
Regler	-12,6 V	$\leq 0,1 \Omega$	Bu 5 / Bu 4	30 Ω 6 Ω	Bu 3 / Bu 4 Bu 2 / Bu 4
Modulationsverstärker		$\leq 1 \text{ k}\Omega$	Bu 1 / Bu 2	15 $\text{k}\Omega$	Bu 6 / Bu 3
Rufgenerator				220 $\text{k}\Omega$	Bu 3 / Bu 1
Senderoszillator				300 Ω	Bu 12 / Bu 13
Vervielfacher	60 mV (13 MHz)	60 Ω	Bu 1 / Bu 3	60 Ω	Bu 4 / Bu 5
Senderendstufe	80 MHz = 150 mV 160 MHz = 4,2 V	60 Ω	Bu 1 / Bu 2	60 Ω	Bu 5 / Bu 6
Antennenfilter		60 Ω	Bu 1 / Bu 2	60 Ω	Bu 3 / Bu 4
NF-Verstärker		$\leq 1 \text{ k}\Omega$	Bu 2 / Bu 7	6 Ω	Bu 5 / Bu 4
Rauschsperr		$\leq 1 \text{ k}\Omega$	Bu 1 / Bu 2	Relais nach 5 L 4751.006-82 Wicklungswiderstand $R_w = 400 \Omega$	Bu 4 / Bu 2
2. ZF-Verstärker		60 Ω	Bu 1 / Bu 2	10 $\text{k}\Omega$	Bu 3 / Bu 4
1. ZF-Verstärker		60 Ω	Bu 3 / Bu 4	300 Ω	Bu 5 / Bu 6
Empfänger-Oszillator				390 Ω	Bu 12 / Bu 11
HF-Eingangsteil		60 Ω	Bu 6 / Bu 5	390 Ω	Bu 2 / Bu 1

2. Arbeitsunterlagen und Meßgeräte

Außer der vorliegenden Beschreibung stehen an weiteren Arbeitsunterlagen die folgenden 2 Bände zur Verfügung.

Technische Unterlagen TELECAR TS 80 MHz
und

Technische Unterlagen TELECAR TS 160 MHz;

diese enthalten:

Bestückungspläne
Schaltteillisten
Prüf- und Pegelplan
Stromlaufpläne

Meßgeräte:

Die verwendeten Meßgeräte und Meßmittel sollen eine Genauigkeit aufweisen, die um eine Größenordnung (Faktor 10) besser ist als die zulässigen Einstelltoleranzen. Ebenso ist darauf zu achten, daß der Eingang der Meßinstrumente so hochohmig ist, daß sich keine Verfälschung von Meßwerten ergeben kann.

Die aufgeführten Meßgeräte geben einen Überblick über den erforderlichen Prüfmittelaufwand.

Die genannten Meßgeräte, wie auch deren Herstellerfirmen, sind nur empfohlen; sie können jederzeit durch gleichwertige Ausführungen anderer Firmen ersetzt werden.

Pos.

- 2.1 Transistor-Netzgerät „Telestabi 3“ Typ Ms/NG 615/2; 0–30 V; 3 A, Fa. TELEFUNKEN
- 2.2 2 x Gleichstromvielfachmesser Typ UM; 60 mV – 600 V; 30 μ A – 6 A; 100 k Ω /V, Fa. AEG.
- 2.3 Ohmmeter Typ Triohm; 0–500 k Ω ; Fa. AEG.
- 2.4 Diskriminatorinstrument $\pm 20 \mu$ A; Ri 30 k Ω .
- 2.5 R-C-Generator Typ AG 9a; 20 Hz – 1 MHz; 0,01 V – 10 V; Fa. Heathkit.
- 2.6 Klirrfaktormesser Typ HD 1; 1 % – 100 %; 20 Hz – 20 kHz; Fa. Heathkit.
- 2.7 Universal-Oszillograf Typ UO 963; 0 – 5 MHz; 0,02 – 10 V_{ss}/cm; Fa. Nordmende.
- 2.8 2 x NF-Millivoltmeter Typ UVN; 1 mV – 300 V; 20 Hz – 20 kHz; Fa. Rohde u. Schwarz.

- 2.9 Frequenzmesser Typ 5245 L; 0–50 MHz; Fa. Hewlett u. Packard; Einschub Typ 5223 B; 50 – 500 MHz; Fa. Hewlett u. Packard.
- 2.10 Leistungsabsorber Typ AW 101/1; 60 Ω ; 10 W; Fa. TELEFUNKEN.
- 2.11 UHF-Millivoltmeter mit Tastkopf Typ URV; 20 mV – 500 V; 100 kHz – 300 MHz; Fa. Rohde u. Schwarz.
- 2.12 Frequenzhubmesser Typ FHM 88; 4–450 (1000) MHz; Fa. Wandel u. Goltermann.
- 2.13 Wobbelsender Typ SWH; 50 kHz – 12 MHz; Fa. Rohde u. Schwarz.
- 2.14 Leistungsmeßsender Typ SMLR; 0,1 – 30 MHz; 10 μ V – 30 V; Fa. Rohde u. Schwarz.
- 2.15 FM-Empfängermeßsender Typ Rel 3 W 41 C; 3 – 300 MHz; 0,5 μ V – 50 mV; Fa. Siemens.
- 2.16 60 Ω -Koaxialkabel mit Anschlußstecker; passend für Antennenbuchse BN 2930; Fa. Spinner.
- 2.17 2 x 4poliges Adapterkabel.
- 2.18 Sende-Ruftaste

Teil V Anhang

		Seite
Bestückungsplan der Verbindungsplatte	53.1323.050-00 ()	V-3
Bestückungsplan des Doppeltongenerators	53.1323.580-00 ()	V-5
Bestückungsplan des NF-Verstärkers 0,8/2,5 W	53.1323.400/420-00 ()	V-6
Schalteilliste des Grundaufbaus	53.1323.006 . . . 010-00 SA (-)	V-7
Schalteilliste des Doppeltongenerators	53.1323.580-00 SA (b)	V-8
Schalteilliste des NF-Verstärkers 0,8/2,5 W	53.1323.400/420-00 SA (01)	V-9
Schalteilliste des Bediengerätes BG 421/10 K WG	53.1403.000-00 SA	V-10
Stromlaufplan des Bediengerätes BG 421/10 K WG	53.1402.000-00 STR	V-11

4.4 Meßwerte

Batteriespannung U_B Bu 5 gegen Bu 4	-11,3	-12,6	-25,2	-30	[V]
Batteriespannung U Bu 3 gegen Bu 4 bei Empfangsbereitschaft	$\geq -10,5$	$-11,5 \pm 0,1$	$\leq -11,6$	$\leq -11,6$	[V]
bei Senden	$\geq -10,0$	$\geq -11,2$	$\leq -11,4$	$\leq -11,4$	[V]
Stromaufnahme J bei Empfangsbereitschaft	$\leq 0,4$	$\leq 0,4$	$\leq 0,45$	$\leq 0,45$	[A]
bei Senden	$\leq 2,5$	$\leq 2,5$	$\leq 2,5$	$\leq 2,5$	[A]
Sendeleistung	≥ 5	6 - 6,5	6 - 6,5	$\leq 6,5$	[W]

4.5 Gleichspannungen

Gemessen gegen „+“ (Bu 4) mit Instrument 100 k Ω /V; $U_B = 12,6$ V

	Ts 1			Ts 2			Ts 3			Ts 4							
	B	E	C	B	E	C	B	E	C	B	E	C	Bu 1	Bu 2	Bu 3	Bu 5	
Empfangsbereitschaft	-12,1	-12,6	-11,8	-10,5	-12,1	-11,8	-6,4	-5,8	-10,5	-11,2	-11,8	-11,8	0	-11,8	-11,8	-12,6	[V]
Senden	-11,8	-12,6	-11,6	-10,3	-11,8	-11,5	-6,4	-5,7	-10,3	-10,8	-11,6	-8	-11,6	ca. -8	-11,7	-12,6	[V]

5. Modulationsverstärker

5.1 Meßgeräte

Tongenerator 300 Hz – 6 kHz; 1 – 30 mV	Pos. 2,5
NF-Voltmeter (2 x) 1 mV – 10 V	2,8
Klirrfaktormesser 1 % – 100 %; 300 Hz – 3 kHz	2,6
Oszillograf 0 – 10 kHz; 0,1 V _{ss} /cm	2,7
Gleichspannungsinstrument 0,3 – 30 V; 100 k Ω /V	2,2

5.3 Vorbereitung

Der Verstärker wird zunächst bei der Einstellung auf linearen Frequenzgang (Amplitude frequenzunabhängig) und Schmalbandbetrieb (20/25-kHz-Kanalraaster) geprüft. Die Lötbrücken A und n müssen geschlossen und die Brücken B und p müssen offen sein.

5.2 Prüfschaltung

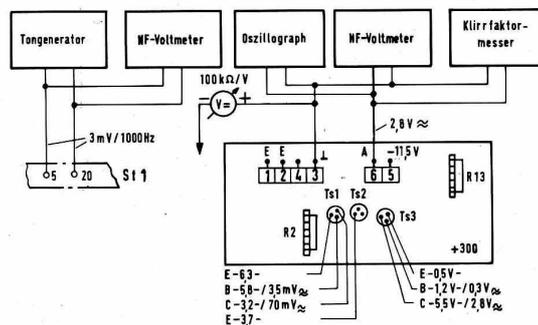


Bild 2 Prüfschaltung für den Modulationsverstärker

5.4 Begrenzung

Mit dem Tongenerator wird an den Eingang des Modulationsverstärkers (Bu 1 und Bu 2) bzw. an den Geräteeingang (Anschlußstecker St 1, Anschlüsse 4 und 20) eine NF-Spannung von 30 mV mit 1000 Hz angelegt. Die Einstellregler R 2 und R 13 sind auf maximale Verstärkung einzustellen. Die begrenzte NF-Spannung am Ausgang (Bu 6) soll $>0,6$ V sein. Die Begrenzung soll symmetrisch sein.

5.5 Verstärkung

Die Eingangsspannung wird auf 3 mV (1000 Hz) reduziert. Mit dem Verstärkungsregler R 2 ist eine Ausgangsspannung von 0,4 V einzustellen. Die Ausgangsspannung darf nicht begrenzt sein; der Klirrfaktor muß unter 4 % liegen.

Die gleiche Ausgangsspannung (± 1 dB) muß vorhanden sein, wenn zwischen Bu 4 und Bu 3 eine Ruftonspannung von 1 V mit 1750 Hz angelegt wird.

5.6 Preemphasis

Für den Betrieb mit „Preemphasis“ wird die Lötbrücke n geöffnet und die Brücke p geschlossen. Bei der Modulationsfrequenz von 1000 Hz müssen sich wieder die unter 5.4 und 5.5 genannten Werte ergeben. Die Abweichungen sollen ± 10 % nicht überschreiten.

5.7 Breitbandbetrieb

Wenn der Verstärker für Breitbandbetrieb (50-kHz-Kanalraaster) verwendet werden soll, muß die Lötbrücke A offen und die Brücke B geschlossen sein. Bei der Eingangsspannung von 30 mV mit 1000 Hz muß eine begrenzte Ausgangsspannung (Sinusspitzen abgeschnitten) von 2,5 V vorhanden sein, und bei $U_E = 3$ mV

(1000 Hz) muß sich eine unbegrenzte Spannung (Sinusspitzen nicht abgeschnitten) von 1,75 V mit dem Verstärkungsregler R 2 einstellen lassen.

5.8 Meßwerte

Die endgültige Einstellung des Bausteins erfolgt bei der Endprüfung des Senders im vollständigen Gerät.

Bei einer Eingangsspannung von 3 mV sollen bei 20-kHz-Kanalraaster folgende Ausgangsspannungen eingehalten werden. Die Einstellung erfolgt bei 1000 Hz mit Potentiometer R 2.

Ausnahme: Preemphasis *

Bei dieser Meßreihe wird die Eingangsspannung (Bu 1 und Bu 2) soweit verringert (auf ca. 1 mV) bis sich am Ausgang (Bu 6) bei 1000 Hz eine Spannung von 0,1 V ergibt.

Bei diesem herabgesetzten Pegel läßt sich der Anstieg der Ausgangsspannung mit einer Preemphasis von 6 dB/Oktave über den gesamten Bereich (von 300 Hz bis 3 kHz) prüfen.

Bei 3 mV Eingangsspannung würde die Begrenzung bereits bei etwa 1,4 ... 1,6 kHz einsetzen.

	300 Hz	1000 Hz Einstellwert	3000 Hz	6000 Hz
Frequenzgang:				
linear	0,29 ... 0,45 V	0,4 V	0,29 ... 0,45 V	$\leq 0,1$ V
Preemphasis	85 ... 132 mV	0,4 V	–	$\leq 0,3$ V
Preemphasis *	21 ... 33 mV	0,1 V	0,21 ... 0,33 V	≤ 75 mV
Klirrfaktor:				
linear	≤ 4 %	≤ 4 %	$\leq 2,5$ %	
Preemphasis (bei 1000 Hz)	≤ 4 %	≤ 4 %		

5.9 Gleich- und NF-Spannungen

Gleichspannungen gemessen gegen „+“ (Masse Bu 3) mit Instrument 100 k Ω /V.

NF-Spannungen gemessen mit NF-Voltmeter.

U_{NF} bei 1000 Hz	Eingang Bu 1 / Bu 2	Ts 1			Ts 2				Ts 3			Ausgang Bu 6 / Bu 3		
		E	B	C	E	B	C		E	B	C	20/25-kHz- Kanalraaster	50-kHz- Kanalraaster	
U_{NF} linear und Preemphasis	3	–	3,5	75	–	75	300	[mV]	–	0,3	2,5	0,4	2,5	[V]
$U =$		–6,3	–5,8	–3,2	–3,7	–3,2	–1,2	[V]	–0,5	–1,2	–5,5			[V]

6. Rufgenerator

A) Eintongenerator

6.1 Meßgeräte

	Pos.
Frequenzzähler 0 ... 10 kHz	2.9
NF-Voltmeter 0 ... 10 V	2.8
Klirrfaktormesser 1 % ... 100 %, 300 Hz ... 3 kHz	2.6
Gleichspannungsinstrument 0,3 ... 30 V; 100 k Ω /V	2.2

6.2 Prüfschaltung

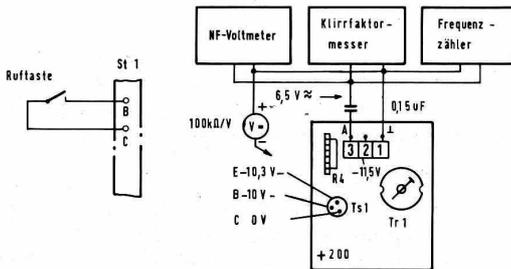


Bild 3 Prüfschaltung für den Eintongenerator

6.3 Vorbereitung

An den Ausgang (Bu 3/Bu 1) werden über einen 0,15- μ F-Trennkondensator das NF-Voltmeter, der Klirrfaktormesser und der Frequenzzähler angeschlossen. Der Anschluß 6 von Tr 1 ist gegen Masse zu schalten (Brücke B). Die Ruffrequenz beträgt dann 1750 Hz.

6.4 Prüfung

Durch Drücken der Ruffaste – Überbrücken der Anschlüsse B und C am Geräteanschlußstecker St 1 – wird der Rufoszillator eingeschaltet.

Mit dem Einstellregler R 4 muß sich die Ausgangsspannung zwischen 1 V und 6,5 V verändern lassen.

Mit dem Abgleichkern von Tr 1 ist die Ruffrequenz auf 1750 \pm 10 Hz einzustellen.

Der Klirrfaktor soll $\leq 2\%$ sein.

Wird die Ruffrequenz von 2135 Hz verlangt, so ist der Anschluß 5 von Tr 1 gegen Masse zu schalten (Brücke A). Der Abgleich erfolgt auch mit dem Kern von Tr 1 mit einer Genauigkeit von ± 10 Hz. Die Ausgangsspannung und der Klirrfaktor müssen die bei einer Ruffrequenz von 1750 Hz geltenden Toleranzen einhalten.

Die endgültige Einstellung des Bausteins erfolgt bei der Endprüfung des Senders im vollständigen Gerät.

6.5 Gleichstromwerte

Gemessen gegen „+“ mit Instrument 100 k Ω /V

Transistor Ts 1: Basis -10 V
Emitter -10,3 V

Stromaufnahme: J = 1,5 mA

B) Doppeltongenerator

6.6 Meßgeräte

	Pos.
Frequenzzähler 0 ... 10 kHz	2.9
NF-Voltmeter 0 ... 10 V	2.8
Klirrfaktormesser 1% ... 100%; 300 Hz ... 3 kHz	2.6
Gleichspannungsinstrument 0,3 ... 30 V; 100 k Ω /V	2.2

6.7 Prüfschaltung

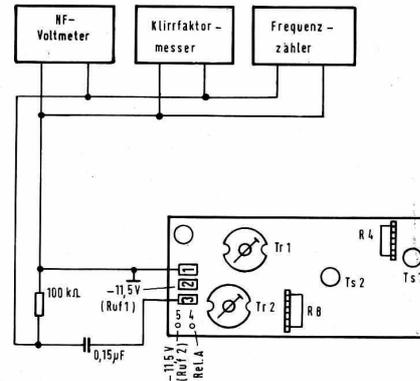


Bild 4 Prüfschaltung für den Doppeltongenerator

6.8 Vorbereitung

An den Ausgang (Bu 3/Bu 1) werden über einen 0,15 μ F Kondensator und parallel zu einem Belastungswiderstand, das NF-Voltmeter, der Klirrfaktormesser und der Frequenzzähler angeschlossen.

Im Baustein sind die gewünschten Brücken zu schalten: Brücken A = 2135 Hz.
Brücken B = 1750 Hz.

6.9 Prüfung

Die Angaben, die für den zweiten Generator (mit Tr 2 und Ts 2) gelten, sind in Klammern gesetzt.

Durch Anlegen von -11,5 V an Bu 2 (Bu 5) wird der Rufgenerator eingeschaltet.

Mit dem Einstellregler R 4 (R 8) muß sich eine Ausgangsspannung zwischen 1 und 6,5 V einstellen lassen.

Anschließend wird R 4 (R 8) in Mittelstellung gebracht. Mit dem Abgleichkern von Tr 1 (Tr 2) ist die Ruffrequenz auf ± 10 Hz einzustellen.

Der Klirrfaktor soll $\leq 2\%$ sein.

Die endgültige Einstellung des Bausteins erfolgt bei der Endprüfung des Senders.

6.10 Gleichstromwerte

Gemessen gegen Bu 1 (+) mit Instrument 100 k Ω /V

	Ts 1	Ts 2
Basis	-10 V	-10 V
Emitter	-10,3 V	-10,3 V

Stromaufnahme je Rufgenerator 1,5 mA

7. Senderoszillator

7.1 Meßgeräte

HF-Voltmeter mit Tastkopf $U = 20 \text{ mV bis } 1 \text{ V}$
 Gleichspannungsmesser $U = 0,3 \text{ V bis } 30 \text{ V}$;
 $R_i = 100 \text{ k}\Omega/\text{V}$

Pos.
2.11
2.2

7.2 Prüfschaltung

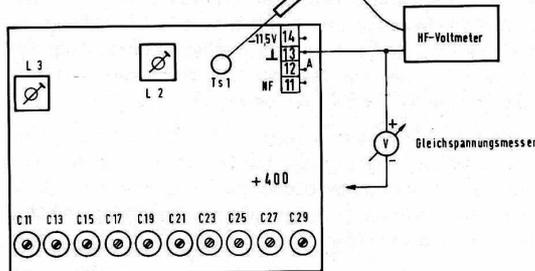


Bild 5 Prüfschaltung für den Senderoszillator

7.3 Vorbereitungen

Im Frequenzbereich 68...78 oder 146...156 MHz ist die Brücke A, im Frequenzbereich 78...87,5 oder 156...174 MHz ist die Brücke B zu schalten.

Die Oszillatorquarze werden in die dafür vorgesehenen Aufnahmelöcher eingelötet.

Die Kerne der Spulen L 1, L 2 und L 3 sind mit der Oberkante der Spulenkörper bündig zu stellen; die Trimmer C 11 bis C 29 sind in Mittelstellung zu bringen.

Der HF-Ausgang des Bausteins (Bu 12/Bu 13) muß mit dem Eingang des folgenden Vervielfacherbausteines abgeschlossen sein.

7.4 Abgleich

Der Kanalwahlschalter S 3 ist auf den Kanal zu schalten, dessen Frequenz etwa in der Mitte des vorgesehenen Frequenzbereiches liegt.

Nach dem Einschalten des Senders wird der Kern der Spule L 2 auf maximale HF-Spannung am Kollektor des Transistors Ts 1 abgeglichen. Gemessen wird mit dem HF-Voltmeter am Gehäuse des Transistors Ts 1. Die genauen Quarzfrequenzen werden erst nach erfolgtem Abgleich des kompletten Senderzuges eingestellt. Hierfür sind die Spule L 1 und die Abstimmkondensatoren (Ziehtrimmer) C 11 bis C 29 vorgesehen.

7.5 Gleichspannungen

gemessen gegen „+“ (Bu 13) mit Instrument 100 k Ω /V.

Ts 1			Kathode Gr 1 und Gr 2	Anode Gr 13	Anode Gr 14
E	B	C	●— ←	●— →	●— →
-3,3 V	-2,8 V	-2,6 V	-1,6 V	-5,9 bis -6,5 V	-3,8 bis -4,6 V

7.6 Oszillatorspannungen

gemessen ohne Modulation mit dem HF-Voltmeter gegen Masse.

Kollektor Ts 1	Ausgang Bu 12 / Bu 13
250 bis 500 mV	ca. 60 mV

7.7 Diodenschalter

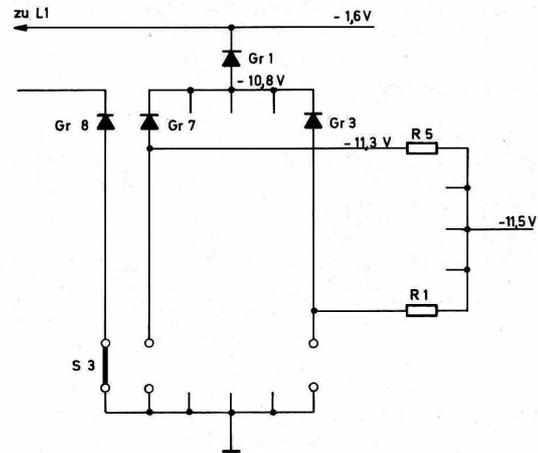


Bild 6 Diodenschalter, Sperrspannungen

In Bild 5 und Bild 6 ist der Diodenschalter dem Gesamtstromlaufplan auszugsweise entnommen.

Die eingetragenen Gleichspannungen ergeben sich bei den beiden möglichen Schaltzuständen: Kanal „Aus“, Kanal „Ein“.

Bild 6: Spannungsverlauf bei nicht eingeschaltetem Kanal; d. h. die Diodenstrecken sind gesperrt.

Bild 7: Spannungsverlauf bei eingeschaltetem Kanal, z. B. Kanal 5; d. h. an der Diodenstrecke Gr 7 und Gr 1 können die Durchlaßspannungen gemessen werden.

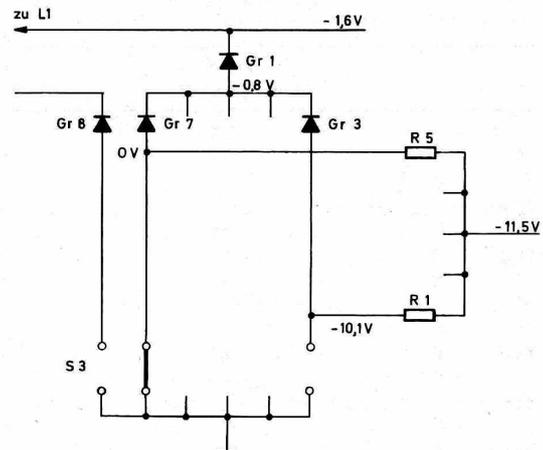


Bild 7 Diodenschalter, Durchlaßspannungen

8. Frequenzvervielfacher 80 MHz

8.1 Meßgeräte

Gleichspannungsinstrument 0,1 bis 30 V;
 $R_i = 100 \text{ k}\Omega/\text{V}$

HF-Voltmeter mit Tastkopf 20 mV bis 10 V

Pos.

2.2

2.11

8.2 Prüfschaltung

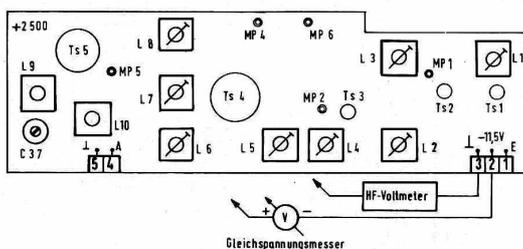


Bild 8 Prüfschaltung für den
 Frequenzvervielfacher 80 MHz

8.3 Vorbereitungen

Für den Frequenzbereich 68 ... 78 MHz sind die Brücken A, B, C, D, E, F, G, H auf der Unterseite des Bausteines zu löten.

Die Gleichspannungen werden gegen $-11,5 \text{ V}$ (Bu 2 oder M 6) gemessen. Abweichend hiervon werden im Prüf- und Pegelplan 53.1323.931 ... 960-00 PGP nur die Gleichspannungen an Meßpunkten M 1 bis M 5 gegen M 6 ($-11,5 \text{ V}$) gemessen. Der negative Pol des Instrumentes (2.2) ist an Bu 2 anzuschließen.

8.4 Abgleich

Trennstufe Ts 1: Mit dem Kern der Spule L 1 wird die am Meßstift M 1 stehende Gleichspannung auf Maximum abgestimmt. Die Anzeige soll 4,0 V bis 4,5 V betragen.

Verdreifacher Ts 2: Durch mehrfachen wechselweisen Abgleich der Spulen L 2 und L 3 wird der Emitterstrom des Transistors Ts 3 auf seinen Höchstwert eingestellt.

An Meßpunkt M 2 soll eine Gleichspannung von 2,8 V bis 3,4 V zu messen sein.

40 MHz-Verstärker Ts 3: Der Emitterstrom des Transistors Ts 4 wird mit dem Bandfilter L 4 / L 5 auf Maximum abgeglichen. Auch hier ist wechselseitiger Abgleich erforderlich. Die am Meßstift M 4 vorhandene Gleichspannung soll 1,5 V bis 2,0 V betragen.

Verdoppler Ts 4: Das Dreikreisfilter L 7 / L 6 / L 8 wird wechselweise abgeglichen. Die an dem Meßpunkt M 5 erreichbare maximale Gleichspannung soll ca. 0,9 V betragen. Die Spule L 5 ist auf höchste Spannung an Meßstift M 4 nachzustimmen.

80 MHz-Verstärker Ts 5: Die HF-Ausgangsspannung an den Buchsen Bu 4 / Bu 5 wird mit dem Trimmer C 37 ebenfalls auf Maximum eingestellt.

Der Pegel soll $\geq 3,5 \text{ V}$ an 60Ω sein.

Der endgültige Abgleich von C 37 wird nach dem Zusammenschalten mit der Senderendstufe durchgeführt.

8.5 Meßwerte

Die Gleichspannungen sind gegen $-11,5 \text{ V}$ (Bu 2) mit Instrument $100 \text{ k}\Omega/\text{V}$ (2.2) gemessen.

Die HF-Spannungen gelten für den vom Oszillator angesteuerten, abgeglichenen Vervielfacher.

Stromaufnahme: ohne Ansteuerung 16 mA–
 mit Ansteuerung 70 mA– bis 90 mA–

		U– [V] ohne Ansteuerung	U– [V] mit Ansteuerung	U _{HF} [V \approx] bei Ansteuerung	Meßpunkte
Ts 1	E	2,5	2,5	–	
	B	3,1	3,1	0,06	
	C	11,5	11,5	$\geq 2,7$	
Ts 2	E	2,4	4,0	–	M 1
	B	3,1	3,1	$\geq 1,3$	
	C	11	10,9	$\geq 4,0$	
Ts 3	E	2,5	3,2	–	M 2
	B	3,1	2,9	$\geq 0,8$	
	C*)	11,5	11,5	$\geq 4,5$	
Ts 4	E	0	1,6	–	M 3
	B	0,18	0,18	$\geq 2,5$	
	C*)	11,5	11,5	$\geq 4,5$	
Ts 5	E	0	0,9	–	M 4
	B	0	–	$\geq 3,0$	
	C*)	11,5	11,5	$\geq 5,0$	

*) Der Kollektor (von Ts 3, Ts 4, Ts 5) ist mit dem Gehäuse verbunden.

9. Frequenzvervielfacher 160 MHz

9.1 Meßgeräte

Gleichspannungsinstrument 0,1 bis 30 V;

Ri = 100 kΩ/V

HF-Voltmeter mit Tastkopf 20 mV bis 10 V

Pos.

2.2

2.11

9.2 Prüfschaltung

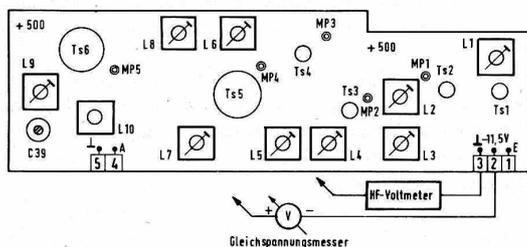


Bild 9 Prüfschaltung für den Frequenzvervielfacher 160 MHz

9.3 Vorbereitungen

Für den Frequenzbereich von 146 MHz bis 156 MHz sind die Brücken A, B, C, D, E, F, G, H auf der Unterseite des Bausteins zu löten.

Die Gleichspannungen werden gegen -11,5 V (Bu 2) gemessen. Beim Prüf- und Pegelplan 53.1323.901 ... 930 ist zu beachten, daß lediglich die Spannungen an den Meßpunkten M 1 ... M 5 ebenfalls gegen M 6 (-11,5 V) gemessen sind. Der negative Pol des Instrumentes (2.2) ist an Bu 2 anzuschließen.

9.4 Abgleich

Trennstufe Ts 1: Mit dem Kern der Spule L 1 wird die am

Meßstift M 1 stehende Gleichspannung auf Maximum abgestimmt. Die Anzeige soll 2,8 V bis 3,2 V betragen.

Erste Verdopplerstufe Ts 2: Durch mehrfachen wechselweisen Abgleich der Spulen L 2 und L 3 wird der Emitterstrom des Transistors Ts 3 auf seinen Höchstwert eingestellt.

An Meßpunkt M 2 soll eine Gleichspannung von 1,7 V bis 2,3 V gemessen werden.

Verdreifacher Ts 3: Der Emitterstrom des Transistors Ts 4 wird mit dem Bandfilter L 4 / L 5 auf Maximum abgeglichen. Auch hier ist wechselweiser Abgleich erforderlich. Die am Meßpunkt M 3 vorhandene Gleichspannung soll 1 V bis 1,8 V betragen.

80-MHz-Verstärker Ts 4: Mit der Spule L 6 wird die am Meßstift M 4 bei Ansteuerung des Transistors Ts 5 auftretende Gleichspannung auf Maximum abgestimmt. Anzeige 2,5 V bis 3,5 V.

Zweite Verdopplerstufe Ts 5: Das Bandfilter L 7 / L 8 wird wechselweise abgeglichen. Die an dem Meßpunkt M 5 auftretende maximale Gleichspannung soll ca. 100 mV betragen. Anschließend ist die Spule L 6 auf Maximum an Meßstift M 5 nachzustimmen.

160-MHz-Verstärker Ts 6: Die HF-Ausgangsspannung an den Buchsen Bu 4 / Bu 5 wird mit dem Trimmer C 39 und mit der Spule L 9 auf Maximum eingestellt.

Der Pegel soll $\geq 4,2$ V an 60 Ω sein.

Der endgültige Abgleich von C 39 und L 9 wird nach dem Zusammenschalten mit der Senderendstufe durchgeführt.

9.5 Meßwerte

Die Gleichspannungen sind gegen -11,5 V (Bu 2) mit Instrument 100 kΩ/V (2.2) gemessen.

Die HF-Spannungen gelten für den vom Oszillator angesteuerten, abgeglichenen Vervielfacher.

Stromaufnahme: ohne Ansteuerung 17 mA

mit Ansteuerung 140 mA bis 200 mA.

		U- [V] ohne Ansteuerung	U- [V] mit Ansteuerung	U _{HF} [V _{eff}] bei Ansteuerung	Meßpunkte
Ts 1	E	2,5	2,5	-	
	B	3,3	3,3	0,06	
	C	11,5	11,5	≥ 2	
Ts 2	E	2,4	2,9	-	M 1
	B	3,1	3,1	$\geq 0,6$	
	C	11	10,9	$\geq 4,8$	
Ts 3	E	0,9	1,9	-	M 2
	B	1,6	1,6	$\geq 1,3$	
	C *	11,5	11,5	$\geq 3,5$	
Ts 4	E	0,9	1,3	-	M 3
	B	1,5	-	$\geq 1,5$	
	C *	11,5	11,5	$\geq 7,0$	
Ts 5	E	0	2,8	-	M 4
	B	0	1,0	$\geq 2,9$	
	C *	11,5	10,0	$\geq 4,5$	
Ts 6	E	0	0,1	-	M 5
	B	0	-	$\geq 2,0$	
	C *	11,5	11,5	$\geq 6,5$	

*) Der Kollektor des Transistors ist mit dem Gehäuse verbunden.

10. Senderendstufe und Antennenfilter 80 MHz

10.1 Meßgeräte

Gleichspannungsinstrument 0,1 V bis 30 V;
 $R_i = 100 \text{ k}\Omega/\text{V}$

Leistungsabsorber 10 W / 60 Ω
 mit Anzeige-Instrument

60 Ω -Koaxialkabel, 1 m lang, passend für
 Antennenbuchse des Sende-Empfangs-
 gerätes und Absorbereingang

Pos.

2.2

2.10

2.16

Der Trimmer C 37 des Vervielfacherbausteines wird so weit verdreht, bis am Absorber ein deutlich erkennbarer Ausschlag vorhanden ist.

Mit den Trimmern C 2 und C 5 der Senderendstufe sowie C 37 des Vervielfacherbausteines ist auf die größtmögliche Leistungsanzeige am Absorber einzustellen.

Der Abgleich ist mehrmals wechselweise zu wiederholen, bis keine Verbesserung mehr eintritt. Es kann auch auf maximale Stromaufnahme des Gerätes abgestimmt werden. Als Meßinstrument dient ein Strommesser, der in die Batterie-zuleitung einzuschalten ist.

10.2 Prüfschaltung

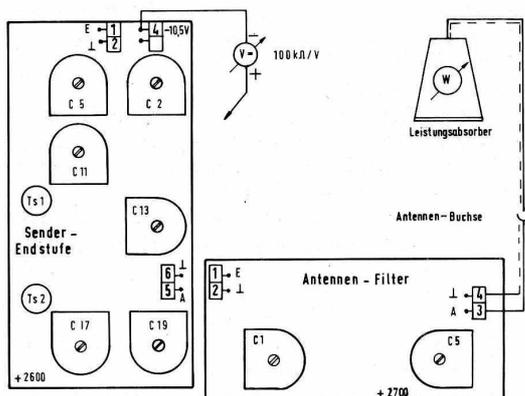


Bild 10 Prüfschaltung für Senderendstufe und Antennenfilter 80 MHz

Mit den Trimmern C 11 und C 13 der Senderendstufe ist der Baustein ebenfalls wechselweise auf maximale Ausgangsleistung bzw. Stromaufnahme abzugleichen. Außerdem müssen C 2 und C 5 nachgestimmt werden.

Der Abgleich der Trimmer C 17 und C 19 der Senderendstufe erfolgt zusammen mit den Trimmern C 1 und C 5 des Antennenfilters auf maximale Absorberleistung. Ein Abgleich auf höchste Stromaufnahme ist hierbei **nicht** möglich.

Um eine gute Oberwellenunterdrückung zu erreichen, ist darauf zu achten, daß der Trimmer C 19 der Senderendstufe und die Trimmer C 1 und C 5 des Antennenfilters möglichst weit hineingedreht werden (große Kapazität).

Die Speisespannung (Batteriespannung) des Sende-Empfangsgerätes wird wieder auf $12,6 \text{ V} \pm 0,2 \text{ V}$ erhöht. Die HF-Leistung soll $\geq 6 \text{ W}$ sein.

10.3 Vorbereitungen

Der Absorber ist über ein HF-Anschlußkabel mit der Antennenbuchse des Sende-Empfangsgerätes zu verbinden.

Im Frequenzbereich von 78...87,5 MHz ist auf der Unterseite der Senderendstufe die Brücke A zu löten.

Vor dem Einbau ist die Isolation (graue oder schwarze Eloxalschicht) des Kühlwinkels (Gehäuse von Ts 2) zu prüfen. Sie darf keine Beschädigung (z. B. kontaktblanke Stellen) aufweisen.

Es ist darauf zu achten, daß der Kühlwinkel nach dem Einbau des Senderbausteines fest mit der Seitenwand des Sende-Empfangsgerätes verschraubt ist.

Alle Trimmer von Senderendstufe und Antennenfilter sind in Mittelstellung zu bringen.

10.4 Abgleich

Die Batteriespannung ist auf $11,3 \text{ V} \pm 0,2 \text{ V}$ einzustellen und das Sende-Empfangsgerät ist einzuschalten.

10.5 Einstellung der Sendeleistung

Mit dem Potentiometer R 9 im Regler wird die Sendeleistung auf 6 W bis 6,5 W eingestellt. Die Batteriespannung ist wiederum auf $11,3 \text{ V} \pm 0,2 \text{ V}$ zu verringern. Die Trimmer C 17, C 19, C 3 und C 7 sind auf maximale HF-Leistung nachzugleichen. Die Einstellung der Trimmer von Senderendstufe und Antennenfilter soll dann nicht mehr verändert werden, da bei der verringerten Batteriespannung ($-11,3 \text{ V}$) die beste Anpassung erreicht wird.

Ist die maximal abgegebene Sendeleistung kleiner als 6 W, so ist der Widerstand R 3 (12 Ω) der Senderendstufe zu überbrücken (Lötbrücke C). Wenn dies noch nicht ausreicht, müssen auch die Widerstände R 1 und R 4 kurzgeschlossen werden (Brücken D und B).

Achtung! Die Widerstände R 1, R 3 und R 4 dürfen nicht überbrückt werden, um eine über 6,5 W hinausgehende HF-Leistung zu erreichen, da die Transistoren hierbei thermisch überlastet werden können.

10.6 Spannungswerte und Stromaufnahme

Die Gleichspannungen und die HF-Spannungen sind gegen die Bausteinmasse gemessen.

Die Bausteinmasse ist über die Drossel Dr 1 galvanisch mit der Buchse Bu 4 (-10,5 V) verbunden und darf nicht

mit der sonstigen Gerätemasse Bu 2 (\perp) verwechselt werden.

Buchse 3 ist nur für den Senderbaustein 160 MHz von Bedeutung.

Die Stromaufnahme des Sende-Empfangsgerätes soll nach erfolgtem HF-Abgleich der Senderbausteine 1,8 A bis 2,4 A betragen.

Transistor	Ts 1		Ts 2	
	B	C	B	C
Gleichspannung	-0,75 ... -1,5 V	9 ... 11,0 V	-0,45 ... -1,0 V	9 ... 11,0 V
HF-Spannung	2 ... 3 V	3 ... 6 V	2 ... 3 V	8 ... 10 V
Emitterstrom	0,2 ... 0,3 A		0,7 ... 0,9 A	

11. Senderendstufe und Antennenfilter 160 MHz

11.1 Meßgeräte

Gleichspannungsinstrument 0,1 V bis 30 V; Ri = 100 k Ω /V	Pos.	2.2
Leistungsabsorber 10W/60 Ω mit Anzeige-Instrument		2.10
60 Ω -Koaxialkabel, 1 m lang, passend für Antennenbuchse des Sende-Empfangsgerätes und Absorbereingang.		2.16

Es ist darauf zu achten, daß der Kühlwinkel des Senderbausteins fest mit der Seitenwand des Sende-Empfangsgerätes verschraubt ist. Die Isolierung (graue oder schwarze Eloxalschicht) des Kühlwinkels ist zu prüfen. Sie darf keine Beschädigung (kontaktblanke Stellen) aufweisen.

Alle Trimmer von Senderendstufe und Antennenfilter sind in Mittelstellung zu bringen.

11.2 Prüfschaltung

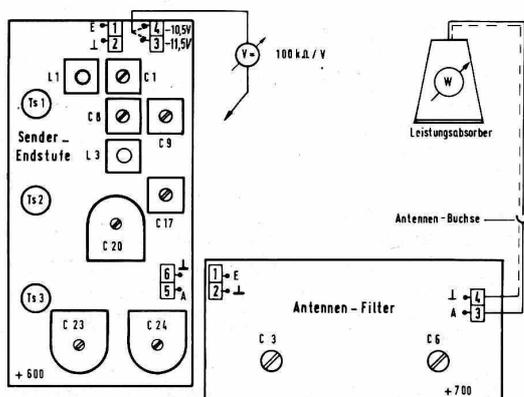


Bild 11 Prüfschaltung für Senderendstufe und Antennenfilter 160 MHz

11.4 Abgleich

Die Batteriespannung ist auf 11,3 V \pm 0,2 V einzustellen und das Sende-Empfangsgerät ist einzuschalten.

Der Trimmer C 39 und der Kern von der Spule L 9 des Vervielfacherbausteins werden so weit verdreht, bis am Absorber ein deutlich erkennbarer Ausschlag vorhanden ist.

Mit C 1 der Senderendstufe, C 39 und L 9 des Vervielfacherbausteins ist auf maximale Leistungsanzeige des Absorbers einzustellen.

Der Abgleich ist mehrmals wechselweise zu wiederholen, bis keine Verbesserung mehr eintritt. Die Abstimmung kann auch auf maximale Stromaufnahme des Gerätes erfolgen. Gemessen wird mit einem Strommesser, der in die Batterieleitung einzuschalten ist.

Mit dem Trimmer C 8 und C 9 der Endstufe ist der Baustein ebenfalls wechselweise auf maximale Ausgangsleistung bzw. Stromaufnahme abzugleichen. Außerdem muß C 1 nachgestimmt werden.

11.3 Vorbereitungen

Der Absorber ist über ein HF-Anschlußkabel mit der Antennenbuchse des Sende-Empfangsgerätes zu verbinden.

Im Frequenzbereich von 146 MHz ... 156 MHz sind auf der Unterseite des Endstufenbausteins die Brücken C und E zu löten.

Die Trimmer C 17 und C 20 sind wechselweise abzugleichen; C 8 und C 9 sind nachzustimmen. Auch hier kann der Abgleich auf maximale Stromaufnahme erfolgen.

Die Trimmer C 23 und C 24 der Senderendstufe werden zusammen mit den Trimmern C 3 und C 6 des Antennenfilters auf maximale Absorberleistung eingestellt. Ein

Abgleich auf maximale Stromaufnahme ist nicht möglich. Die bereits vorabgegleichen Trimmer C 17 und C 20 sind nachzustimmen.

Um eine gute Oberwellenunterdrückung zu erreichen, ist darauf zu achten, daß die Trimmer C 23, C 24 der Senderendstufe und C 3, C 6 des Antennenfilters möglichst weit hineingedreht werden (große Kapazität). Reicht die Kapazität der Trimmer nicht aus, so sind die den jeweiligen Trimmern parallel liegenden Festkondensatoren C 2, C 4 und C 5 des Antennenfilters zuzuschalten.

Die Speisespannung (Batteriespannung) des Sende-Empfangsgerätes wird wieder auf $12,6 \text{ V} \pm 0,2 \text{ V}$ erhöht. Die HF-Leistung soll $\geq 6 \text{ W}$ sein.

bei der verringerten Batteriespannung ($-11,3 \text{ V}$) die beste Anpassung erreicht wird.

Ist die maximal erzielbare Sendeleistung kleiner als 6 W , so ist der Widerstand R 2 (22Ω) der Senderendstufe zu überbrücken (Lötbrücke B).

Falls dies noch nicht ausreicht, muß auch der Widerstand R 3 mit der Lötbrücke A kurzgeschlossen werden.

Achtung! Die Widerstände R 2 und R 3 dürfen nicht überbrückt werden, um eine über $6,5 \text{ W}$ hinausgehende HF-Leistung zu erreichen, da die Transistoren hierbei thermisch überlastet werden können.

11.5 Einstellung der Sendeleistung

Mit dem Potentiometer R 9 im Regler wird die Sendeleistung auf 6 W bis $6,5 \text{ W}$ eingestellt. Die Batteriespannung ist wiederum auf $11,3 \text{ V} \pm 0,2 \text{ V}$ zu verringern. Die Trimmer C 23, C 24, C 3 und C 5 sind auf maximale HF-Leistung nachzugleichen.

Die Einstellung der Trimmer von Senderendstufe und Antennenfilter soll dann nicht mehr verändert werden; da

11.6 Spannungswerte und Stromaufnahme

Die Gleichspannungen sind gegen die Emitter (bei Ts 1/ Bu 3; bei Ts 2 und Ts 3/ Bu 4) der betreffenden Transistoren, die HF-Spannungen gegen die Bausteinmasse Bu 4 ($-10,5 \text{ V}$) gemessen.

Die Stromaufnahme des Sende-Empfangsgerätes soll nach erfolgtem Abgleich der Senderbausteine 2 A bis $2,4 \text{ A}$ betragen.

Transistor	Ts 1		Ts 2		Ts 3	
	B	C	B	C	B	C
Gleichspannung	$-0,4 \dots -0,8 \text{ V}$	$10,5 \dots 11,5 \text{ V}$	$-0,4 \dots -0,8 \text{ V}$	$9 \dots 11 \text{ V}$	$-0,4 \dots -0,8 \text{ V}$	$9 \dots 11 \text{ V}$
HF-Spannung	$2 \dots 3 \text{ V}$	$5 \dots 10 \text{ V}$	$3 \dots 4 \text{ V}$	$5 \dots 8 \text{ V}$	$3 \dots 4 \text{ V}$	$9 \dots 11 \text{ V}$
Emitterstrom	$0,2 \dots 0,3 \text{ A}$		$0,4 \dots 0,65 \text{ A}$		$0,7 \dots 0,9 \text{ A}$	

12. NF-Verstärker

A) NF-Verstärker $0,8 \text{ W}$

12.1 Meßgeräte

	Pos.
Tongenerator $300 \text{ Hz} \dots 3 \text{ kHz}$; $1 \dots 30 \text{ mV}$	2.5
NF-Voltmeter ($2 \times$) $1 \text{ mV} \dots 10 \text{ V}$	2.8
Klirrfaktormesser $1 \dots 100 \%$; $300 \text{ Hz} \dots 3 \text{ kHz}$	2.6
Gleichspannungsinstrument $0,1 \dots 30 \text{ V}$; $R_i 100 \text{ k}\Omega/\text{V}$	2.2

12.2 Prüfschaltung

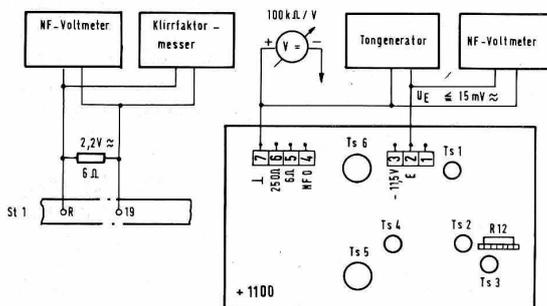


Bild 12 Prüfschaltung für den NF-Verstärker $0,8 \text{ W}$

12.3 Prüfung

Der Verstärker wird zunächst auf normalen Frequenzgang (Verstärkung frequenzunabhängig) eingestellt; die Brücken d_1 und d_2 müssen offen sein. Der Ausgang des NF-Verstärkers (Bu 5 / Bu 4 bzw. Anschlußstecker St 1, Anschlüsse R und 19) wird mit einem 6Ω -Ersatzwiderstand abgeschlossen.

Der Tongenerator wird an den Eingang (Bu 2 / Bu 7) gelegt; die Frequenz ist 1000 Hz . Der Regler R 12 und der Lautstärkereger R 12 am Bedienfeld sind auf maximale Aussteuerung einzustellen.

Die NF-Eingangsspannung wird so weit erhöht, bis am Ausgang eine Ausgangsleistung von $0,8 \text{ W}$ ($2,2 \text{ V}$ an 6Ω) vorhanden ist. Die hierfür erforderliche Eingangsspannung soll kleiner als 20 mV sein. Die NF-Spannung am 250Ω -Ausgang (Bu 6 / Bu 4) soll 17 V betragen.

Damit die Rauschsperrung richtig angesteuert wird, soll die bei $0,8 \text{ W}$ Ausgangsleistung eingestellte NF-Eingangsspannung $U_{\text{Eing.}}$ (an Bu 2 / Bu 7) eine Toleranz von $+0 \dots -2 \text{ dB}$ einhalten. Die Ansteuerspannung gelangt

von Bu 1 des NF-Verstärkers an den Eingang (Bu 1) der Rauschsperrung.

Für den Betrieb mit „Deemphasis“ müssen die Lötbrücken d_1 und d_2 geschlossen sein. Die erforderliche Eingangsspannung für 0,8 W (2,2 V an 6 Ω) muß bei 1000 Hz wieder < 20 mV sein.

12.4 Meßwerte

Die endgültige Einstellung des Bausteins erfolgt bei der Endprüfung des Empfängers im vollständigen Gerät. Bei einer Eingangsspannung von etwa 15 mV (< 20 mV)

sollen die folgenden tabellarischen Ausgangsspannungen eingehalten werden.

Die Werte bei 1000 Hz werden mit Potentiometer R 12 eingestellt.

Ausnahme:

Deemphasis *) Bei dieser Meßreihe wird die Eingangsspannung zwischen Bu 2 und Bu 7 soweit verringert, bis sich am Ausgang (Bu 5 / Bu 4) bei 1000 Hz eine Spannung von 0,5 V ergibt. Bei diesem herabgesetzten Pegel läßt sich die Wirkung der Deemphasis von 6 dB/Oktave über den gesamten Bereich (300 Hz bis 3 kHz) prüfen.

	300 Hz	1000 Hz Einstellwert an 6 Ω	3000 Hz	6000 Hz
Frequenzgang linear	1,55–2,4 V	2,2 V	1,55–2,4 V	$\leq 0,22$ V
Deemphasis	$> 2,5$ V	2,2 V	0,52–0,8 V	$\leq 0,05$ V
Deemphasis *	1,05–1,65 V	0,5 V	0,10–0,17 V	≤ 12 mV
Klirrfaktor:				
Frequenzgang linear	$\leq 4\%$	$\leq 4\%$	$\leq 2,5\%$	
Deemphasis (2,2 V bei 1000 Hz)	keine Messung wegen Übersteuerung	$\leq 4\%$	$\leq 2,5\%$	

12.5 Gleich- und Wechselspannungen der Transistoren

Gemessen gegen „+“ Bu 7 mit Instrument 100 k Ω /V bzw. NF-Voltmeter

Stromaufnahme: ohne Ansteuerung 30 ... 50 mA
mit Ansteuerung 180 ... 200 mA

Frequenz Frequenzgang	Wechselspannungen U_{NF} [mV]		Gleichspannungen $U =$ [V]
	1000 Hz linear	1000 Hz Deemphasis 6 dB/Oktave	
Eingangsspannung an Bu 2 / Bu 7	20 mV	20 mV	
Ts 1	B 20 mV	20 mV	7,5 V
	E –	–	8,2 V
	C 250 mV	32 mV	–
Ts 2	B 48 mA	6 mV	7,1 V
	E –	–	7,8 V
	C 110 mV	14 mV	–
Ts 3	B 90 mV	13 mV	7,3 V
	E –	–	8,0 V
	C 46 mV	46 mV	–
Ts 4	B 46 mV	46 mV	10,1 V
	E –	–	10,7 V
	C 1,2 V	1,2 V	–
Ts 5	B 0,6 V	0,6 V	11,0 V
	E –	–	11,5 V
	C 7,4 V	7,4 V	–
Ts 6	B 0,6 V	0,6 V	11,0 V
	E –	–	11,5 V
	C 7,4 V	7,4 V	–
Ausgangsspannung an Bu 5 / Bu 4	2,2 V	2,2 V	

B) NF-Verstärker 2,5 W

12.6 Meßgeräte

	Pos.
Tongenerator 300 Hz ... 6 kHz; 1 ... 30 mV	2.5
NF-Voltmeter (2 x) 1 mV ... 10 V	2.8
Klirrfaktormesser 1% ... 100%; 300 Hz ... 3 kHz	2.6
Gleichspannungsinstrument 0,1 ... 30 V; Ri 100 kΩ/V	2.2

12.7 Prüfschaltung

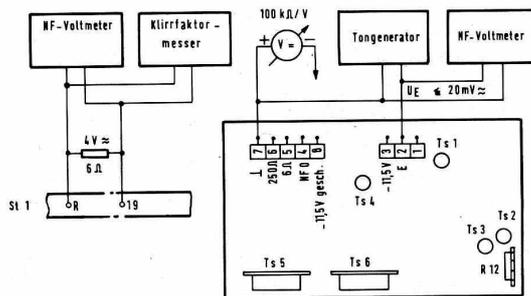


Bild 13 Prüfschaltung für den NF-Verstärker 0,8/2,5 W

12.8 Prüfung

Der Verstärker wird zunächst auf linearen Frequenzgang eingestellt, d. h., die Brücken d 1 und d 2 müssen offen sein. Der Ausgang des NF-Verstärkers (Bu 5/Bu 4 bzw. Anschlußstecker St 1, Anschlüsse R und 19) wird mit einem 6 Ω (6 W)-Ersatzwiderstand abgeschlossen.

Mit dem Tongenerator wird am Eingang (Bu 2/Bu 7) eine NF-Spannung angelegt. Die Frequenz ist 1000 Hz. Der Regler R 12 und der Lautstärkereglер R 12 am Bedienfeld sind auf maximale Aussteuerung einzustellen. Die NF-Eingangsspannung wird so weit erhöht, bis am Ausgang eine Ausgangsleistung von 2,5 Watt (4 V an 6 Ω) vorhanden ist. Die hierfür erforderliche Eingangsspannung soll kleiner als 20 mV sein.

Damit die Rauschsperrе richtig angesteuert wird, soll die bei 2,5 W Ausgangsleistung eingestellte NF-Eingangsspannung U_{Eing} (an Bu 2/Bu 7) eine Toleranz von +0 ... -2 dB einhalten. Die Ansteuerspannung für die Rauschsperrе gelangt von Bu 1 des NF-Verstärkers an den Eingang (Bu 1) der Rauschsperrе.

Für den Betrieb mit „Deemphasis“ müssen die Lötbrücken d 1 und d 2 geschlossen sein. Die erforderliche Eingangsspannung für 2,5 W (4 V an 6 Ω) muß bei 1000 Hz wieder < 20 mV sein.

12.9 Gleich- und Wechselspannungen der Transistoren

Gemessen gegen „+“ (Bu 7) mit Instrument 100 kΩ/V bzw. NF-Voltmeter

Frequenz Frequenzgang	Wechselspannungen U_{NF} mV		Gleichspannungen $U = [V]$
	1000 Hz linear	1000 Hz Deemphasis 6 dB/Oktave	
Eingangsspannung an Bu 2 / Bu 7	20 mV	20 mV	
Ts 1	B 20 mV E — C 250 mV	B 20 mV E — C 32 mV	7,5 V 8,2 V —
Ts 2	B 48 mV E — C 200 mV	B 7 mV E — C 28 mV	1,2 V 0,6 V —
Ts 3	B 100 mV E — C 10 mV	B 10 mV E — C 10 mV	0,8 V 0,3 V —
Ts 4	B 10 mV E — C 2,3 V	B 10 mV E — C 2,3 V	2,9 V 2,2 V —
Ts 5	B 0,5 V E — C 6 V	B 0,5 V E — C 6 V	11 V 11,5 V —
Ts 6	B 0,5 V E — C 6 V	B 0,5 V E — C 6 V	11 V 11,5 V —
Ausgangsspannung an Bu 5 / Bu 4	4 V	4 V	