

*Reparaturanleitung*  
**Sende-Empfangsteil USE600**

*Typ 1415.51*



**VEB FUNKWERK KÖPENICK**

BERLIN · KÖPENICK, WENDENSCHLOSS · STRASSE 142 · 174

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

Änderungen in Konstruktion und Ausführung, die den Austausch einzelner Bauteile nach sich ziehen, insbesondere solche, die der technischen Verbesserung und Weiterentwicklung unserer Erzeugnisse dienen, behalten wir uns vor.

Bestell-Nr. der Reparaturanleitung 1415.051-90001 Ra

665/BK 011/00234/72

Ausgabe 2/1972

Reparaturanleitung  
Sende-Empfangsteil USE 600

1415.051 - 90001 Ra

=====

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>	
1.	Verwendete Unterlagen	6
2.	Allgemeine Hinweise	6
3.	Vorbereitung	6
4.	Hinweise und Regeln für die Fehlersuche	7
5.	Elektrische Prüfung	10
5.1.	Prüfmittel und Prüfhilfsmittel	10
5.1.1.	Empfänger	10
5.1.2.	Sender	12
5.1.3.	Ruf- oder Selektiv-Rufempfänger	15
5.1.4.	Batteriestromversorgung	16
5.2.	Hinweise zu Meßverfahren	17
5.2.1.	Empfänger	17
5.2.1.1.	Prüfaufbauten	17
5.2.1.1.1.	Prüfaufbau für die Empfangsfrequenz	17
5.2.1.1.2.	Prüfaufbau für NF-Ausgangsleistung, Klirrfaktor, Empfindlichkeit, Rauschsporre, Ansprechempfindlichkeit des Ruf- oder Selektivrufempfängers	18
5.2.1.2.	Meßverfahren	18
5.2.1.2.1.	Empfangsfrequenz	18
5.2.1.2.2.	NF - Ausgangsleistung	19
5.2.1.2.3.	Klirrfaktor	19
5.2.1.2.4.	Empfindlichkeit	19

	<u>Seite</u>	
5.2.1.2.5.	Rauschsperrre	19
5.2.1.2.6.	Ansprechempfindlichkeit des Ruf- oder Selektivrufempfängers	20
5.2.2.	Sender	22
5.2.2.1.	Prüfaufbauten	22
5.2.2.1.1.	Prüfaufbau für Sendeleistung	22
5.2.2.1.2.	Prüfaufbau für Sendefrequenz, Klirrfaktor, Spitzenhub, Nennhub	23
5.2.2.2.	Meßverfahren	23
5.2.2.2.1.	Sendeleistung	23
5.2.2.2.2.	Sendefrequenz	23
5.2.2.2.3.	Spitzenhub	24
5.2.2.2.4.	Nennhub	24
5.2.2.2.5.	Klirrfaktor	25
5.3.	Baugruppenprüfungen	25
5.3.1.	Empfängerbaugruppen	25
5.3.1.1.	HF-Teil	28
5.3.1.2.	ZF-1-Verstärker	30
5.3.1.3.	Empfängeroszillator und Schwingkreis	35
5.3.1.4.	ZF-2-Verstärker	38
5.3.1.5.	NF-Teil	41
5.3.2.	Senderbaugruppen	43
5.3.2.1.	Senderoszillator	46
5.3.2.2.	Modulator	46
5.3.2.3.	Vervielfacher 2 m und 4 m	49
5.3.2.4.	10-W-Stufe und Antennenfilter	50

	<u>Seite</u>	
5.3.3.	Ruf- oder Selektivrufempfänger	51
5.3.3.1.	Prüfung und Gleichspannungsmessungen	51
5.3.3.2.	Abgleich und Wechselspannungsmessungen	52
5.3.3.2.1.	Nachgleich der Mittenfrequenz $f_1$	53
5.3.3.2.2.	Nachgleich der Mittenfrequenz $f_2$	54
5.3.3.2.3.	Ansprechzeit	54
5.3.4.	Batteriestromversorgung	55
5.3.4.1.	Vorbereitungen und Fehlermöglichkeiten	55
5.3.4.2.	Prüfaufbau und Abgleich	57
6.	Funktionsprüfung	58

Anhang: siehe Beschreibung I

Gerätesystem U 600	1401.001-00001 Ü (3lg)	Bl. 1
	-00001 Ü (4)	Bl. 2
Sende-Empfangsteil USE 600 2 m	1415.051-10001 Sp (3lg)	
	bis -10016	
Sende-Empfangsteil USE 600 4 m	bis -10017 Sp (3lg)	
	-10024	
Sende-Empfangsteil USE 600 2 m	-10025 Sp (3lg)	
schmal	bis -10040	
	1415.051-00001 Üp (3lg)	

## 1. Verwendete Unterlagen

Gerätesystem	U 600	1401.001-00001 Ü (3lg) Bl.1
		-00001 Ü (4) Bl.2
Sende-Empfangsteil	USE 600	1415.051-90001 B
Sende-Empfangsteil	USE 600 2 m	1415.051-10001
		bis -10016 Sp(3lg)
Sende-Empfangsteil	USE 600 4 m	-10017
		bis -10024 Sp (3lg)
Sende-Empfangsteil	USE 600 2 m, schmal	-10025 Sp(3lg)
		bis -10040
		1415.051-00001 Üp(3lg)
Schaltteillisten	Sl	1401.001-00001 B 1

## 2. Allgemeine Hinweise

Grundlage der Prüfung und des Abgleiches der Baugruppen des Sende-Empfangsteiles ist der Pegelplan 1415.051-00001 Üp (3lg). In ihm sind alle notwendigen Stromversorgungswerte, NF- und HF-Pegel eingetragen.

Messungen und Abgleicharbeiten sind an den eingebauten Baugruppen vorzunehmen.

Bei Reparatur müssen die Baugruppen ausgebaut werden, da die Leiterseite der Leiterplatten nicht erreichbar ist. Reparaturen sind nur von ausgebildeten Fachkräften vorzunehmen, so daß grundsätzliche Angaben über das Verhalten bei der Reparatur von elektronischen Geräten nicht nötig sind.

## 3. Vorbereitung

Vor einer Reparatur des Sende-Empfangsteiles ist dieses äußerlich zu säubern. Die Steckverbindungen sind auf einwandfreie Kontaktgabe zu überprüfen. Anschließend werden die beiden Deckel durch Lösen der unverlierbaren Schrauben abgenommen. Damit sind die Baugruppen, bis auf die 10-W-Stufe und das Antennenfilter, mit ihren Einstell- und Meßpunkten zugänglich. Vor der Überprüfung der 10-W-Stufe und des Antennenfilters ist das Abschirmblech, durch Lösen von

zwei Schrauben und Lockern (zwei bis drei Umdrehungen) der Befestigungsschrauben der 10-W-Stufe an der Seitenwand, zu entfernen.

Ist eine Reparatur, d.h. Auswechseln von Bauelementen, nötig, so müssen die betroffenen Baugruppen ausgebaut werden. Alle Baugruppen können nach dem Lösen von Schrauben und Ablöten der Verbindungen aus dem Gehäuse herausgenommen werden.

Bei der Batteriestromversorgung ist außerdem der Eingangstecker St 702 mit einem Maul- oder Steckschlüssel, Schlüsselweite 22 mm, zu lösen und mit herauszunehmen.

Die einwandfreie Beschaffenheit der Dichtungsgummi in den Deckeln ist zu kontrollieren. Werden im Gerät Staub- oder Wasserablagerungen festgestellt, so sind die Dichtungsgummi auszuwechseln. Ablagerungen sind mit saugfähigem Material und weichen Pinseln zu entfernen. Es ist darauf zu achten, daß keine Bauelemente oder Leitungen beschädigt werden.

Anschließend erfolgt eine Sichtprüfung:

Schraubverbindungen sind auf festen Sitz zu kontrollieren  
Leitungen können Scheuerstellen haben  
Kalte Lötstellen  
Lötbrücken zwischen den Baugruppen sind zu überprüfen,  
verkohlte Widerstände  
Abgerissene Drähte usw.

Vor Inbetriebnahme des Sende-Empfangsteiles ist zur Durchführung der Messungen und des Abgleiches die an der Batteriestromversorgung eingestellte Batteriespannung zu kontrollieren.

#### 4. Hinweise und Regeln für die Fehlersuche

Empfänger und Sender des Sende-Empfangsteiles USE 600 sind unmittelbar nach dem Einschalten betriebsbereit. Bei der Prüfung und Reparatur des Empfangsteiles ist zu beachten, daß nicht die Sende- oder Tonruftaste geschaltet wird.

Um eine Gefährdung der Meßgeräte zu vermeiden, ist bei Meß- und Abgleicharbeiten der störende Einfluß starker Sender zu beachten. Der Einfluß kann verringert werden, indem entweder auf einen Nachbarkanal geschaltet wird, oder die Arbeiten in einem Abschirmkäfig durchgeführt werden.

Kurzschlüsse am Lautsprecherausgang müssen vermieden werden, um die Endstufentransistoren nicht zu gefährden.

Bei der Prüfung und Reparatur des Sendeteiles ist zu beachten, daß der Senderausgang mit einem Abschluß-Widerstand abgeschlossen ist, um die Endstufe nicht zu gefährden und den Funkverkehr nicht zu stören.

Vor dem Durchführen von Meß- und Abgleicharbeiten muß auf das Temperaturgleichgewicht geachtet werden.

War das Gerät Temperaturen ausgesetzt, die wesentlich unter dem Gefrierpunkt lagen, so darf es keinesfalls zu zeitig geöffnet werden, um eine Betauung zu vermeiden.

Einstellorgane dürfen nur verstellt werden, wenn die für den Abgleich erforderlichen Meßgeräte vorhanden sind und das Servicepersonal mit der Arbeitsweise des Gerätes vertraut ist. Der Austausch von Bauelementen erfolgt nach für elektronische Geräte allgemein verbindlichen Verhaltensregeln:

Jeder Lötvorgang soll so schnell wie möglich erfolgen.

Für den Ausbau von Bauelementen werden Lötkolben mit Absaugvorrichtungen empfohlen.

Als Flußmittel darf nur Kolophonium (fest oder mit Spiritus) verwendet werden.

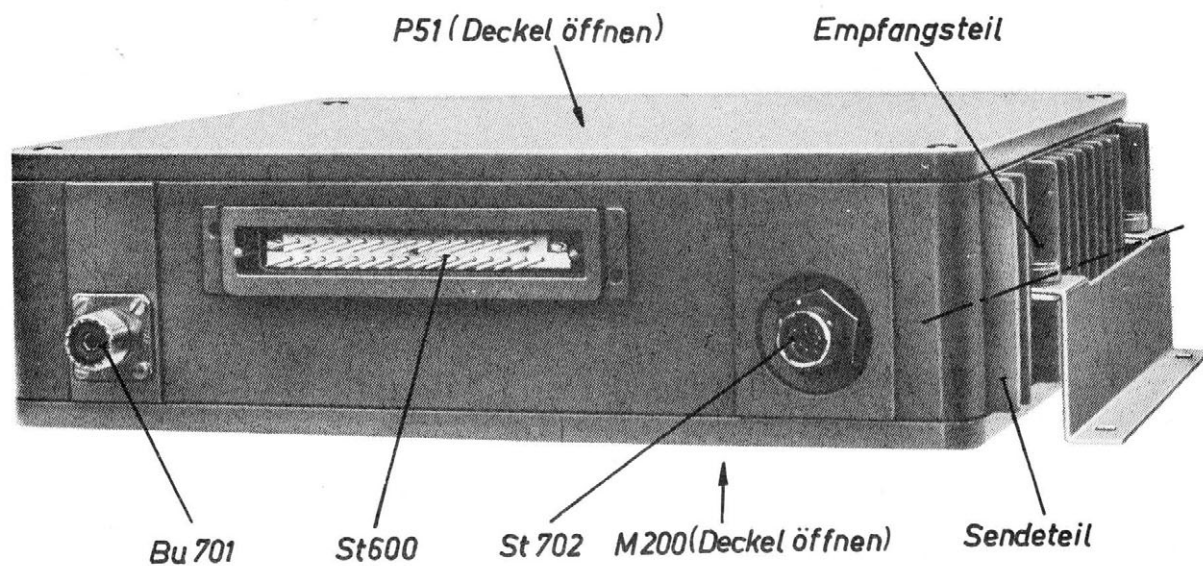
Der Lötvorgang an Halbleitern muß sehr sorgfältig erfolgen, vorallem ist auf eine gute Wärmeableitung zu achten.

In den HF-Teilen sind Lötungen nur unter Verwendung von möglichst wenig Zinn vorzunehmen, um die Erhöhung von Schaltungskapazitäten zu vermeiden.

Alle Bauelemente sind so zu wechseln, daß die Original-lage gewährleistet ist.



Unter ungünstigen Umständen können Leiterzüge unterbrochen sein bzw. sich von der Platte lösen (Grund: zu große Hitzeeinwirkung durch zu langes Löten). Dieser Fehler wird behoben, indem man ein kurzes Drahtstück über die entsprechende Stelle lötet.



## 5. Elektrische Prüfung

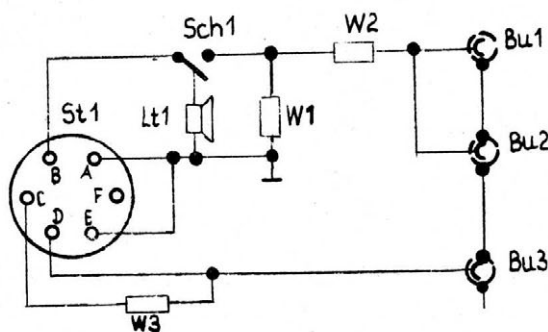
### 5.1. Prüfmittel und Prüfhilfsmittel

#### 5.1.1. Empfänger

SV	Stromversorgungsgerät 6,3 V - 8 A oder 12,6 V - 4 A oder 25,2 V - 2 A	z.B. TG 20/6 PGH Statron Fürstenwalde/Spree
H G	HF-Meßsender f (4...250)MHz Z = 50 Ohm EMK = 0,5 $\mu$ V...90 mV EMK = 0,5 $\mu$ V...400 mV	z.B. EMG 1173/B TR - 0601 Ungarn
RV1	HF-Röhrenvoltmeter mit Tastkopf und 10 : 1 Teiler U <sub>e</sub> = 0,01 V	z.B. URV 3-2 VEB MeBelektronik Berlin
KM	Klirrfaktormeßgerät f $\approx$ 1000 Hz K = (1 ... 10)% R <sub>E</sub> $\geq$ 100 kOhm U <sub>e</sub> $\approx$ 50 mV	z.B. Typ 3013 VEB Funkwerk Erfurt
RV2	NF-Röhrenvoltmeter R <sub>E</sub> $\geq$ 100 kOhm U <sub>e</sub> = 2 mV ... 1 V	z.B. MV 20 VEB Präzitronek Dresden
SO	Service-Oszillograf	z.B. EO 174 A Impuls- Oszilloskop PGH Rundfunk und Fernsehen Karl-Marx-Stadt
ZM	Zählfrequenzmesser f <sub>e</sub> = (10...175)MHz Frequenzgenauigkeit besser 1 $\cdot$ 10 <sup>-6</sup>	z.B. 4 3-19 mit Konverter 4 6-10 und Teiler 4 6-51 UdSSR
TG	Tongenerator (2x) f $\approx$ (300 ... 6000) Hz R <sub>i</sub> $\leq$ 20 Ohm U <sub>a</sub> = 2 mV ... 1 V	z.B. GF 20 VEB Präzitronek Dresden
Ms	Universalmesser R <sub>e</sub> $\geq$ 100 kOhm/V	z.B. UM II VEB Elektro-Apparate- Werke Berlin-Treptow

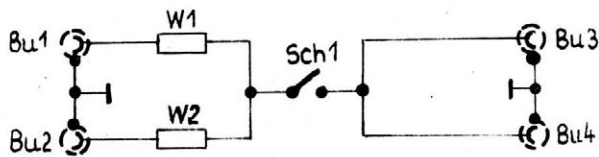
OM	Ohmmeter	z.B. Widerstandsmeßbrücke VEB Meßtechnik Mellenbach/Thür.
LG	HF-Leistungsgenerator $f = (20...240)\text{MHz}$ $U_a = \leq 5\text{ V}$	z.B. Typ 2002 a VEB Funkwerk Erfurt
WG1	Wobbelgenerator mit Tastkopf $f = (0,5...300)\text{MHz}$ $f = (400...800)\text{MHz}$ $U_a = 0,5\text{ mV} \dots 0,5\text{ V}$	z.B. BWS 1 VEB Meßelektronik Berlin
WG2	Wobbelgenerator mit Tastkopf (Langsamwobbler) $f = (3,3...40)\text{MHz}$ $U_a = 0,5\text{ mV} \dots 0,5\text{ V}$	z.B. X1-27 UdSSR
EL	Eichleitung $a = 100\text{ dB}$	z.B. ELG 14 VEB Meßelektronik Berlin
C1	Scheibenkondensator $C = 4700\text{ pF}$ $U = 500\text{ V}$	z.B. E 9 - 4700 - 500 TGL 5347
C2	Lackfilmkondensator $C = 0,47\text{ }\mu\text{F}$ $U = 63\text{ V}$	z.B. -564 TGL 10793
W1	Schichtwiderstand $R = 56\text{ Ohm} \pm 2\%$	z.B. 25311 0,125 W TGL 8728
W2	Schichtwiderstand $R = 150\text{ Ohm} \pm 2\%$	z.B. 25311 0,125 W TGL 8728

Empfängerprüfschaltung (EPA)



Lt 1	Lautsprecher (39 Ohm)	z.B. UFL 1, UFL 2 VEB Funkwerk Berlin
Sch 1	Kippschalter	z.B. 11-1-0-0 TGL 24685 VEB Mechanik u. Funktechnik Glashütte
St 1	Kabelstecker	
Bu 1	} Steckbuchse } geschirmt	z.B. 0756.037-00001 VEB Fernmeldewerk Nordhausen
Bu 2		
Bu 3		
W1	Schichtwiderstand	39 Ohm, 2 %, 2 W
W2	Schichtwiderstand	330 Ohm, 10 %, 0,25 W
W3	Schichtwiderstand	5,1 kOhm, 10 %, 0,25 W

## Rufempfängerprüfschaltung (RPA)



Bu 1 } Bu 2 } Bu 3 } Bu 4 }	Steckbuchse geschirmt	z. B. 0756.037-00001 VEB Fernmeldewerk Nordhausen
W1 W2	Schichtwiderstand Schichtwiderstand	9,1 kOhm 10 % 0,25 W
Sch1	Kippschalter	

PBG	Prüfbediengerät	z. B. Bedienteil UBT 1.1 Funkwerk Berlin	VEB
-----	-----------------	---	-----

### 5.1.2. Sender

TG	Tongenerator $f = (300 \dots 6000) \text{ Hz}$ $R_i \leq 20 \text{ Ohm}$ $U_a = 2 \text{ mV} \dots 1 \text{ V}$	z. B. GF 20 VEB Präzitronek Dresden
RV2	NF-Röhrenvoltmeter $R_E \cong 100 \text{ kOhm}$ $U_e = 2 \text{ mV} \dots 1 \text{ V}$	z. B. MV 20 VEB Präzitronek Dresden
SV	Stromversorgungsgerät 6,3 V - 8 A oder 12,6 V - 4 A oder 25,2 V - 2 A	z. B. TG 20/6 PGH Statron Fürstenwalde/Spree

HM	Frequenzhubmesser $f_E = (68 \dots 87,5) \text{ MHz}$ $= (146 \dots 174) \text{ MHz}$ Hubmeßbereich (2...15) kHz	z.B. Typ 3012 Funkwerk Erfurt	VEB
KM	Klirrfaktormeßgerät $f_E \approx 1000 \text{ Hz}$ $K = 1 \% \dots 10 \%$ $R_E \geq 100 \text{ kOhm}$ $U_e \approx 50 \text{ mV}$	z.B. Typ 3013 Funkwerk Erfurt	VEB
W1	Abschlußwiderstand 50 Ohm $N_E \geq 10 \text{ Watt}$ mit Spannungs- anzeige 2 Prüfausgänge ca. 40 dB	z.B. 1553.040-00001 Funkwerk Berlin	VEB
RV1	HF-Röhrenvoltmeter $U_e \leq 0,01 \text{ V}$	z.B. URV 3-2 MeBelektronik Berlin	VEB
W2	Abschlußwiderstand 60 Ohm Zubehör zum RV1 $N_E = 2 \text{ W}$		
TA	HF-Tastkopf Zubehör zum RV1 $f = (0,3 \dots 300) \text{ MHz}$		
T	HF-Teiler 10 : 1 Zubehör zum RV1		
ZM	Zählfrequenzmesser $f_e = (10 \dots 175) \text{ MHz}$ Frequenzgenauigkeit besser $1 \cdot 10^{-6}$	z.B. 43 - 19 mit Konverter 4 6-10 und Teiler 4 6-51 UdSSR	

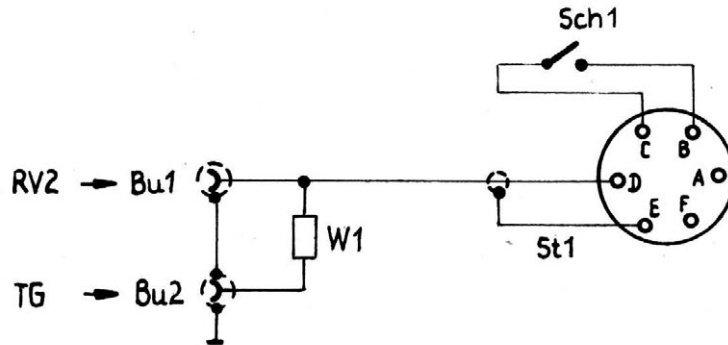
Ms    Universalmesser  
 $R_e \geq 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$   
 $U_e = (0,1 \dots 3) \text{ V}$   
 $J = 1 \text{ mA} \dots 6 \text{ A}$

z.B. UM IV  
 VEB Elektro-Apparate-  
 Werke Berlin-Treptow

HG    HF-Meßsender

z.B. EMG 1173/BTR-0601  
 Ungarn

Senderprüfschaltung (SPS)



Sch1    Kippschalter

St1    Kabelstecker

z.B. 11-1-0-0 TGL 24685 VEB  
 Mechanik- u.  
 Funktechnik Glashütte

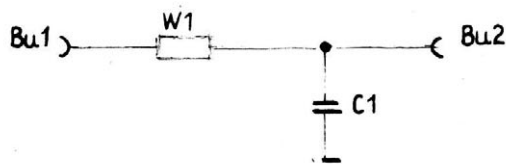
Bu1 } Steckbuchse  
 Bu2 } geschirmt

z.B. 0756.037-00001  
 VEB Fernmeldewerk  
 Nordhausen

W1    Schichtwiderstand

200 Ohm 5% 0,125 W

Deemphasisglied (DE)



Bu1 } Telefonbuchse mit  
 Bu2 } Lötanschluß

4 x 22

C1    Polyesterkondensator

0,22  $\mu\text{F}$  10% 160 V

W1    Schichtwiderstand

2,4 k Ohm 10% 0,125 W

5.1.3. Ruf- oder Selektivrufempfänger

RV2	NF-Röhrenvoltmeter $R_E \cong 100 \text{ kOhm}$ $U_e = 2 \text{ mV} \dots 1 \text{ V}$	z.B. MV 20 VEB Präzitronek Dresden
SV	Stromversorgungsgerät 12,3 V stabilisiert	z.B. TG 15/0,5 VEB Technische- Physikalische- Werkstätten Thalheim
Ms	Universalmesser $R_e \cong 20 \text{ kOhm/V}$	z.B. UM IV VEB Elektro- Apparate-Werke Berlin-Treptow
	Durchgangsprüfer	z.B. Dgp. 100 kOhm VEB Gerätewerk Karl-Marx-Stadt
TG	Tongenerator (2 x) $f = (300 \dots 6000) \text{ Hz}$ $R_i \leq 20 \text{ Ohm}$ $U_a = 2 \text{ mV} \dots 1 \text{ V}$	z.B. GF 20 VEB Präzitronek Dresden
ZM	Zählfrequenzmesser NF bis 500 mV	z.B. Typ 3514 VEB Funkwerk Erfurt

#### 5.1.4. Batteriestromversorgung

SV Stromversorgungsgerät  
6,3 V - 8 A

z.B. TG 20/6  
PGH Statron  
Flörschenwalde/Spree

oder 12,6 V - 4 A

oder 25,2 V - 2 A

Spannungsweite  $\pm 10\%$  einstellbar

Ms1 Universalmesser  
 $R_e \geq 100 \text{ kOhm/V}$   
Bereich 1,5 A

z.B. UM II  
VEB Elektro-Apparate-  
Werke Berlin-Treptow

Ms2 Universalmesser  
 $R_e \geq 100 \text{ kOhm/V}$   
Bereich 30 V

z.B. UM II  
VEB Elektro-Apparate-  
Werke Berlin-Treptow

Ms3 Röhrenvoltmeter  
0,5 mV ... 316 V  
Frequenz 2 Hz ... 100 kHz

z.B. QRV 2 VEB  
Funkwerk Dresden

Ms4 Universalmesser  
 $R_e \geq 100 \text{ kOhm/V}$   
Bereich 600 mA

z.B. UM II  
VEB Elektro-Apparate-  
Werke Berlin-Treptow

Ms5 Universalmesser  
 $R_e \geq 100 \text{ kOhm/V}$   
Bereich 15 V

z.B. UM II  
VEB Elektro-Apparate-  
Werke Berlin-Treptow

W 1 Schiebewiderstand  
 $R \geq 22 \text{ Ohm}$   
 $J = 1,1 \text{ A}$

W 2 Schiebewiderstand  
 $R \geq 75 \text{ Ohm}$   
 $J = 0,16 \text{ A}$

Sch1 Kipphebelschalter



5.2. Hinweise zu Meßverfahren

Sollten die unter der Pos. 5.2. angegebenen Messungen nicht zum Erfolg führen, so sind die Prüf- und Reparaturanweisungen der entsprechenden Baugruppen zu Hilfe zu nehmen.

5.2.1. Empfänger

Die Überprüfung des Empfängers sollte mindestens folgende Punkte umfassen:

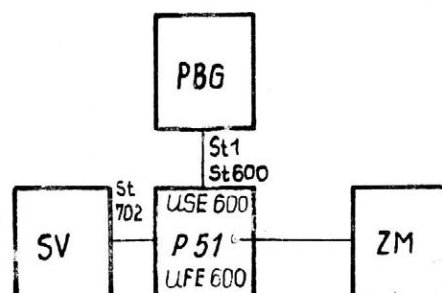
Empfangsfrequenz	}	alle bestückten Kanäle
Empfindlichkeit		
HF-Ausgangsleistung		
Rauschsperr	}	im Nennkanal
Klirrfaktor		
Ansprechempfindlichkeit		
des Ruf- oder Selektiv- rufempfängers		

Die Umgebungstemperatur muß im Bereich von 18 °C ... 30 °C bei einer relativen Luftfeuchte von 50 % ... 80 % liegen. Bei allen Messungen am Empfänger wird, wenn nicht anders angegeben, die Sollfrequenz der einzelnen Kanäle eingespeist. Hierzu dient der HF-Meßsender(HG), dessen Frequenz mit dem Zählfrequenzmesser (ZM) kontrolliert wird.

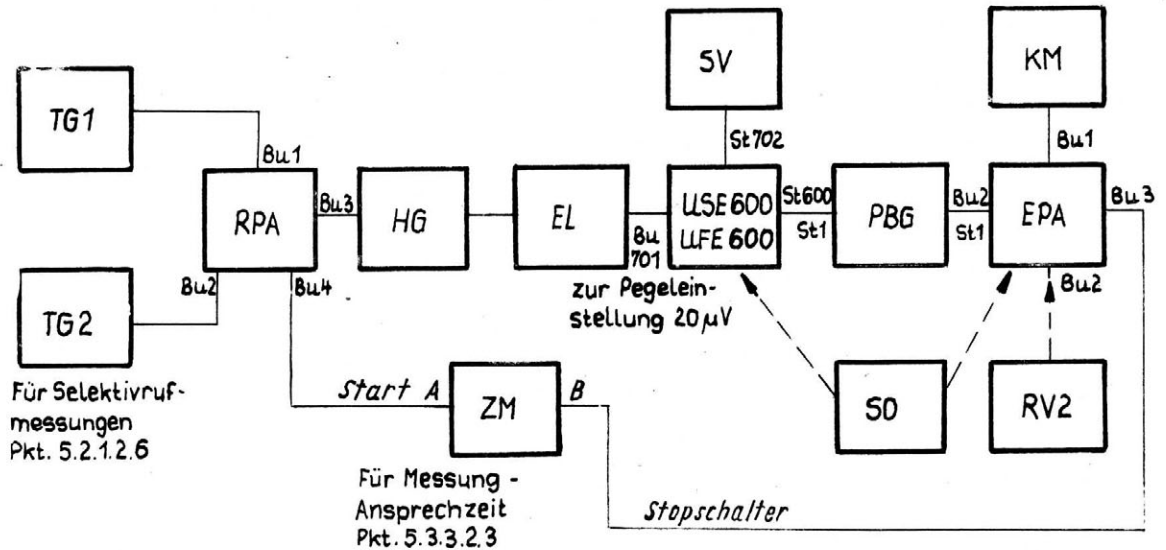
Über ein Bediengerät (PBG) wird das Sende-Empfängsteil eingeschaltet.

5.2.1.1. Prüfaufbauten

5.2.1.1.1. Prüfaufbau für die Empfangsfrequenz



5.2.1.1.2. Prüfaufbau für NF-Ausgangsleistung, Klirrfaktor, Empfindlichkeit, Rauschsperrre, Ansprechempfindlichkeit des Ruf- oder Selektivrufempfängers



5.2.1.2. Meßverfahren

5.2.1.2.1. Empfangsfrequenz

Das Sende-Empfangsteil wird mit dem Prüfbediengerät (PBG) eingeschaltet. Mit (ZM) am 1. Mischer Punkt P 51 - P 52 ( 1 ) die vervielfachte Oszillatorfrequenz messen. Es ist die Frequenz aus der Differenz der jeweiligen Kanalfrequenz  $f_E$  und der Frequenz der 1. ZF von 10,7 MHz zu bestimmen

$$f_{\text{vervielf.}} = f_E - 10,7 \text{ MHz}$$

Bei einer Abweichung größer  $\pm 500$  Hz muß die Oszillatorfrequenz mit der Spule Sp 811 auf den Sollwert mit einer Toleranz von  $\pm 100$  Hz nachgeglichen werden.

Es sind alle Kanäle zu schalten und die jeweilige Frequenz zu überprüfen. Nach erfolgter Korrektur müssen die Spulen neu vergossen werden und anschließend nochmals alle Frequenzen kontrolliert werden.

#### 5.2.1.2.2. NF-Ausgangsleistung

(HG) mit 1000 Hz und Nennhub modulieren und mit  $U_E = 20 \mu\text{V}$  im Nennkanal einspeisen. In Stellung 5 des Lautstärkestellers im Bedienteil oder Bedienpult mit (RV2) NF-Ausgangsspannung messen. Wenn erforderlich, mit Einstellregler W 159 im NF-Teil nachstellen.

$6,5 \text{ V} \pm 0,1 \text{ V}$  an 39 Ohm

#### 5.2.1.2.3. Klirrfaktor

(HG) mit 1000 Hz und Nennhub modulieren und mit  $U_E = 20 \mu\text{V}$  im Nennkanal einspeisen. Mit (KM) Klirrfaktor messen. Klirrfaktor muß kleiner als 7 % sein.

#### 5.2.1.2.4. Empfindlichkeit

(HG) mit 1000 Hz und Nennhub modulieren und mit  $U_E = 20 \mu\text{V}$  einspeisen, Klirrfaktor messen und HF-Pegel bei ausgeschalteter Rauschsperrschaltung soweit verringern, bis der Klirrfaktor auf 25 % angestiegen ist. HF-Eingangsspannung ermitteln. (Grenzempfindlichkeit liegt bei 12 dB SND/ND). Alle bestückten Kanäle durchmessen. Die HF-Eingangsspannung soll  $< 0,6 \mu\text{V}$  sein.

Bei dieser Meßmethode darf der NF-Ausgangspegel bei der Grenzempfindlichkeit gegenüber  $U_E = 20 \mu\text{V}$  nicht mehr als 3 dB absinken. Ist der NF-Ausgangspegel mehr als 3 dB abgesunken, muß der HF-Pegel erhöht werden, bis die 3-dB-Grenze wieder erreicht ist. Der erhöhte HF-Pegel bestimmt dann die Grenzempfindlichkeit.

#### 5.2.1.2.5. Rauschsperrschaltung

(HG) mit 1000 Hz und Nennhub modulieren und mit  $U_E = 20 \mu\text{V}$  im Nennkanal einspeisen. Bei ausgeschalteter Rauschsperrschaltung auf Grenzempfindlichkeit einpegeln.

(Siehe Punkt 5.2.1.2.4.) Rauschsperrschalter einschalten, HF-Pegel im Bereich (+3...+6) dB verändern, und am (SO) kontrollieren, ob die Rauschsperrschalter in diesem Bereich einschaltet. Wenn erforderlich, Einstellregler W 165 im NF-Teil nachstellen.

#### 5.2.1.2.6. Ansprechempfindlichkeit des Ruf- oder Selektivrufempfängers

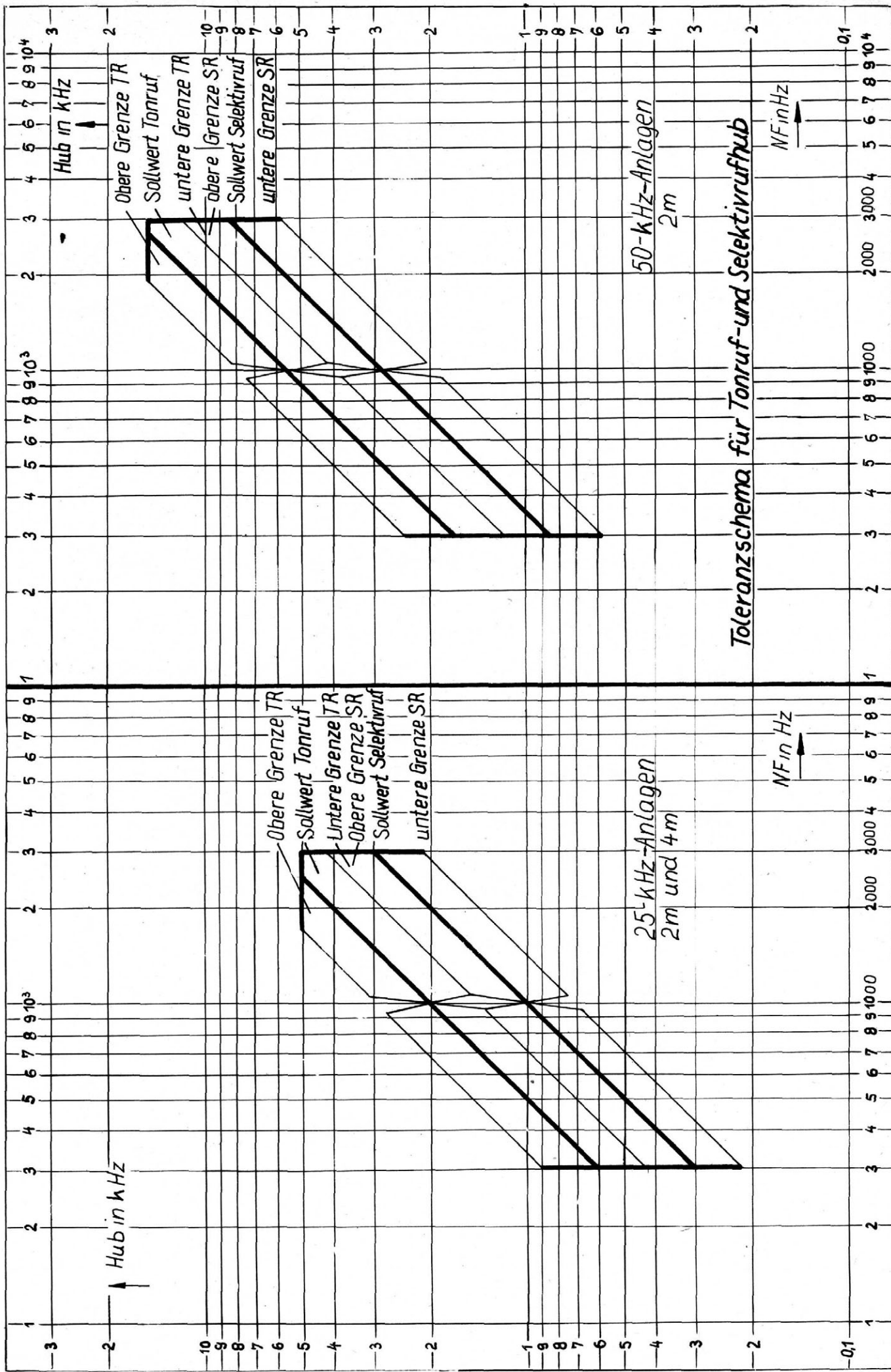
(HG) mit 1000 Hz und Nennhub modulieren und mit  $U_E = 20 \mu V$  im Nennkanal einspeisen. Nennhub verringern, bis das am Meßpunkt M 200 im Rufempfänger oder Selektivrufempfänger abgenommene und mit (SO) angezeigte Signal gerade noch begrenzt wird. Mit Einstellregler W 270 im Rufempfänger oder Selektivrufempfänger die Symmetrie so einstellen, daß beide Halbwellen gleichmäßig begrenzt werden.

Beim Rufempfänger (HG) mit (TG 1) mit der jeweiligen Ruffrequenz und dem dazugehörigen Hub modulieren. (siehe Toleranzschema)

Beim Selektivrufempfänger (HG) mit (TG 1) und (TG 2) mit den jeweiligen Ruffrequenzen und den dazugehörigen Hubs modulieren. (Siehe Toleranzschema)

Der Rufton muß am (SO) sichtbar sein. HF-Spannung verringern, bis der Rufauswerter gerade noch sicher anspricht.

Ansprechempfindlichkeit  $< 0,6 \mu V$ .



### 5.2.2. Sender

Die Überprüfung des Senders sollte mindestens folgende Punkte umfassen:

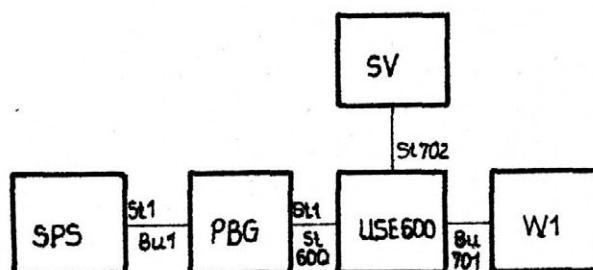
Sendeleistung	}	aller bestückten Kanäle
Sendefrequenz		
Klirrfaktor		
Spitzenhub	}	im Nennkanal
Nennhub		

Die Umgebungstemperatur muß im Bereich von 18 °C ... 30 °C bei einer relativen Luftfeuchte von 50 % ... 80 % liegen. Bei Frequenzmessungen muß die Umgebungstemperatur der Oszillatoren 23 °C ... 28 °C betragen und darf sich während der Messungen z.B. durch Eigen-erwärmung nicht verändern.

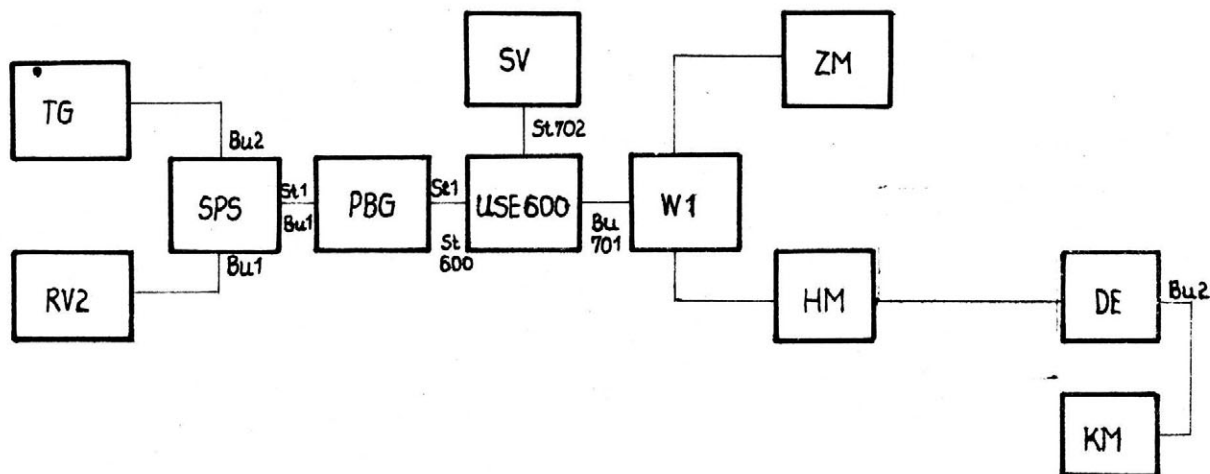
An das Sende-Empfangsteil wird das Prüfbediengerät (PBG) angeschlossen.

#### 5.2.2.1. Prüfaufbauten

##### 5.2.2.1.1. Prüfaufbau für Sendeleistung



5.2.2.1.2. Prüfaufbau für Sendefrequenz, Spitzenhub, Nennhub, Klirrfaktor



5.2.2.2. Meßverfahren

5.2.2.2.1. Senderleistung

Mit (SPS) Sender einschalten, alle bestückten Kanäle am Prüfbediengerät (PBG) durchschalten. Am (W 1) angezeigte Spannung messen und auf den Eingang des Abschlußwiderstandes umrechnen.

$$\text{Sollwert} \hat{=} 9 \text{ Watt an } 50 \text{ Ohm} \hat{=} 21,2 \text{ V}$$

5.2.2.2.2. Sendefrequenz

Umgebungstemperatur von 23 °C bis 28 °C einhalten. Temperaturgleichgewicht im ausgeschalteten Zustand abwarten. Durch kurzzeitige Messung Eigenerwärmung vermeiden. Mit (SPS) Sender einschalten, alle bestückten Kanäle am Bedienteil durchschalten und mit (ZM) die Sendefrequenzen messen.

Nacheichung, wenn die Abweichung größer

$$\begin{aligned} & \pm 500 \text{ Hz bei } 25\text{-kHz-Kanalabstand} \\ & \pm 750 \text{ Hz bei } 50\text{-kHz-Kanalabstand} \end{aligned}$$

ist.

Mit der Spule Sp 801 der Senderoszillatoren wird die Sollfrequenz  $f_{\text{soll}}$  auf  $\pm 100$  Hz eingestellt.

#### 5.2.2.2.3. Spitzenhub

Mit (SPS) Sender im Nennkanal (mittleren Kanal) einschalten, mit (TG) 12 mV an (RV 2) einspeisen und im Frequenzbereich 300 Hz bis 3000 Hz Hubmaximum suchen. Der gemessene Hub muß

< 5 kHz bei 25-kHz-Kanalabstand  
< 15 kHz bei 50-kHz-Kanalabstand

sein.

Erforderlichenfalls Korrektur mit dem Einstellregler W 312 im Modulator vornehmen.

Einstellwerte:

4,5 kHz  $\pm 0,1$  kHz bei 25-kHz-Kanalabstand  
13,5 kHz  $\pm 0,3$  kHz bei 50-kHz-Kanalabstand

#### 5.2.2.2.4. Nennhub

Mit (SPS) Sender im Nennkanal einschalten, mit (TG) 1000 Hz, 2 mV an (RV 2) einspeisen.

Der gemessene Hub muß

2 kHz  $\pm 25$  % bei 25-kHz-Kanalabstand  
5,5 kHz  $\pm 25$  % bei 50-kHz-Kanalabstand

betragen.

Erforderlichenfalls Korrektur mit dem Einstellregler W 301 im Modulator vornehmen.

Einstellwerte:

2 kHz  $\pm 0,1$  kHz bei 25-kHz-Kanalabstand  
5,5 kHz  $\pm 0,3$  kHz bei 50-kHz-Kanalabstand



#### 5.2.2.2.5. Klirrfaktor

Mit (TG) 1000 Hz, 2 mV an (RV 2) in (SPS) einspeisen,  
Gerät einschalten und auf allen bestückten Kanälen  
den Klirrfaktor mit (KM) messen.  
Der Klirrfaktor muß kleiner als 10 % sein.

Achtung !

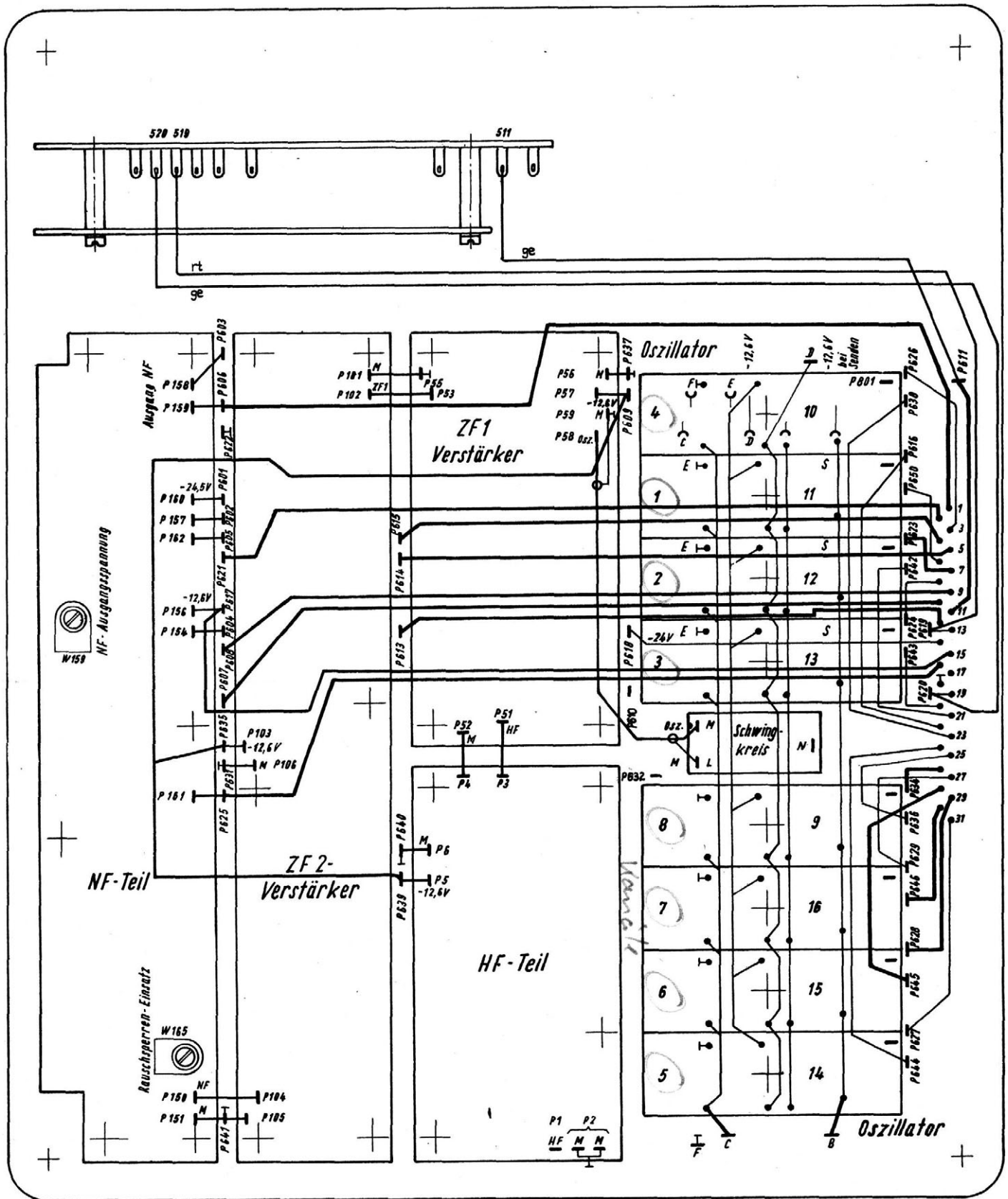
=====

Manche Hubmesser liefern eine Brummspannung, die bei den üblichen breitbandigen Klirrfaktormessbrücken, die die Meßfrequenz ausblenden und in einem Quotientenmeßwerk aus dem Teilspannungsgemisch und dem Gesamtspannungsgemisch den Klirrfaktor bilden, zu große Klirrfaktoren vortäuschen. Das ist bei der Messung zu berücksichtigen.

### 5.3. Baugruppenprüfungen

#### 5.3.1. Empfängerbaugruppen

Die gezeichnete Kabelbaumplatte dient zur besseren Orientierung über die einzelnen Baugruppen, deren Verbindung, Meßpunkte und Versorgungsspannungen.



Kabelbaumleiterplatte  
(Empfänger)

Bei einem Fehler ist auf der Kabelbaumleiterplatte die Prüfung in folgender Reihenfolge vorzunehmen:

1. Messen, ob die angegebenen Versorgungsspannungen anliegen. Ist das nicht der Fall, so ist die entsprechende Leitung mit Hilfe eines Ohmmeters (OM) auf Leitungsbruch oder Kurzschluß zu kontrollieren.  
Es wird vorausgesetzt, daß die Batteriestromversorgung in Ordnung ist und am Bediengerät (Bedienteil oder -pult) die Schaltfunktion "Ein" realisiert wurde.
2. Am HF-Eingang P1 - P2 (1) sind 10 mV HF-Spannung mit (HG) einzukoppeln. Am Ausgang, an den Punkten P3 - P4 (1) muß eine Spannung von ca. 50 mV mit (RV1) gemessen werden. Dabei muß der 1. Oszillator außer Betrieb gesetzt werden.
3. Am HF-Eingang P1 - P2 (1) ist mit (HG) eine HF-Spannung von ca. 1 mV einzuspeisen. Bei eingeschaltetem Oszillator muß nun am ZF-1-Verstärkerausgang P53 - P55 (1) eine Spannung von ca. 50 mV mit (RV 1) gemessen werden können.
4. Der Oszillator wird kontrolliert, indem durch Schalten des Kanalwahlschalters der entsprechende Kanal eingeschaltet wird. Am ZF-1-Verstärkereingang P51 - P52 (1) wird mit dem (RV 1) eine Spannung  $U_{\text{Mischer}} > 200 \text{ mV}$  gemessen, so ist die Spannung an dem Vervielfachereingang auf der gleichen Platine P58 - P59 (1) zu kontrollieren. Sie muß bei 2-m-Geräten Werte  $\geq 1000 \text{ mV}$  und bei 4-m-Geräten  $\geq 500 \text{ mV}$  annehmen. Liegt diese Spannung an, so ist ein Fehler in dem Vervielfacher vorhanden. Ist diese Spannung nicht vorhanden, dann liegt der Fehler im Oszillator oder Schwingkreis.
5. An dem HF-Eingang der HF-Stufe P1 - P2 (1) wird mit dem (HG) eine mit 1 kHz modulierte HF-Spannung von ca. 1 mV eingespeist. Die Hübe betragen im 25-kHz-Abstand 2 kHz, im 50-kHz-Abstand 5,5 kHz. Mit dem (RV 2) ist am Eingang der NF-Stufe P 150 - P 151 (1) die Spannung zu kontrollieren. Treten große Abweichungen

von dem Wert 70 mV auf, so liegt der Fehler im ZF-2-Verstärker. Wird die Spannung gemessen, muß der NF-Verstärker überprüft werden.

Wurde ein ordnungsgemäßes Arbeiten aller Stufen festgestellt und erfolgt bei eingebautem Ruf- oder Selektivrufempfänger keine Rufauswertung, dann ist entweder die Baugruppe Ruf- oder Selektivrufempfänger defekt oder das Rufrelais Rs 701 spricht nicht an.

#### 5.3.1.1. HF-Teil

Bei defektem HF-Teil ist zunächst mit einem Universalmesser (Ms) der Arbeitspunkt des Transistors T 1 zu kontrollieren. Die Gleichspannung, gemessen am Meßpunkt M2 gegen Masse, soll ca. -8 V betragen. Bei größeren Abweichungen ist der Transistor zu prüfen und gegebenenfalls zu ersetzen. Beim Austausch ist zu beachten, daß die Anschlußlänge der Transistordrähte bis zur Leiterplatte ca. 7 mm betragen soll. Die durch den Austausch des Transistors T1 bedingte Deformation der Durchlaßkurve ist im allgemeinen gering.

Wenn der Arbeitspunkt von T1 stimmt und dennoch kein Signal durchkommt, ist zunächst mit einem Ohmmeter (OM) die Antennenzuleitung auf Unterbrechung bzw. Schluß zu überprüfen. Bei negativem Ergebnis dieser Prüfung wird von einem Meßgenerator (LG) (möglichst mit definiertem 50-Ohm- bzw. 60-Ohm-Ausgang) eine Spannung von 5 mV mit der Frequenz des Nennkanals in die Antennenbuchse eingespeist. Mit einem Röhrenvoltmeter (RV 1) mit Tastkopf (TA) kann diese Spannung am Eingang des HF-Teiles kontrolliert werden. Um die Spannung am Ausgang des HF-Teiles messen zu können, ist der Oszillator außer Betrieb zu setzen (Schalten auf Leerkanal bzw. Ablöten der Zuleitung zum Vervielfachereingang). Die gemessenen Verstärkungswerte müssen je nach HF-Teil-Typ mit den in der Beschreibung angegebenen Werten übereinstimmen. Bei dieser Messung ist noch zu beachten, daß die Brücke zwischen HF-Teil und Mischereingang Gleichspannungspotential hat (Schlußgefahr!).

Sollte die beschriebene Messung negativ ausfallen, ist der Pegel an Zwischenpunkten zu kontrollieren. Der Pegel an der Basis von T 1 muß bei allen HF-Teil-Typen um 2 dB ... 3 dB niedriger als am Eingang sein.

Die Spannungsverstärkung der Stufe muß, gemessen mit einem Teiler 10 : 1 am Meßpunkt M1, folgende mittlere Werte haben:

HF-Teil/2 m, breitbandig	≈ 24 dB
HF-Teil/2 m, schmalbandig	≈ 30 dB
HF-Teil/4 m, schmalbandig	≈ 26 dB

Durch Antasten der Hochpunkte der Kreise wird das Signal bis zum Ausgang verfolgt.

Sollte ein Nachgleich notwendig werden, so ist folgendermaßen zu verfahren:

Von einem Breitbandwobbler (WG 1) wird ein Signal der entsprechenden Mittenfrequenz und ca. 20 MHz Hub bei einer Spannung von < 25 mV auf den Antenneneingang gegeben. Der 1. Oszillator ist durch Schalten auf einen Leerkanal oder durch Abtrennen der Verbindung am Vervielfachereingang außer Betrieb zu setzen (kontrollieren!). Der Tastkopf wird jetzt über einen Kondensator von ca. 1,4 pF an den Ausgang des HF-Teiles angekoppelt. Nach einem Transistorwechsel ist durch vorsichtiges wechselseitiges Drehen an den dem Transistor benachbarten Kreisen eine symmetrische Durchlaßkurve mit rundem bzw. flachem Dach abzugleichen. Entsprechend ist zu verfahren, wenn ein Kreisbauelement ausgewechselt wurde. Grundsätzlich sollte jedoch nur an der Stelle nachgeglichen werden, an der der Fehler aufgetreten ist.

Beim eventuellen Nachgleich des 6. HF-Kreises muß anschließend überprüft werden, ob die Oszillatorspannung an der Basis des 1. Mischers für alle Kanäle > 200 mV beträgt. Eine Korrektur kann mit dem letzten Vervielfacherkreis durchgeführt werden.

### 5.3.1.2. ZF-1-Verstärker

Vor der Prüfung und Reparatur des ZF-1-Verstärkers ist festzustellen, um welche Plattenvariante es sich im speziellen Fall handelt (2 m, schmalbandig; 2 m, breitbandig oder 4 m, schmalbandig).

Anschließend ist zu ermitteln, ob der Fehler im ZF-1-Signalweg oder im Vervielfacherteil liegt.

Achtung: ZF-1-Signalweg unterscheidet sich nur im  
===== geforderten Kanalabstand 25 kHz bzw. 50 kHz und damit in der Bestückung des Quarzfilters. Im Vervielfacherteil ergeben sich Unterschiede des Aufbaues und der Bestückung durch die unterschiedliche Frequenzaufbereitung (2-m-Variante Oszillatorfrequenz wird verdreifacht) (4-m-Variante Oszillatorfrequenz wird verdoppelt).

#### 5.3.1.2.1. Vervielfacher

Bei eingeschaltetem Gerät wird mittels (RV 1) mit Tastkopf (TA) und Teiler (T) die Spannung am Vervielfachereingang P 58 - P 59 (⊥) gemessen. Diese soll bei Geräten im 2-m-Band  $\geq 1000$  mV und im 4-m-Band  $\geq 500$  mV betragen. Ist die Spannung am Vervielfachereingang groß genug, dann ist der Oszillator in Ordnung und der Vervielfacher wird weiter untersucht. Ist die Spannung zu klein, so ist der Oszillator entsprechend den Baugruppenreparaturhinweisen zu prüfen und zu reparieren.

Ist die am Vervielfachereingang gemessene Spannung groß genug, so ist der Ausgangspegel des Vervielfachers P 51 - P 52 (⊥) mit dem (RV 1) mit Tastkopf (TA) und Teiler (T) zu kontrollieren.

Diese Spannung soll in jedem Falle  $\geq 200$  mV betragen. Wird am Ausgang des Vervielfachers eine Spannung in der geforderten Höhe festgestellt, so ist der Vervielfacher als fehlerfrei zu betrachten. Der

Fehler wäre dann im ZF-1-Signalweg zu suchen.

Wird am Ausgang des Vervielfachers eine zu geringe Spannung festgestellt, so ist der Vervielfacher stufenweise zu untersuchen.

Folgende Spannungen sind an den jeweiligen Stufen mit (RV 1) Tastkopf (TA) und Teiler (T) zu kontrollieren.

Variante	Eingangsspannung P58-P59(1)	Kollektor T53 nach 1	Basis T54 nach 1	Ausgangsspannung P51-P52(1)
2m, breitb.	$\geq 1000$ mV	$\geq 120$ mV	$\geq 50$ mV	$\geq 200$ mV
2m, schmalb.	$\geq 1000$ mV	$\geq 200$ mV	$\geq 50$ mV	$\geq 200$ mV
4m, schmalb.	$\geq 500$ mV	$\geq 1500$ mV	$\geq 400$ mV	$\geq 200$ mV

Weicht an einer Stufe die Spannung vom Sollwert ab, so ist diese Stufe fehlerhaft und muß repariert werden. An der fehlerhaften Stufe wird der Arbeitspunkt des Transistors überprüft. Dabei sind folgende Gleichspannungswerte mit dem (Ms) zu messen.

Betriebsspannung P57 - P56 (1)	Emitter T53 M53 nach 1	Emitter T54 M54 nach 1
- 12,6 V	- 4,5 V	- 9,0 V

Werden große Abweichungen vom Arbeitspunkt festgestellt, so ist der Transistor zu wechseln und der Arbeitspunkt erneut zu kontrollieren. Nach dem Beseitigen des Fehlers wird der Vervielfacher folgendermaßen kontrolliert:

Erst Mittenkanal und dann die Eckkanäle einschalten und jeweils mit (RV 1), Tastkopf (TA) und Teiler (T) überprüfen, ob am Vervielfacherausgang (P51-P52) eine Spannung  $\geq 200$  mV anliegt (Eingangsspannung beachten). Ist die Spannung in ausreichender Höhe vorhanden, so ist der Vervielfacher als in Ordnung zu betrachten. Wird eine Spannung  $< 200$  mV z.B. bei einem der Eckkanäle gemessen, so ist der Kreis vor dem gewechselten Transistor und der dem Transistor folgende Kreis durch Maximumabgleich nachzustimmen (RV 1) an P51 - P52.

Werden im Vervielfachertrakt andere Bauelemente z.B. Kondensatoren als fehlerhaft ermittelt, so ist analog vorzugehen.

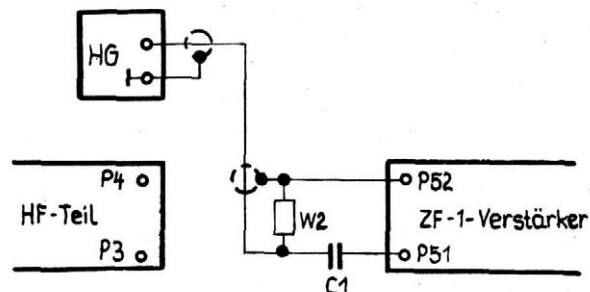
#### 5.3.1.2.2. ZF-1-Signalweg

Wird bei der Überprüfung des Vervielfachers kein Fehler festgestellt, so ist eine weitere Fehlersuche im ZF-1 -Signalweg erforderlich.

Hierbei ist wie folgt vorzugehen:

Verbindung zwischen dem HF-Teil und dem ZF-1-Verstärker auftrennen. Oszillator durch Schalten auf unbeschalteten Kanal oder Abziehen des Zwischenkreises abschalten.

An Eingang des ZF-1-Verstärker P51 - P52 (1) wird der(HG)nach Skizze angeschlossen. Die Ausgangsspannung wird auf 5 mV bei einer Frequenz von 10,7 MHz eingestellt.



C1 Scheibenkondensator

E9 - 4700 pF 630 V

TGL 5347

W2 Schichtwiderstand

56 Ohm 2 % 0,125 W

TGL 8728



Die einzelnen Pegelpunkte werden mit dem (RV 1) mit Tastkopf (TA) ohne Teiler (T) abgetastet. Folgende Spannungen sind dabei zu messen:

Eingangsspannung P51 - P52 (1)	am Kollektor von T51	an der Basis von T52	am Kollektor von T52	Ausgangsspannung an P53
5 mV	40 mV	18 mV	500 mV	100 mV

Treten an einer Stufe große Spannungsabweichungen zum Sollwert auf, so ist in dieser Stufe der Fehler zu suchen. Eine Sichtkontrolle auf zerstörte Bauelemente, wie zerbrochene Kondensatoren oder Widerstände ist durchzuführen. Defekte Bauelemente sind auszuwechseln. Befindet sich in der fehlerhaften Stufe ein aktives Bauelement (Transistor), so ist der Gleichstromarbeitspunkt zu kontrollieren.

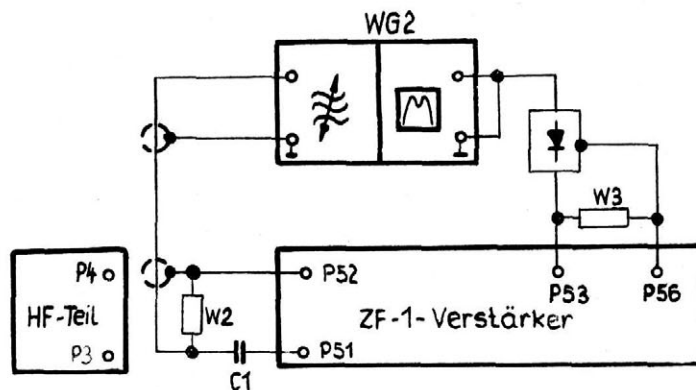
Betriebsspannung P57 - P56 (1)	Emitter T51 M51 - (1)	Emitter T52 M52 - (1)
- 12,6 V	- 8,5 V	- 6,0 V

Weicht dieser Arbeitspunkt vom Sollwert ab, so ist der Transistor zu wechseln.

### Achtung:

Beim Transistorwechsel ist darauf zu achten, daß der Abstand zwischen Leiterplatte und Transistor (max. 7 mm) eingehalten wird. Bei allen anderen Bauelementen ist darauf zu achten, daß die in den Unterlagen vorgeschriebenen Einbaulagen eingehalten werden. Alle Anschlußdrähte möglichst kurz halten.

Zeigen sich Fehler im Quarzfilter, so muß der ZF-Teil gewobbelt werden. Verbindungen am Eingang des ZF-1-Verstärkers P51 trennen. 1. Oszillator durch Schalten auf Leerkanal ausschalten. Verbindung am Ausgang des ZF-1-Verstärkers P53 auftrennen und Wobbler(WG 2) nach Skizze anschalten.



C1	Scheibenkondensator	E9-4700 pF	630 V	TGL 5347
W2	Schichtwiderstand	56 Ohm	2 %	0,125 W, TGL 8728
W3	Schichtwiderstand	150 Ohm	2 %	0,125 W, TGL 8728

Wobbelfrequenz: ca. 10,7 MHz

Wobbelhub: ca. 30 kHz (bei 25-kHz-Kanalabstand)  
ca. 60 kHz (bei 50-kHz-Kanalabstand)

Pegel: - 60 dB

Zeigt sich dabei eine extrem unsymmetrische und schmalbandige Kurvenform, so ist durch Abgleichen der Spulen Sp 52 und Sp 53 auf maximale Ausgangsspannung und Sp 51 auf asymmetrische Kurvenform bei möglichst geringer Welligkeit ( $\leq 1$  dB) der Abgleich zu kontrollieren. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, so ist der entsprechende Quarz im Quarzfilter zu wechseln. Liegt die unsymmetrische Kurve unter 10,7 MHz, so ist der Quarz mit der Frequenz  $> 10,7$  MHz zu wechseln oder umgekehrt. Bei Quarzwechsel ist C58 zu wechseln (länger verdrehte Paralleldrahtleitung einsetzen). An dieser Stelle sei aber ein Wechsel beider Quarze empfohlen, da die aufgebrachten Quarzinduktivitäten max. 10 % voneinander abweichen sollen. Nach erfolgtem Quarzaustausch ist der Abgleich zu kontrollieren und entsprechend zu korrigieren.

Da bei einem Quarzwechsel der Abgleich der Sperrdämpfung verändert wird, macht es sich erforderlich, bei einer späteren Gesamtfunktionsprüfung die Spiegelwellendämpfung der 2. ZF zu kontrollieren und nachzugleichen. Durch Zu- oder Aufdrehen der verdrillten Paralleldrähte von C58 wird eine maximale Spiegelwellendämpfung für die 2. ZF eingestellt. Dazu 110 dB an EL (nach Bild unter Pos. 5.2.1.1.2.) einschalten, HF auf maximale HF-Ausgangsspannung einstellen und wie unter Pos. 5.2.1.2.4. Empfindlichkeit ermitteln. Mit (ZM) Frequenz des (HG) kontrollieren.

(HG) auf Empfangsfrequenz - 900 kHz (bei 2. Osz. 10,25 MHz - Normalfall) bzw. auf Empfangsfrequenz + 900 kHz (bei 2. Osz. 11,15 MHz - Sonderfall) einstellen und durch Herausschalten von Dämpfung an (EL) den HF-Pegel erhöhen, bis Klirrfaktor auf 25 % angestiegen ist. Dann mit C 58 Klirrfaktormaximum einstellen. HF-Pegelerhöhung und Klirrfaktormaximumabgleich wechselweise wiederholen, bis Maximum an Klirrfaktor erreicht ist. Die erfolgte Pegelerhöhung in dB um 25 % Klirrfaktor einzustellen, entspricht der Dämpfung für die Spiegelwelle der 2. ZF und soll > 85 dB sein.

### 5.3.1.3.

#### Empfängeroszillator und Schwingkreis

Die Überprüfung der Empfängeroszillatoren und des Schwingkreises wird erforderlich, wenn

1. die Eingangsspg. des Vervielfachers, der sich auf der ZF-1-Platine befindet, nicht stimmt oder garnicht vorhanden ist (Feilerhafte Baugruppe: Oszillator oder Schwingkreis). Die Spannung an dem Vervielfachereingang P58 - P59 muß bei

4-m-Geräten  $\geq$  500 mV und bei  
2-m-Geräten  $\geq$  1000 mV

betragen.

2. die Frequenz nicht stimmt (Fehlerhafte Baugruppe: Oszillator)
3. die Umrüstung des Gerätes auf eine andere Kanalzahl erfolgt.

Ist die Spannung am Vervielfachereingang P58 - P59 (1) zu niedrig oder fehlt sie ganz, ist zunächst der Schwingkreis zu überprüfen.

Hierbei ist die Leitungsverbindung vom Schwingkreis zum Vervielfacher zu kontrollieren, ferner die einwandfreie Kontaktgabe der Schwingkreisplatte mit den drei Kontaktstiften auf der Kabelbaumleiterplatte. Möglicherweise sind die Kontaktfedern der Schwingkreisplatte verschmutzt, oxydiert oder haben sich durch häufiges Stecken aus ihrer Lötverbindung gelöst.

Bei zu niedrigen Spannungen an P58 kann bei eingeschaltetem Nennkanal ein Nachgleich des Schwingkreises mit der Spule Sp 821 auf Maximum vorgenommen werden, um ein eventuelles Altern der Resonanzfrequenz bzw. anderweitig verursachte Verstimmungen auszugleichen. Allerdings sind danach die Frequenzen der Kanäle zu kontrollieren, um die durch den Nachgleich des Schwingkreises verursachte Verstimmung der Oszillatoren auszugleichen.

Wird die Kanalzahl eines Gerätes verringert oder vergrößert, muß ebenfalls ein Nachgleich an der Spule Sp 821 auf Spannungsmaximum bei eingeschaltetem Nennkanal - erfolgen.

Hierbei ist besonders darauf zu achten, daß der auf der Schwingkreisplatte vorhandene Zuschaltkondensator C 823 den richtigen Kapazitätswert hat, denn die Größe dieses Kondensators ist sowohl frequenzbereichsabhängig (bei 4-m-Geräten) als auch kanalzahlabhängig (2-m-Geräten).

Wird der Schwingkreis nach Überprüfung für einwandfrei befunden, erfolgt die weitere Fehlersuche an den Oszillatoren.

Wird beim Durchschalten der Kanäle festgestellt, daß nicht bei allen Kanälen am Eingang des Vervielfachers P58 - P59 (1) die Spannung fehlt, kann sich die Fehlersuche auf den oder die entsprechenden Einzeloszillatoren beschränken. Hierbei ist besonderes Augenmerk auf die Kontaktgabe der Steckkontakte und Schlüsse zwischen den Bauelementen zu richten. Sollte diese Überprüfung nicht den gewünschten Erfolg zeigen, empfiehlt sich die Messung der Emittergleichspannung am Punkt D - 1 der Oszillatorplatte. Die Spannung muß ( $-9,5 \pm 0,5$ )V betragen. Bei größeren Abweichungen von diesem Wert ist möglicherweise der Oszillatortransistor defekt. Bevor ein Austausch des Transistors in Betracht gezogen wird, sollte noch die Kanalschaltfunktion überprüft werden. Der jeweilige Kanal wird dadurch eingeschaltet, daß über ein Verbindungskabel und Bedienteil an den Punkt P 801 der Oszillatorplatte Masse angelegt wird. Durch eine einfache Messung mit dem Universalmesser (Ms) gegen den negativen Pol der Betriebsspannung und gleichzeitiges Bedienen des Kanalschalters kann diese Funktion überprüft werden. Im Zusammenhang mit der Kanalschaltung können folgende Fehler auftreten:

1 . Kanal läßt sich nicht einschalten

Unterbrechung der Einschaltleitung, defekte Verbindungsstecker oder Kabel zum Bedienteil, Kanalschalter defekt.

2. Kanal läßt sich nicht ausschalten

(Unter Umständen laufen zwei oder mehrere Kanäle gleichzeitig).

Masseschluß auf der Einschaltleitung oder auf der Oszillatorplatte (z.B. Kondensator C 804 hat Masseschluß)

Ist die Kanalumschaltung fehlerfrei und zeigen die Oszillatoren trotzdem keine Stromaufnahme, kann die Betriebsspannung fehlen. Diese wird beim Umschalten von Senden auf Empfang zwischen den Punkten B und C über das Relais Rs 700 geschaltet (eventuell Rs 700 defekt).

Haben die statischen Kontrollmessungen einwandfreie Funktion ergeben, ist aber trotzdem weder vor noch hinter dem Schwingkreis eine Schwingspannung meßbar, so liegt ein Schluß zwischen frequenzbestimmenden Bauelementen oder ein Defekt vor (evtl. defekter Schwingquarz).  
 Liegt ein Frequenzfehler der Oszillatoren vor, kann dieser durch Nachgleich an der Spule Sp 811 beseitigt werden. Sollte ein Nachgleich mit Spule Sp 811 nicht mehr möglich sein, kann der Ziehbereich des Quarzes durch Änderung des Kondensators C 811 verändert werden. Es ist nach Bedarf der nächst kleinere oder größere Normwert einzulöten. Die Durchführung der Frequenzmessung erfolgt nach Pos. 5.2.1.2.1.

#### 5.3.1.4. ZF-2-Verstärker

Bei einem Fehler auf dieser Platte, sind zuerst alle Transistorarbeitspunkte zu überprüfen. Die Spannungen sind mit einem Universalmesser ( Ms ) gegen Masse zu messen. Mit einer Tastspitze werden diese Spannungen auf der Bauelementeseite der Leiterplatte kontrolliert; die Transistoranschlüsse sind leicht zugänglich. Zu berücksichtigen ist die Anschlußfolge (Basis-Emitter-Kollektor)

Es sind folgende Spannungen als Richtwerte zu erwarten:

X 101	Emitter-Masse	- 6,0 V
T 101	Emitter-Masse	- 2,5 V
T 102	Kollektor-Masse	- 4,0 V
T 103	Kollektor-Masse	- 4,0 V
T 104	Kollektor-Masse	- 3,7 V
T 105	Kollektor-Masse	- 3,0 V

Für diese Messung ist es wichtig, daß der Oszillator mit einem Kondensator (z.B. 0,47  $\mu$ F, Lackfilm), damit er nicht schwingt, abgeblockt wird. Sonst würde am Baustein X 103 nur eine Spannung von ca. - 4,0 V zu messen sein.

Bei größeren Abweichungen ist der entsprechende Transistor zu prüfen und gegebenenfalls zu ersetzen. Sollten die Gleichstromarbeitspunkte stimmen und dennoch kein HF-Signal übertragen werden, dann ist wie folgt zu verfahren.

Der ZF-1-Verstärker ist vom ZF-2-Verstärker durch Trennen der Verbindungen P53 - P102 und P55 - P101 abzutrennen.

Am ZF-2-Verstärkereingang P102 - P101 (1) ist ein unmoduliertes 10,7-MHz-Signal mit einer Spannung von ca. 10 mV einzuspeisen. An der Basis des Transistors T102 muß man dann ein Signal von ca. 18 mV messen können. Ist das der Fall, so sind die Stufen Mischer, Oszillatoren und Filter in Ordnung. Als nächstes ist die Eingangsspannung auf 300  $\mu$ V zu reduzieren und die Spannung am Kollektor des Transistors T102 zu messen, sie muß etwa 21 mV betragen.

Ist auch diese Bedingung erfüllt, so ist die Eingangsspannung auf 10  $\mu$ V zu reduzieren, dabei muß am Kollektor des Transistors T103 eine Spannung von etwa 22 mV zu messen sein.

Zur weiteren Kontrolle wird die Eingangsspannung auf 5  $\mu$ V herabgesetzt und die Ausgangsspannung am Kollektor des Transistors T104 muß 1 V betragen. Um auch die letzte Stufe messen zu können, darf nicht unmittelbar am Kollektor abgegriffen werden (Schwinggefahr). Am Punkt 3 der Spule Sp 101 vor dem Diskriminator sind etwa 3,5 V HF-Spannung zu erwarten, es muß dabei berücksichtigt werden, das der Widerstand W 123 die Ausgangsspannung von 1 V auf rund 300 mV herabsetzt.

## Spannungsprüftabelle

$U_{\text{eing}}$ unmoduliert 10,7 MHz	$U_{\text{ausg}}$	an
10 mV	18 mV	Basis von T 102
300 $\mu$ V	21 mV	Kollektor von T 102
10 $\mu$ V	22 mV	Kollektor von T 103
5 $\mu$ V	1 V	Kollektor von T 104
5 $\mu$ V	3,5 V	Punkt 3 der Spule Sp 101

Stufenverstärkung bei 10,7 MHz Eingangsspannung	Meßobjekt	Bemerkungen
Verstärkung [dB]		
5	T 101 einschließlich Filter	bei den T102...T105 gemessen:
30	T 102	$X[\text{dB}] = 20 \lg \frac{U_{\text{Kollektor}}}{U_{\text{Basis}}}$
30	T 103	
40	T 104	
20	T 105	

Sind die zuvor geschilderten Kontrollen alle positiv ausgegangen, dann ist der Fehler im Diskriminator zu suchen.

Wird von einer der zitierten Stufen T102, T103, T104 oder T105 die geforderte Verstärkung nicht erreicht und stimmen andererseits die Gleichspannungen, so müssen in der entsprechenden Stufe die Abblockkondensatoren oder eventuell die Koppelkondensatoren untersucht werden. Bleibt noch der Fall zu untersuchen, daß ein Fehler im Mischer-Oszillator oder Filter vorliegt.

Um sicherzustellen, daß der Oszillator arbeitet, hat man bei Kurzschluß am Verstärkereingang am Emitter des Mischers (T101-Meßpunkt M100) mit einem (RV 1) und Tastkopf (TA) die anstehende



Spannung zu messen, sie soll zwischen 160 mV und 270 mV betragen. Liegt eine solche Spannung nicht an, so ist der Oszillator zu reparieren.

Im Fall, daß der Oszillator in Ordnung ist, wird der Mischer überprüft. Er soll etwa eine 16fache Mischverstärkung liefern, d.h. bei Einspeisung von 10 mV (bei 10,7 MHz) am ZF-2-Eingang P102 - P101 (1) hat man am Kollektor des Mixers (T101) eine Spannung von rund 160 mV (450 kHz) bei funktionsfähigem Mischer zu erwarten. Eine weitere Fehlermöglichkeit ist das mechanische Filter. Kommt hinter dem Filter bei einer Signaleinspeisung an P102 - P101 (1) kein Signal an oder kommt eine zu große Durchgangsdämpfung zustande, ist in beiden Fällen das Filter gegen ein neues auszutauschen. Dabei ist auf die Bandbreite zu achten!

25-kHz-Kanalabstand erfordert ein mech. Filter MF 450-1900 A  
50-kHz-Kanalabstand erfordert ein mech. Filter MF 450-3500 A

Beim Austausch sind auch die Kondensatoren C 111 und C 112 auszuwechseln und durch die mit dem Filter mitgelieferten zu ersetzen, wobei die Seitenzuordnung einzuhalten ist. Anschließend wird mit dem Wobbler (WG II) ein Signal von ca. 2 mV an die Platten P102 - P101 (1) eingespeist und am Meßpunkt M101 abgenommen und dem Wobbeleingang wieder zugeführt. Mit den Kondensatoren C110 und C113 ist auf minimale Welligkeit bei gleichzeitiger maximaler Amplitude abzugleichen.

#### 5.3.1.5. NF-Teil

Bei allen Messungen am NF-Verstärker muß darauf geachtet werden, daß zwischen dem Ausgang (P158) und Masse kein Kurzschluß auftreten kann, da sonst die Endstufentransistoren zerstört werden.

Zwischen P150 und Masse wird der Tonfrequenzgenerator (TG) angeschlossen und auf 1 kHz und 70 mV bei 5 kOhm Innenwiderstand eingestellt. Jetzt werden die Verstärkerstufen mit dem Röhrenvoltmeter (RV 2) abgetastet.

Am Eingang der ersten Verstärkerstufe (Anschluß 1/X151) sind ca. 20 mV meßbar. Am Kollektor (Anschluß 5/X151) sind es ca. 300 mV. Weichen die gemessenen Spannungen von diesen Werten stark ab, so ist die Stufe nicht in Ordnung. Jetzt werden die Gleichspannungswerte der Stufe mit dem Universalmesser (Ms 1) aufgenommen. Die Spannungsvergleichswerte sind der Zeichnung 1415.051-00001 Üp (3lg) zu entnehmen. Analog dazu werden die anderen Stufen untersucht. Die Wechsellspannungswerte sind in der folgenden Tabelle enthalten:

<u>Punkt der Schaltung</u>		<u>Spannung (Richtwert)</u>
	P 150	70 mV
Anschl.	1/X151	20 mV
"	5/X151	300 mV
"	1/X152	50 mV
"	5/X152	800 mV
"	1/X153	90 mV
"	5/X153	800 mV
Basis	T 152	780 mV
Emitter	T 152	800 mV
Kollektor	T 152	7,0 V
Basis	T 155	7,0 V
Emitter	T 155	7,0 V
Kollektor	T 155	130 mV
Kollektor	T 156	8,0 V
Basis	T 153	8,0 V
Emitter	T 153	7,5 V
Emitter	T 154	7,0 V

Die Überprüfung der Endstufe erfolgt auf folgende Weise: Die Punkte P 159 und P 157 werden verbunden. Mit einem Oszillografen (SO) sind bei funktionierender Endstufe an dem Punkt P 158 Rechteckschwingungen auf den Oszillografenschirm zu sehen, anderenfalls ist die Endstufe defekt.

Meistens sind dabei die Endtransistoren T 154, T 156 und die Diode Gr 151 durchgeschlagen.

Schaltet die Rauschsperrung nicht, so muß der Rauschsperrenteil, bestehend aus den Bausteinen X 154, X 155 und dem Transistor T 151 überprüft werden. Insbesondere ist der Kapazitätswert des Kondensators C 170 zu überprüfen.

Schaltet die Rauschsperrung bei einer Frequenz  $< 13$  kHz bzw.  $> 18$  kHz, so ist die Spule Sp 152 gegen eine neue auszutauschen.

Zur Überprüfung der Wechselspannungswerte der Rauschsperrung werden am Tonfrequenzgenerator(TG) 16 kHz und 10 mV bei 5 kOhm Innenwiderstand eingestellt.

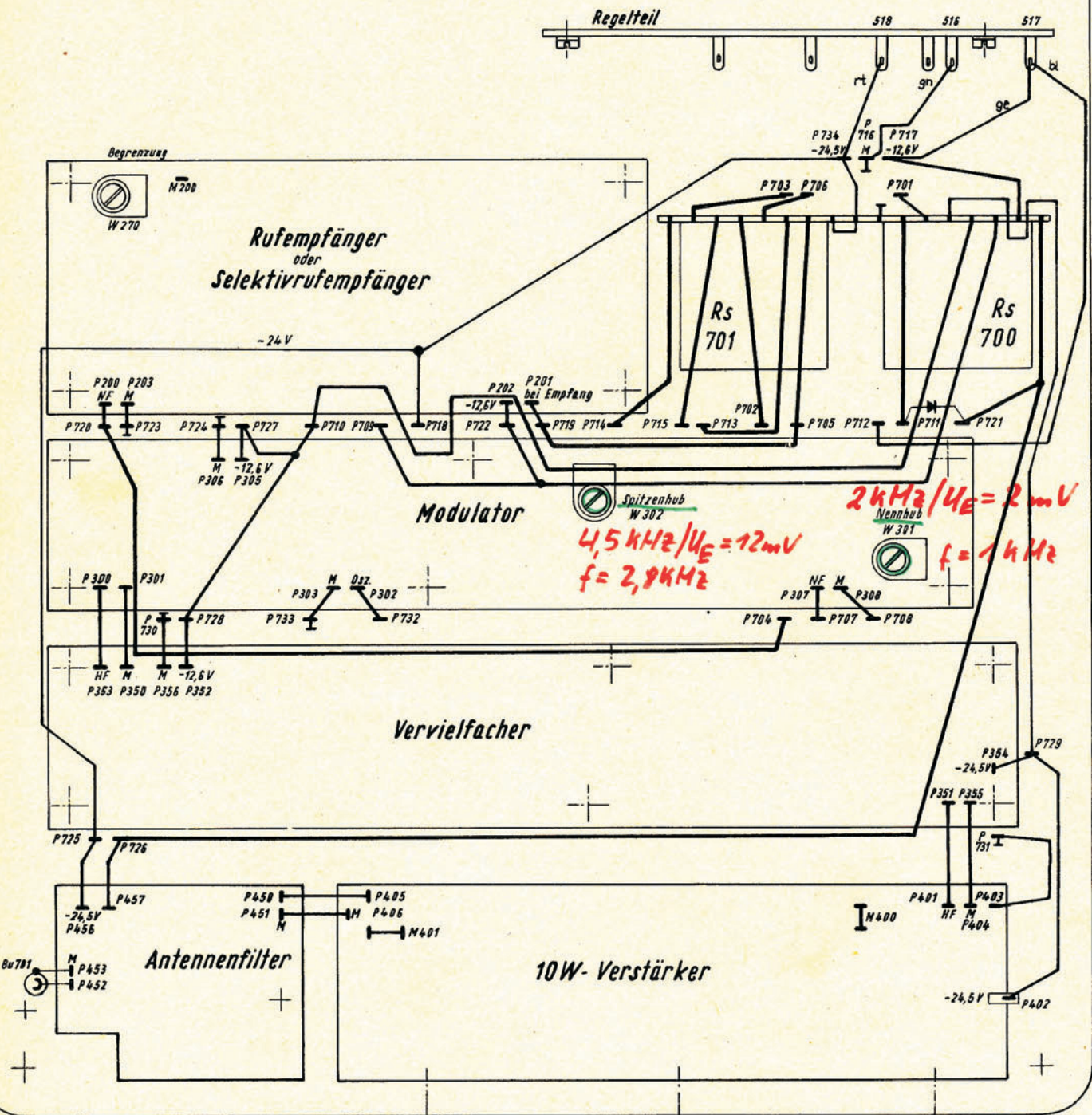
Der Schleifer des Reglers W 165 wird auf Linksanschlag gedreht. Die Wechselspannungswerte sind in folgender Tabelle enthalten:

<u>Punkt der Schaltung</u>	<u>Spannung (Richtwerte)</u>
P 150	10 mV
Anschl. 1/X 151	4 mV
" 5/X 151	30 mV
" 6/X 151	2,5 mV
Schleifer W 165	14 mV
Anschl. 1/X 154	4 mV
" 5/X 154	250 mV
" 1/X 155	170 mV
" 5/X 155	5,4 mV
" 2/Sp 152	10,5 V
Basis T 151	3,0 V

### 5.3.2. Senderbaugruppen

Die gezeichnete Kabelbaumplatte dient zur besseren Orientierung über die einzelnen Baugruppen, deren Verbindungen, Meßpunkte und Versorgungsspannungen.

Batt. Stromvers.



Kabelbaumleiterplatte  
(Sender)

Bei Prüfungen, Abgleich usw. ist der Senderausgang (Buchse Bu 701) mit einem Abschlußwiderstand W1 zu belasten.

Der Pegelplan 1415.051-00001 Üp (31g) enthält die wesentlichsten Richtwerte für Spannungen und Ströme und erleichtert dadurch die Fehlersuche.

Zur Prüfung einiger wichtiger Spannungswerte wird mittels eines Prüfbediengerätes (PBG) auf einen bestückten Kanal geschaltet. Mit dem (RV 1) und Teiler (T) zur Vermeidung kapazitiver Verstimmungen wird im HF-Signalweg festgestellt, ob der Sender ohne Modulation einwandfrei arbeitet.

Prüfpunkte	Spannung	
	2-m-Band	4-m-Band
PA (Oszillator-Ausgang)	$\geq$ 250 mV	
P 300 (Modulator-Ausgang)	$\geq$ 400 mV	
P 351 (Vervielfacher-Ausgang)	(6,5...9)V	(3,5...4,5)V
P 405 (10-W-Stufe-Ausgang)		(25...30)V
P 452 (Antennenfilter oder Antennenbuchse Bu 701)		(21...27)V

Zur Prüfung des NF-Signalweges wird über den Mikrofonverstärker des (PBG) die Modulation (1000 Hz) dem Modulator zugeführt. Mit dem (RV2) werden die entsprechenden Stufen kontrolliert.

Prüfpunkte	Spannung	
P 307 (Modulator-Eingang)		100 mV
M 306 (Modulator)	ca.	1 V
M 302 (Modulator)	ca.	180 mV (70 mV)

Treten grobe Abweichungen von diesen Werten auf, so sind die entsprechenden Stufen genauer zu untersuchen.

### 5.3.2.1. Senderoszillator

Die Überprüfung des Senderoszillators wird erforderlich, wenn

1. der Eingangspegel am Modulator Punkt P 302 zu klein ist,
2. die Frequenzabweichung zu groß ist,
3. die Umrüstung des Gerätes auf eine andere Kanalzahl erfolgt.

Wird der Oszillatorpegel gemessen, so muß der Modulator vom Vervielfacher Punkt P 300 - P 353 getrennt werden. Ist die Oszillatorspannung gleich Null, muß die Betriebsspannung des Oszillators (-12,6 V an Punkt B), die Emitterspannung des Transistors T 801 (-10 V an Punkt D) und das Verbindungskabel Oszillator-Modulator (Punkt A-P302) überprüft werden. Bei Frequenzabweichung größer als 500 Hz bzw. 750 Hz, siehe Punkt 5.2.2.2.2., erfolgt ein Nachgleich auf Sollfrequenz an der Spule Sp 801. Reicht jedoch der Variationsbereich der Spule nicht aus, so muß der Kondensator C 801 verändert werden, wobei auf den gleichen Temperaturkoeffizienten geachtet werden muß.

Liegt die Frequenz über dem Sollwert, muß C 801 vergrößert werden.

Liegt die Frequenz unter dem Sollwert, muß C 801 verkleinert werden.

Die Durchführung der Frequenzmessung erfolgt nach Pos. 5.2.2.2.2.

### 5.3.2.2. Modulator

Eine Überprüfung der Baugruppe Modulator ist erforderlich, wenn die HF- oder NF-Spannung zu klein oder Null ist. Mit einem Universalmesser (Ms) werden die im Pegelplan verzeichneten Gleichspannungen gemessen. Anschließend erfolgt die Prüfung der Signalwege.

### NF-Signalweg

An den Punkt P 307 wird ein NF-Generator (TG) mit einer Spannung von 100 mV an ca. 1 kOhm und einer Frequenz von 1 kHz angeschlossen. Meßwerte mit dem Pegelplan vergleichen.

Die Spannung am Meßpunkt M302 muß  $\geq 100$  mV (70 mV) und der Klirrfaktor etwa 2 % sein. Es muß Oszillatorpegel am Punkt P 302 des Modulators anliegen.

Der Frequenzgang am Meßpunkt M 302, gemessen mit einer Aussteuerung von  $\leq 25$  mV (Messung unterhalb der Begrenzung) muß bei den Frequenzen 300 Hz bis 3 kHz innerhalb + 0,5 bis - 2,2 dB bezogen auf 1000 Hz liegen.

### HF-Signalweg

Die Verbindung zum Vervielfacher ist aufzutrennen und an Punkt P 300 eine Ersatzlast 520 Ohm// 12 pF sowie ein Röhrenvoltmeter (RV 1) anzuschließen. Es ist der Nennkanal einzuschalten oder die Verbindung zum Oszillator (SO) aufzutrennen und ein HF-Meßsender (HG) anzuschließen.

Die Spannung am Punkt P 302 soll ca. 250 mV betragen.

Ist die HF-Ausgangsspannung kleiner als 400 mV, ist die Fehlerursache zu ermitteln.

Wurden frequenzbestimmende Bauelemente ausgewechselt, dann muß ein Neuabgleich des Modulator erfolgen.

Hierzu ist bei dem o. g. Prüfaufbau die Brücke zwischen den Punkten P 309 und P 310 (Begrenzerdioden am Ausgang) aufzutrennen. Die Spulen im HF-Signalweg (Sp 303, 304, 305) sind auf max. Ausgangsspannung abzustimmen (Maximum von Sp 303 ist sehr flach). Die Brücke zwischen P 309 und P 310 ist dann wieder zu schließen, die Ersatzlast zu entfernen und der Vervielfacher anzuschalten.

Im Prüfaufbau entsprechend 5.2.2.1.2. [Modulation über (SPS) und (PBG) sind Klirrfaktor und Nennhub ( $U_e = 2$  mV; Hub 2 bzw. 5,5 kHz)] zu messen. Klirrfaktorminimum ist durch Verstimmen der Spule Sp 304 einzustellen. Hierbei ist zu beachten, daß mehrere Klirrfaktorminima vorhanden sein können.

Es ist so abzustimmen, daß bei Verstimmen von Spule Sp 304 der Klirrfaktor ein Minimum und der Hub ein Maximum durchlaufen, auch wenn andere Einstellungen einen geringeren Klirrfaktor erzeugen.

Sollte sich Hubmaximum und Klirrfaktorminimum nicht decken, muß durch Abgleich der Spule Sp 303 diese Übereinstimmung hergestellt werden. Bei diesem Klirrfaktorabgleich ist die Spule Sp 305 nicht zu betätigen.

Alle Spulen sind danach festzulegen.

Spitzenhub und Nennhub sind entsprechend 5.2.2. 2.3. und 5.2.2.2.4. einzustellen.

Folgende Fehler auf der Baugruppe Modulator sind typisch:

Defekte Elektrolytkondensatoren (Kurzschluß oder hochohmig). Die Folge davon ist ein Kurzschluß auf der Leiterplatte, verschobene Arbeitspunkte und fehlendes NF-Signal oder NF-Signal mit starkem Klirrfaktor. Defekte Dioden Gr 301 und Gr 302. Bei Übersteuerung (1 V NF-Eingang) setzt keine Hubbegrenzung ein. Defekte HF-Spulen Sp 303 bis Sp 305 (Drahtbruch am Spulenanschluß). Die Folge ist eine zu geringe Ausgangsspannung am Modulatorausgang und ein Klirrfaktorminimum läßt sich nicht einstellen ( $K \geq 8 \%$ ).



### 5.3.2.3. Vervielfacher 2 m und 4 m

Liegt ein Fehler in diesen Baugruppen vor, sind die HF-Spannungen der einzelnen Stufen mit dem HF-Röhrenvoltmeter (RV 1) Teiler (T) zu überprüfen. Dazu wird auf den frequenzmäßig mittleren Kanal geschaltet.

Prüfpunkt	Spannung	
	2m	4m
P 353		$\cong 400$ mV
M 301 (Gehäuse T 351)		(2...3)V
M 302 ( " T 352)		(3,5..5)V
M 303 ( " T 353)	(6...7,5)V	(2,5...4)V
M 304 ( " T 354)	(11,5...14,5)V	(5...8,5)V
M 305 ( " T 355)	(5,5...9)V	
M 306 ( " T 356)	(12...25)V	

Die HF-Spannung an den Kollektoren der Transistoren wird am Gehäuse der Transistoren gemessen. (Am Gehäuse liegt Kollektorpotential). Nach Ermittlung der Stufen, die keine oder eine zu kleine HF-Spannung am Kollektor zeigt, können fehlerhafte Bauelemente durch Gleichspannungsmessungen nach Angaben im Pegelplan 1415.051-00001 Üp (31g) ermittelt werden. Ist durch den Wechsel von Bauelementen ein Nachgleich erforderlich, so ist es günstig, die Verbindungen zur 10-W-Stufe aufzutrennen und den Vervielfacher mit dem Abschlußwiderstand W 2 zu belasten und das HF-Röhrenvoltmeter (RV 1) an P 351 anzuschließen mit Teiler (T). Für den Nachgleich ist der Kollektorkreis der reparierten Stufe auf Maximum abzugleichen. Zur Kontrolle der vom Transistor T 356 aufgenommenen Leistung wird in die Speiseleitung für 24,5 V (P 359 - P 360) ein Universalmesser (Ms) geschaltet (Strommeßbereich 150 mA). Der Strom im abgeglichenen Zustand darf somit - während des Abgleichens 120 mA -

nicht übersteigen. Ist das Gerät mit mehreren Kanälen bestückt, so werden die Randkanäle kontrolliert, wobei die gemessenen HF-Spg. etwa gleich sein müssen. Falls sich ein Abgleich erforderlich macht, sind die Kreise auf dem frequenzmäßig mittleren Kanal auf Maximum zu ziehen. Ein sorgfältiger Abgleich ist unbedingt erforderlich, um unerwünschte Ausstrahlungen durch Nebenwellen zu vermeiden.

Die Kreise mit den Kondensatoren C 383 und C 384 werden nicht abgeglichen.

Nach Durchführung der Reparatur wird die Verbindung zur 10-W-Stufe wieder hergestellt, um den Ausgang zu belasten. Bei Mängeln, die in der Übergangsstelle Vielfacher-10-W-Stufe auftreten können, werden zum Abgleich zusätzlich in die Speiseleitungen der 10-W-Stufe Universalmesser (Ms) geschaltet (s. 10-W-Stufe). Es ist zu beachten, daß die zulässigen Ströme die angegebenen Werte beim Abgleich der Kondensatoren C 383 und C 384 nicht überschreiten, um die Leistungstransistoren nicht zu gefährden.

#### 5.3.2.4. 10-W-Stufe und Antennenfilter

Wurde als Fehlerquelle die 10-W-Stufe oder das Antennenfilter festgestellt, sind die Bausteine wie folgt zu prüfen:

Messung der Gleichspannungen:

Prüfpunkt	Spannung
P 402 (10-W-Stufe)	-24,5 V
P 456 (Antennenfilter)	-24,5 V

Liegen an den Baugruppen die richtigen Speisespannungen, können folgende typische Fehler in der 10-W-Stufe auftreten:

Defekt an den Transistoren T 401 und T 402 und eventuell Kurzschluß in einem Trimmer, letzterer Fehler ist recht selten. Als eindeutiger Hinweis, ob ein Transistor defekt ist, dienen die Basis-Widerstände W 401 (33 Ohm) und W 402

(11 Ohm). Diese übernehmen den gesamten Strom über die defekte Kollektor-Basis-Strecke und werden durch starke Überlastung zerstört. Nach Auswechslung des entsprechenden Transistors und Ersatz des zerstörten Widerstandes ist die Stufe wieder betriebsbereit. Bei Wiedereinschaltung sind aber auf jedem Fall die Kollektorströme mit Universalmessern(Ms) zu überprüfen. Gegebenenfalls ist ein Neuabgleich notwendig. Dabei sind folgende Maximalstromwerte unbedingt zu beachten:

Tabelle:

<u>4 m:</u>	Kollektorstrom T 401	max.	130	mA
	T 402	max.	680	mA
<u>2 m:</u>	Kollektorstrom T 401	max.	230	mA
	T 402	max.	650	mA

Sollte der Trimmer C 408 einen Kurzschluß haben (oder wird beim Abgleich ein Kurzschluß gemacht), so tritt sofort der Durchbruch der Basis-Emitter-Strecke des Transistors T 402 ein!

Im Antennenfilter ist das Antennenrelais die einzige Schwachstelle. Nach Ablöten der 10-W-Stufe und des Empfänger-Koaxialkabels ist das Antennenrelais mit einem Durchgangsprüfer auf einwandfreies Schalten zu untersuchen. Die Betriebsspannung der 1-W- und 10-W-Stufe wird bei dieser Untersuchung von den Bausteinen abgetrennt.

### 5.3.3. Ruf- oder Selektivrufempfänger

Für alle Prüfungen und Messungen gilt der Prüfaufbau unter der Pos. 5.2.1.2.

#### 5.3.3.1. Prüfung und Gleichspannungsmessungen

Zur Prüfung der Baugruppe müssen folgende Voraussetzungen vorhanden sein. An den Punkten P 202 - P 208 muß eine

Betriebsspannung  $U_B = - 11,3 \text{ V} \dots - 12,3 \text{ V}$  und an den Punkten P 200 - P 203 eine Eingangsspannung  $u_e \geq 100 \text{ mV}$  mit den entsprechenden Frequenzen liegen.

Um einzuschließen, daß der Fehler in einer der nachfolgenden Baugruppe enthalten ist, müssen die Punkte P 201 und P 202 miteinander verbunden werden.

Es erfolgt eine Rufsignalisierung.

Erfolgt keine Rufsignalisierung, können folgende Fehlermöglichkeiten auftreten:

Rufauswerter spricht nicht an.

Der Arbeitspunkt des Bausteins X250 ist verschoben. Am Meßpunkt M200 gegen P202 muß die Spannung an dem Einstellregler W270 auf 6,4 V eingestellt werden. Ist das nicht möglich, ist der Baustein X250 defekt und muß ausgewechselt werden.

Der Arbeitspunkt der Transistoren T250 ... T253 ist verschoben. Das gilt auch für den Fall, daß der Rufauswerter ständig anspricht oder auf fremde Signale reagiert. In diesen Fällen muß der Einstellregler W260 neu abgeglichen werden. Zwischen den Punkten M201 und P202 muß beim Selektivrufempfänger eine Spannung  $\leq 0,5 \text{ V}$  und beim Rufempfänger eine Spannung  $\leq 1,9 \text{ V}$  stehen.

Der Rufauswerter spricht ständig an, wenn der Transistor T 153 defekt ist.

Meßwertpunkte		Spannung	
T 251 - P 202	Collector	( 6,5 $\pm$ 0,65 )	V
T 252 - P 202	Emitter	( 0,27 $\pm$ 0,03 )	V
T 252 - P 202	Basis	( 1,06 $\pm$ 0,1 )	V
T 252 - P 202	Collector	( 0,41 $\pm$ 0,04 )	V

#### 5.3.3.2. Abgleich- und Wechselspannungsmessungen

Ein Universalmesser (Ms) (15-V-Bereich) ist über einen 1-kOhm-Widerstand an den Meßpunkt M200 anzuschließen. Bei dem Ruf Nr. 67 ist der Kondensator C255 auszubauen. An den Punkt P200 wird mit dem Tongenerator (TG1) eine Spannung  $U_{e1} = 20 \text{ mV}$  und eine Frequenz  $f_1$  mit 0,1%iger Genauigkeit eingestellt. Die Spannung am (TG2) ist gleich Null.

Nun wird der Schwingkreis, der der Eingangsfrequenz entspricht, mit dem Universalmesser (Ms) auf Maximum abgeglichen.

Es stimmen die Endfrequenzen der Bauvorschrift für die Trafos mit der Rufziffer des Selektivrufempfängers überein. In Zukunft werden die Trafos durch einen Farbcode gekennzeichnet, der dem Widerstandfarbcode entspricht.

Dieser bisherige Abgleich wird beim Selektivrufempfänger ebenfalls für die zweite Frequenz (TG 2) (TG 1 abgeschaltet) durchgeführt.

Anschließend wird der Universalmesser (Ms) entfernt.

Beide Generatoren (TG 1) und (TG 2) werden so eingestellt, daß jeder einzeln eine Spannung von 0,2 V an den Eingang Punkt P200 gibt. Höhere Frequenzen sind um + 5 % zu verstimmen. Der Einstellregler W260 ist nach links zu drehen, bis das Relais Rs 701 anspricht und im Bedienteil oder -pult die Anruflampe aufleuchtet.

#### 5.3.3.2.1. Nachgleich der Mittenfrequenz $f_1$

(Entfällt, wenn benachbarte Frequenzen vorliegen.)

Ruf-Nr. 01, 12, 23, 34, 45, 67, 78, 89, 09)

An beiden Tongeneratoren die Ausgangsspannung 0,2 V einstellen. Die Frequenz des Generators mit der höheren Frequenz wird über die Ansprechgrenze hinaus verringert und dann langsam erhöht, bis der Selektivrufempfänger bzw. Rufempfänger anspricht. Die Ansprechgrenzen sollen symmetrisch (Toleranz 0,5 %) zur Mittenfrequenz liegen. Ein Nachgleich erfolgt mit dem entsprechenden Spulenkern.

Eventuell Abgleich am Einstellregler W260 wiederholen.

#### 5.3.3.2.2. Nachgleich der Mittenfrequenz $f_2$ (entfällt bei Eintonrufempfänger)

Die erste Frequenz wieder auf Nennwert stellen. Die zweite Frequenz über die Ansprechgrenze hinaus verändern und langsam dem Nennwert nähern. Die Symmetrie der Ansprechgrenzen wird mit dem Kern der Spule auf  $\leq 0,5\%$ ige Toleranz abgeglichen.

Bei benachbarten Ruffrequenzen (Ruf-Nr. 01, 12, 23, 34, 45, 67, 78, 89, 09) erfolgt die Kontrolle, durch Ausschalten einer Frequenz am Tongenerator(TG), ob bei einer Einzelfrequenz (Mittenfrequenz) allein der Selektivrufempfänger anspricht. Ist das der Fall, Einstellregler W260 nach rechts drehen, bis kein Ansprechen mehr auftritt.

#### 5.3.3.2.3. Ansprechzeit

Prüfschaltung nach Pos. 5.2.1.1.2.

Nennkanal einschalten. Mit dem(HG)sind 20  $\mu$ V HF-Spannung in das Sende-Empfangsteil einzuspeisen. Beim Rufempfänger wird der(HG)mit dem(TG 1)mit der jeweiligen Ruffrequenz moduliert.

Beim Selektivrufempfänger wird der(HG)mit den(TG 1) und(TG 2)mit den jeweiligen Frequenzen und dazugehörigen Hübem moduliert (siehe Toleranzschema Seite 21 ). Der Ruftton muß im Oszillograf(SO) sichtbar sein.(RPA)abschalten, Zähler(ZM)in Stellung Zeitabstand, Eingang A auf 1 : 1 , Eingang B auf 1 : 100 , Zeitmarken auf  $10^{-3}$  und die Anzeigeart auf 5s einstellen.(RPA)wieder einschalten und nach Beendigung des Zählvorganges abschalten und die Ansprechzeit ablesen.

Die Einschaltverzögerung mittels des Einstellreglers W270 auf ein Minimum abgleichen. Ist die Zeit größer als 450 ms, so ist W258 zu überbrücken. In diesem Fall dann auch Einstellregler W260 neu abgleichen.

Ist die Abschaltverzögerung größer als 500 ms, gilt nur für den Rufempfänger, so ist der Widerstand W253 zu überbrücken. In diesem Fall dann auch Einstellregler W260 neu abgleichen.

#### 5.3.4. Batteriestromversorgung

##### 5.3.4.1. Vorbereitungen und Fehlermöglichkeiten

Diese Hinweise gelten für eine Batteriespannung 12,6 V und eine Nennbelastung der 24,5-V-Strecke 1,1 A. Zur Prüfung der Baugruppe sind die Anschlüsse an den Punkten P 516 und P 518 abzulöten (Prüfaufbau Pos. 5.3.4.2.)

Zum Einschalten des Transverters müssen die Punkte P 519 (rot) und P 520 (gelb) überbrückt werden. Das Relais Rs 521 zieht dann an.

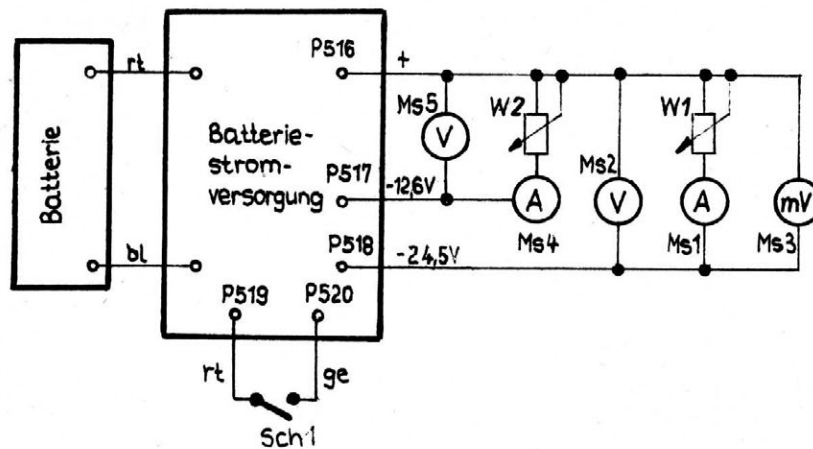
Das korrekte Arbeiten des Transverters ist am Geräusch (Grundfrequenz ca. 800 Hz) zu hören. An dem Kondensator C 541 steht dann eine Spannung von ca. 32 V (Bei 6-V-Batteriespannung ca. 31 V, bei 25,2-V-Batteriespannung ca. 34 V).

Bei Leerlauf des Regelteiles steigt die Spannung auf ca. 40 V an. Erst bei einwandfrei arbeitendem Transverter läßt sich ein Fehler im Regelteil finden.

Fehler	mögliche Ursache	Maßnahmen
Transverter schwingt nicht	T 501 und oder T 502 defekt Rs 521 zieht nicht an	T501, T502 prüfen und gegebenenfalls auswechseln, Spulenspanng. überprüfen, gegebenenfalls Signalverfolgung zur Auffindung der Unterbrechung.
	sekundärseitiger Kurzschluß.	P513, P514 ablöten und Fehler im Regelteil suchen
+24,5-V-Ausgangsspannung fehlt	Regelverstärker defekt (KU 611) defekt.	T 541, T 542 überprüfen T 504, T 503 überprüfen
An +24,5-V-Ausgang stehen ca. 32 V (die gleiche Spannung wie über C 541)	T 504 defekt.	T 504 überprüfen gleichzeitig T 541 T 542 und Gr 543 überprüfen.
Brummspannung der 24,5-V-Strecke zu hoch.	Brummspannung an C 541 zu hoch	Brummspannung an C 541 überprüfen, max. 1,0 V Spitze/Spitze
	Regelverhalten zu schlecht	Regelverhalten nach Pkt. 5.3.4.2. überprüfen.
Brummspannung an C 541 zu hoch	Kapazität C 541 zu gering.	C 541 überprüfen.
	Transverter arbeitet nicht korrekt	Transverterspanng. oszillografieren.



### 5.3.4.2. Prüfaufbau und Abgleich



Mit W 1 Belastungsstrom auf 1,1 A einstellen.

Mit W 2 Belastungsstrom auf 0,16 A einstellen.

Die Ausgangsspannung der 24-V-Strecke (P518 → P516) mit W 544 auf -24,5 einstellen. Die Spannung der 12-V-Strecke (P517 → P516) ist von der Toleranz der Z-Diode Gr 544, Gr 545 abhängig und liegt zwischen -12 V und -13 V.

Das einwandfreie Arbeiten der Batteriestromversorgung wird überprüft, indem die Eingangsspannung 6,3 V, 12,6 V oder 25,2 V um das 0,9 ... 1,1 fache verändert wird. Dabei darf sich die Ausgangsspannung der 24,5-V-Strecke um nicht mehr als 0,5 V ändern.

Bei voller Belastung ergeben sich folgende Batterie-ströme

für	6,3 V	Batteriespannung	ca. 3 A
"	12,6 V	"	ca. 4 A
"	25,2 V	"	ca. 2 A

6.

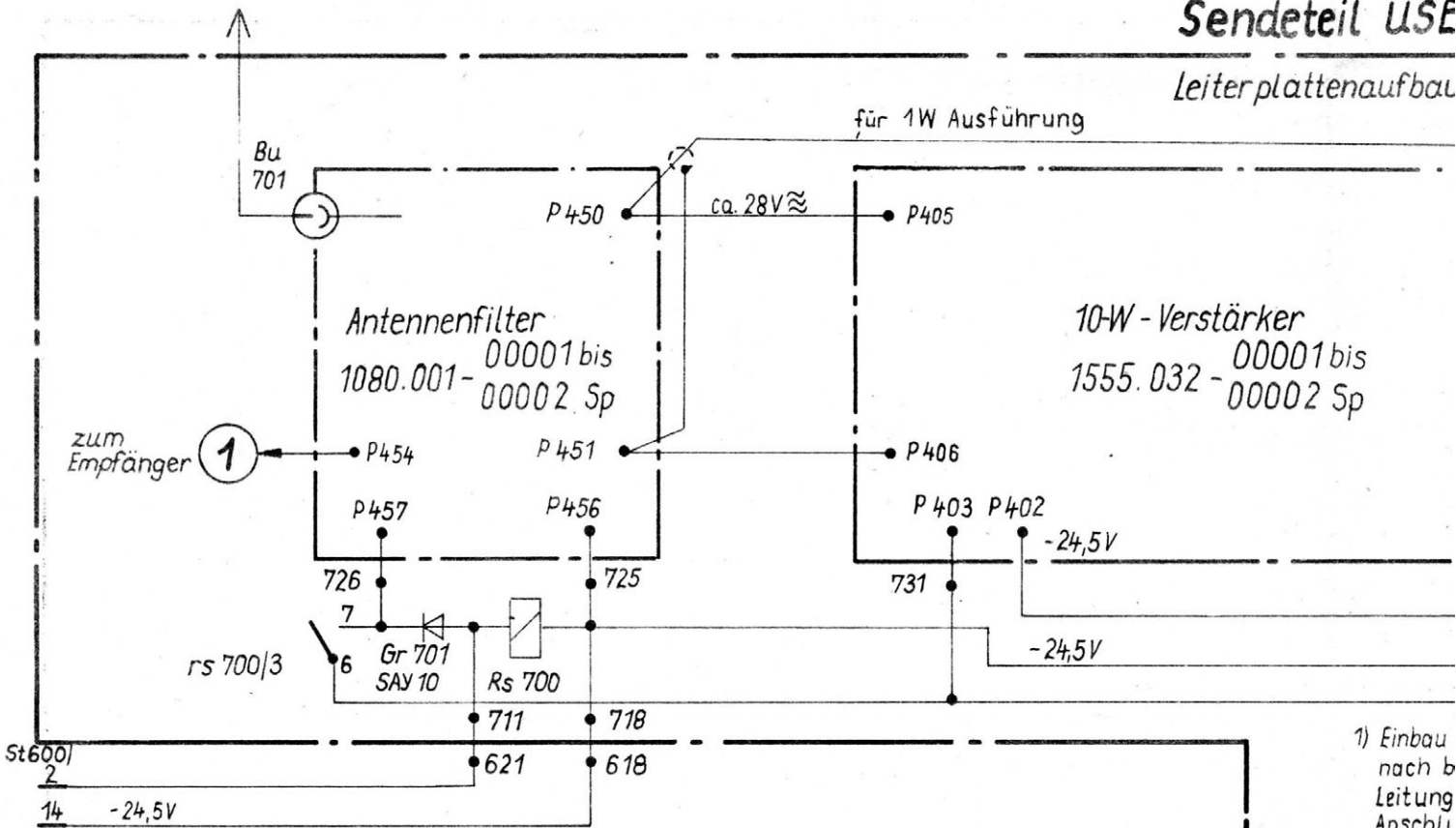
Funktionsprüfung

Nach erfolgter Reparatur wird das Gesamtgerät einer Funktionsprüfung unterzogen. Es ist der Empfänger und der Sender nach den Pos. 5.2.1. und 5.2.2. auf seine Betriebsfähigkeit zu überprüfen.

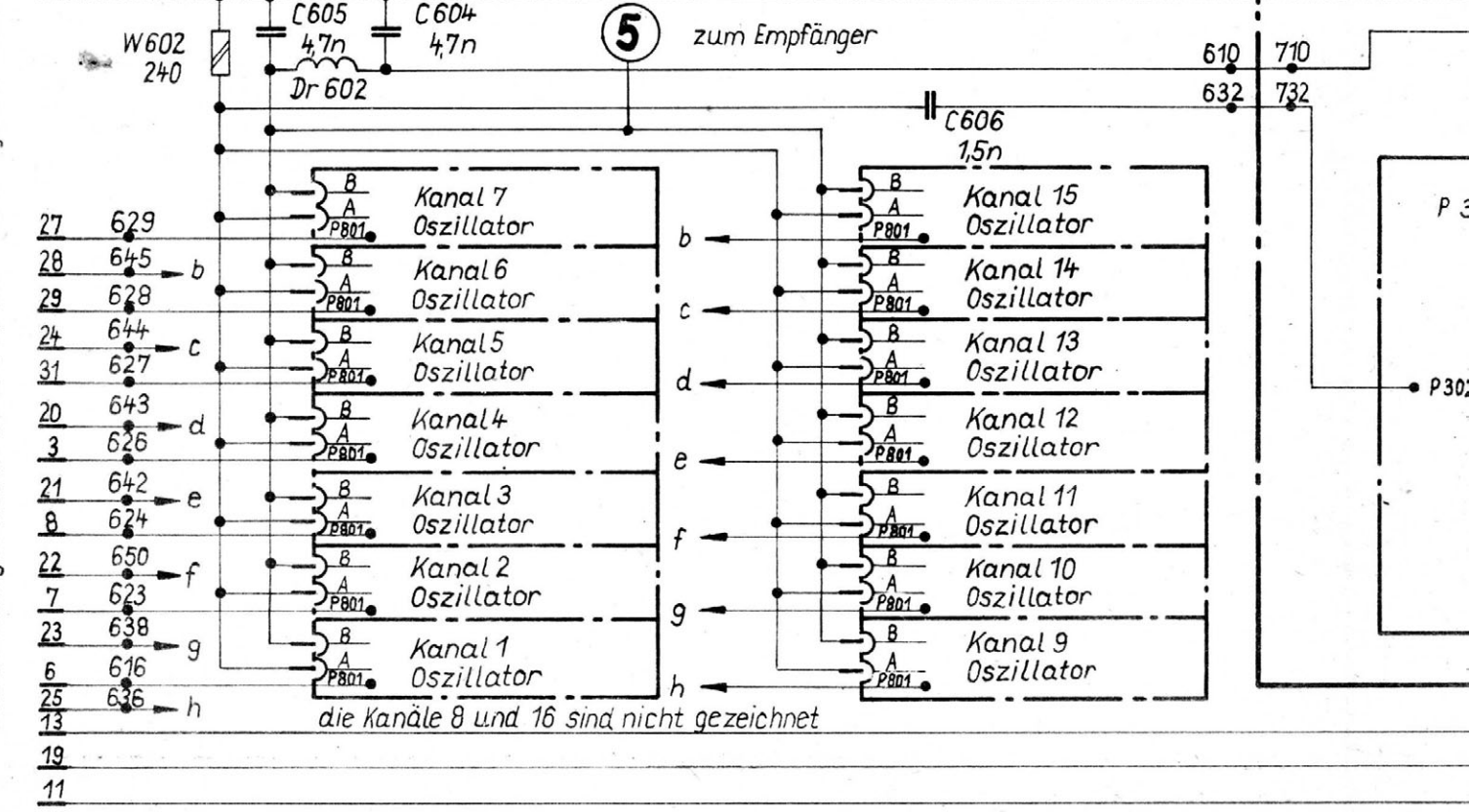
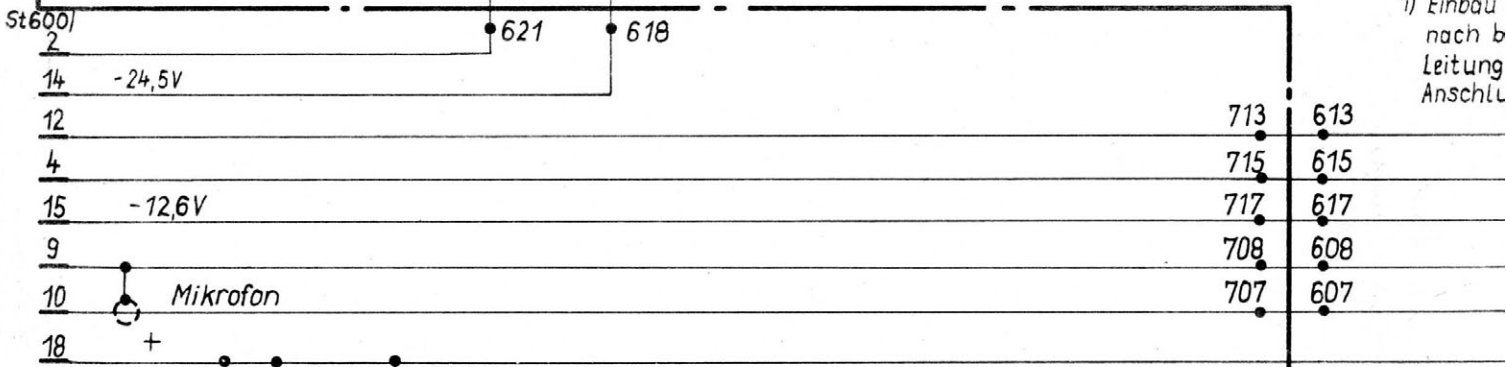
# Sendeteil USF

Leiterplattenaufbau

für 1W Ausführung



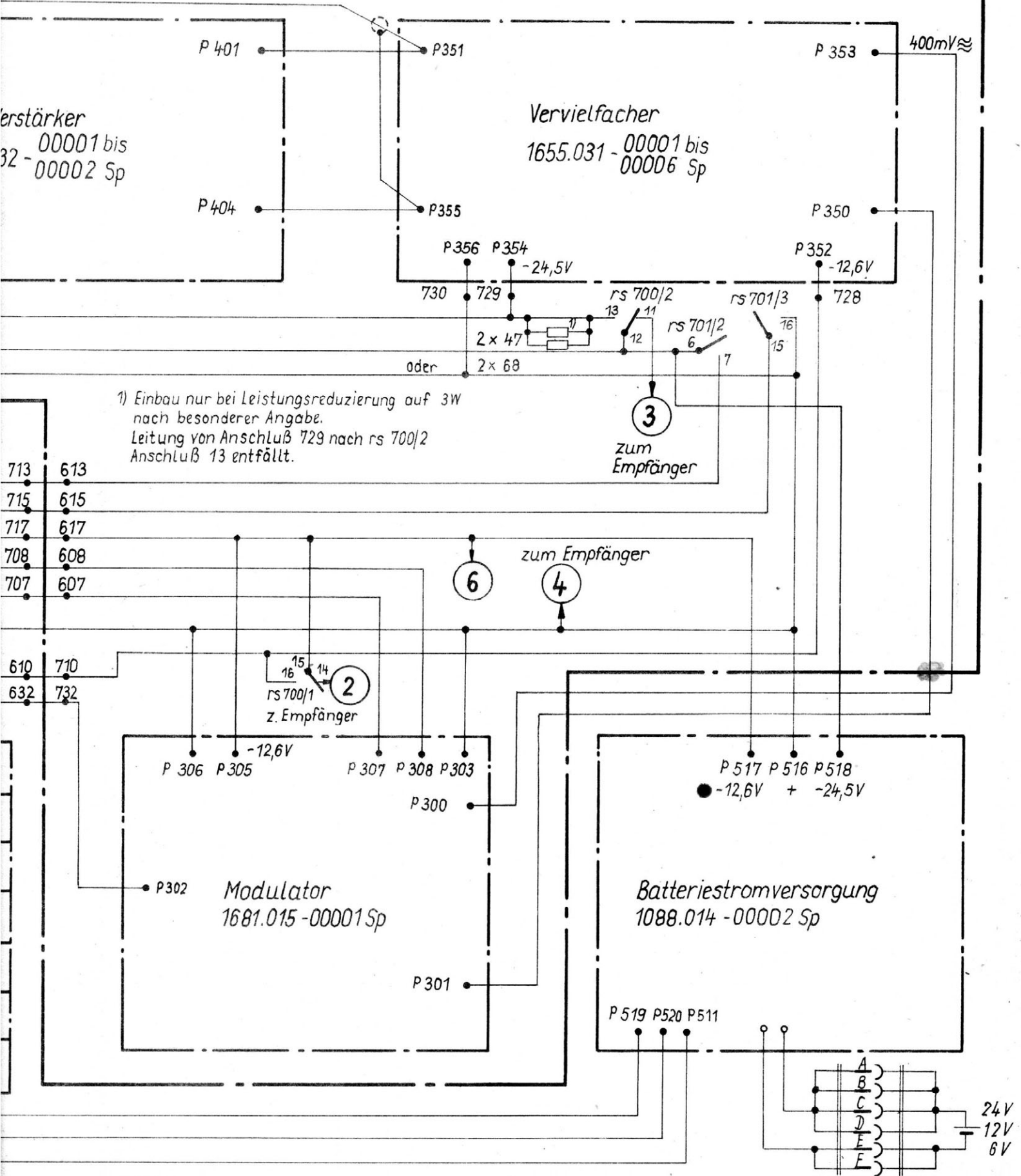
1) Einbau nach b. Leitung Anschl.



Anschlußmöglichkeiten siehe Übersicht Gerätesystem U600 14-01.001-00001 Ü BL.1

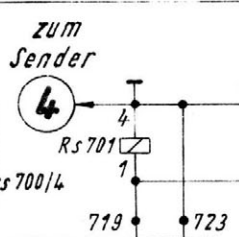
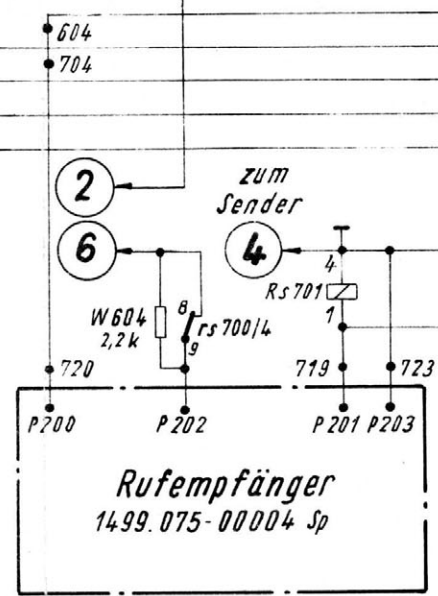
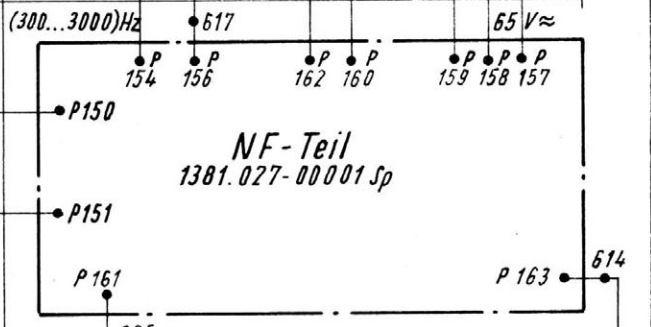
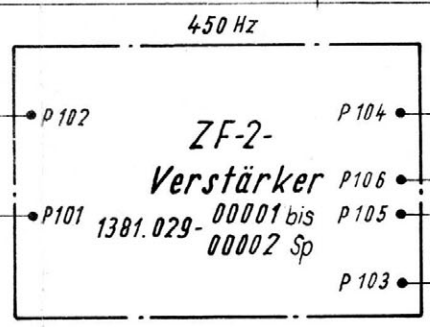
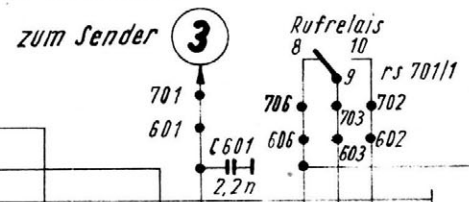
# Sendeteil USE 600 14.15.051 - 10001 bis 10040 Sp Bl.1

Leiterplattenaufbau Sender 14.15.051-01004



# gsteil USE 600

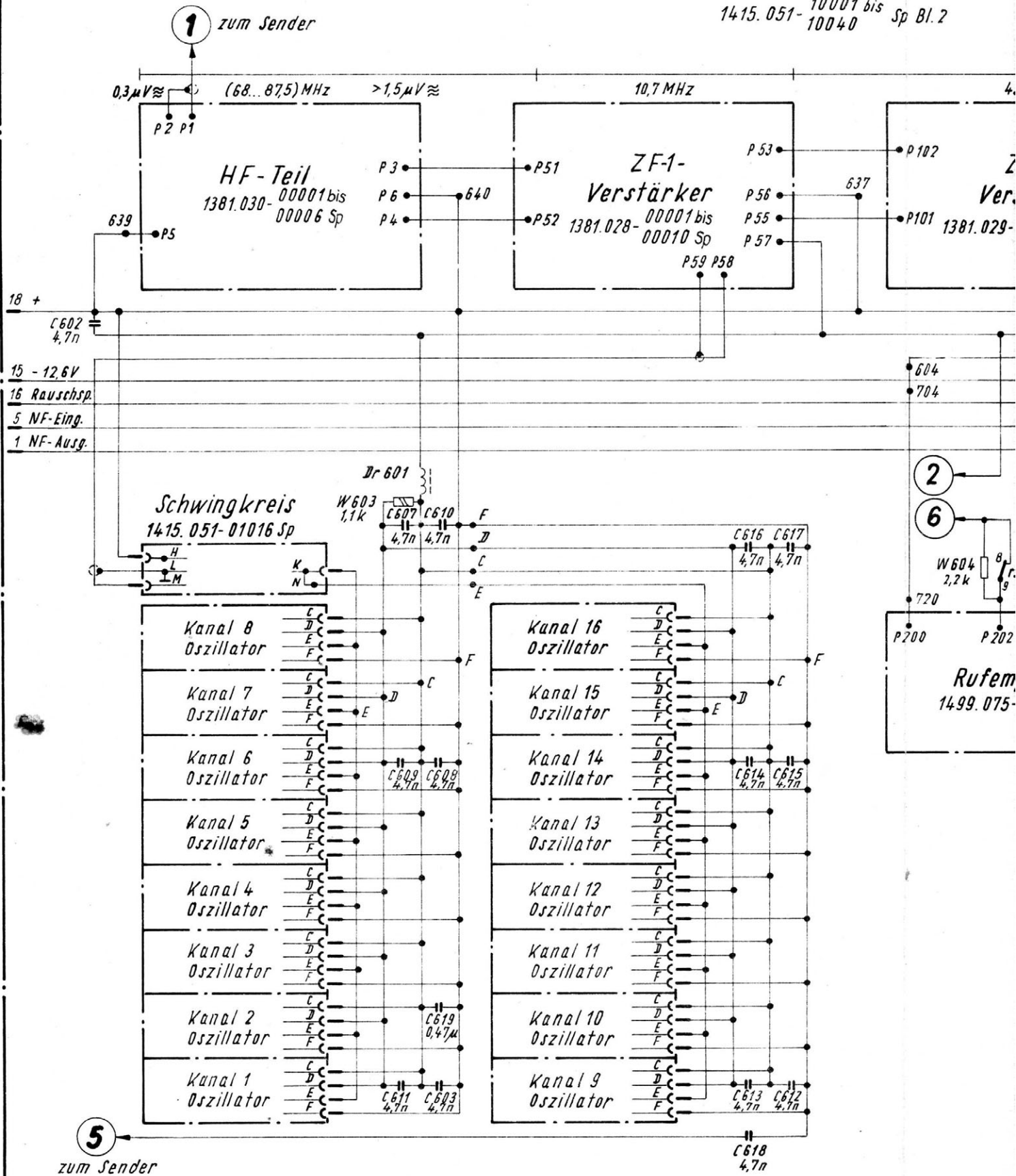
001 bis 040 Sp Bl. 2



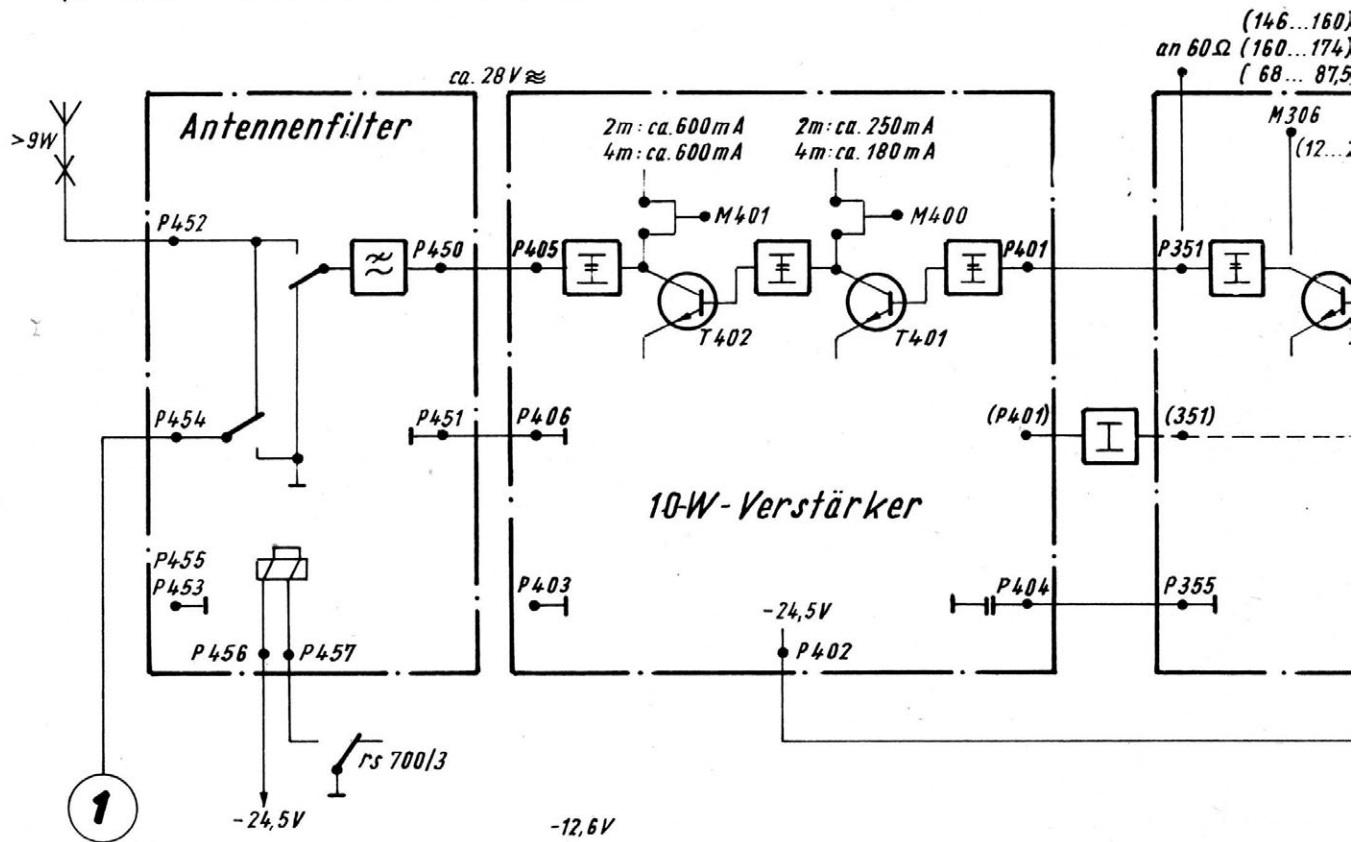
2  
6

# Empfangsteil USE

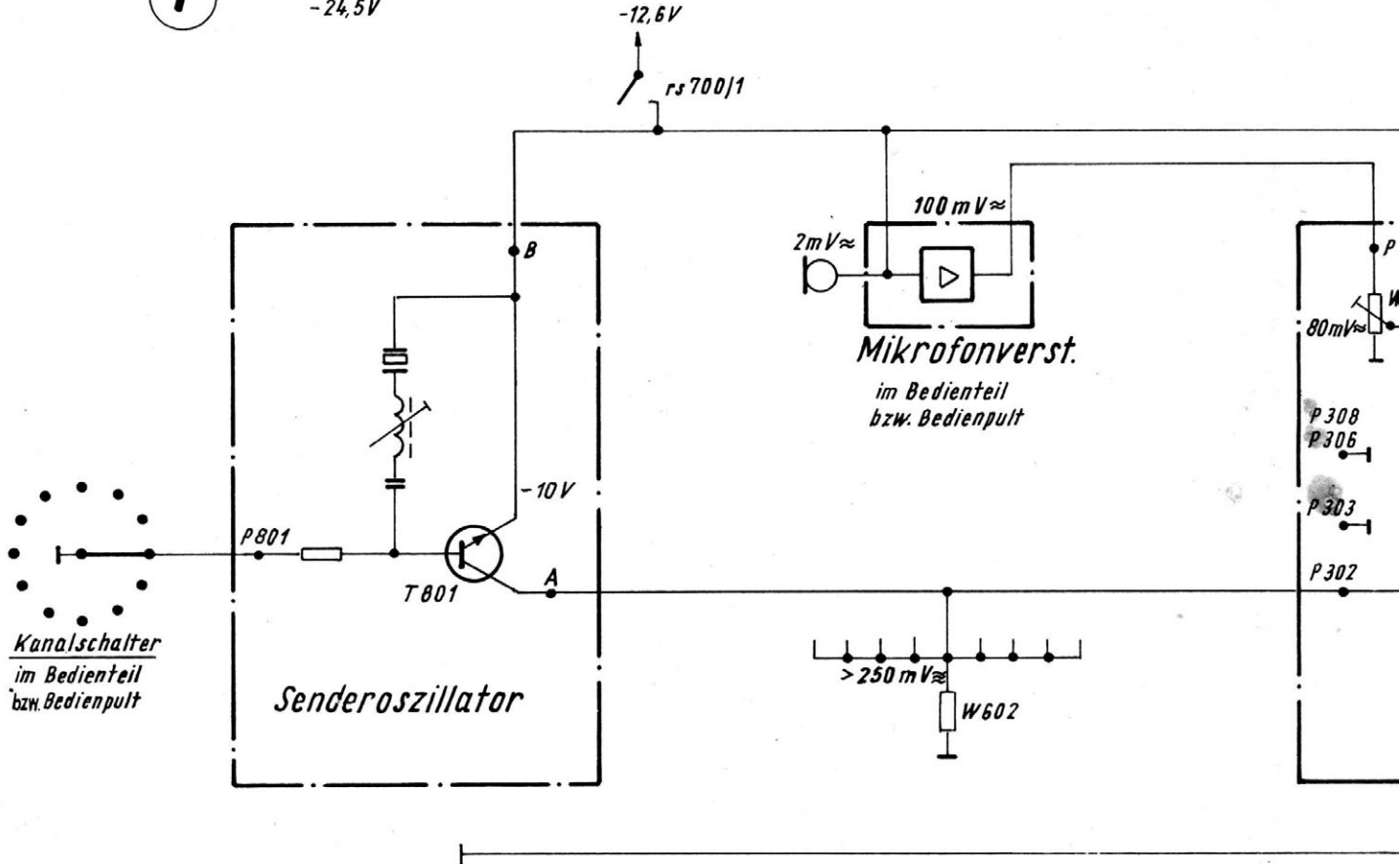
14.15.051-10001 bis 10040 Sp Bl. 2



(6 f<sub>Q</sub>) 12 f<sub>Q</sub>



(146...160)  
an 60Ω (160...174)  
(68... 87,5)



# Sendeteil USE 600

1415.051-00001 Üp 81.1

Gilt bis Gerät - Nr. 17234 im 2-m-Band  
Gilt bis Gerät - Nr. 18822 im 4-m-Band

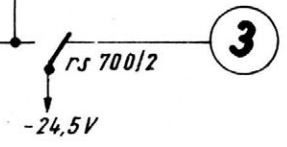
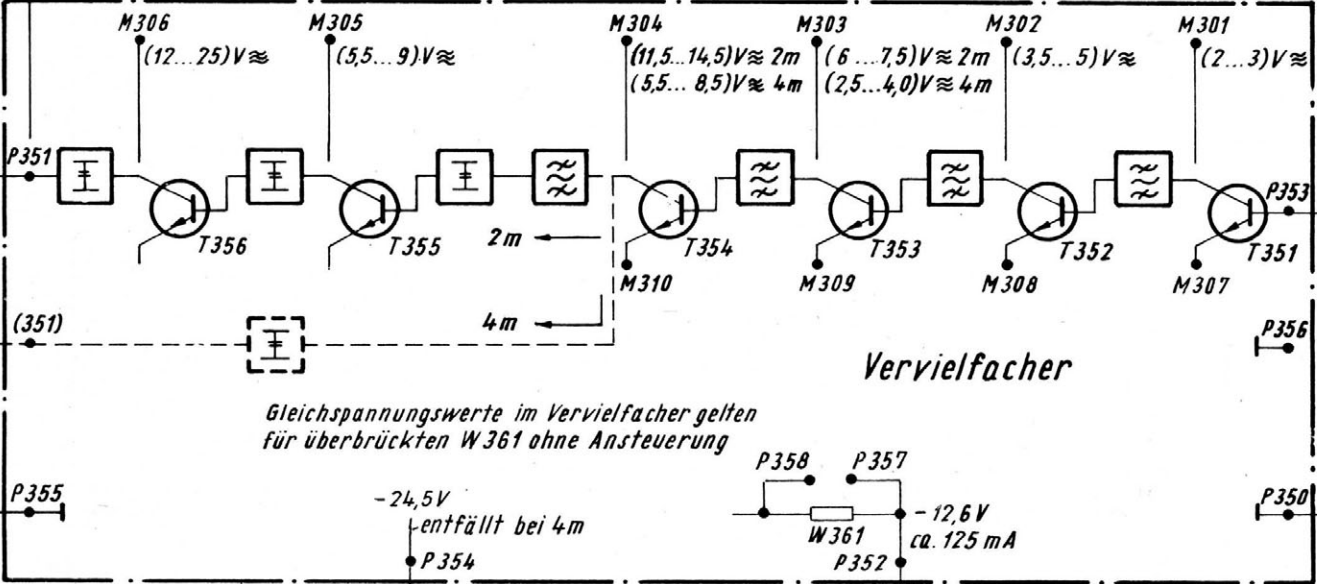
(6f<sub>Q</sub>) 12f<sub>Q</sub>

6f<sub>Q</sub>

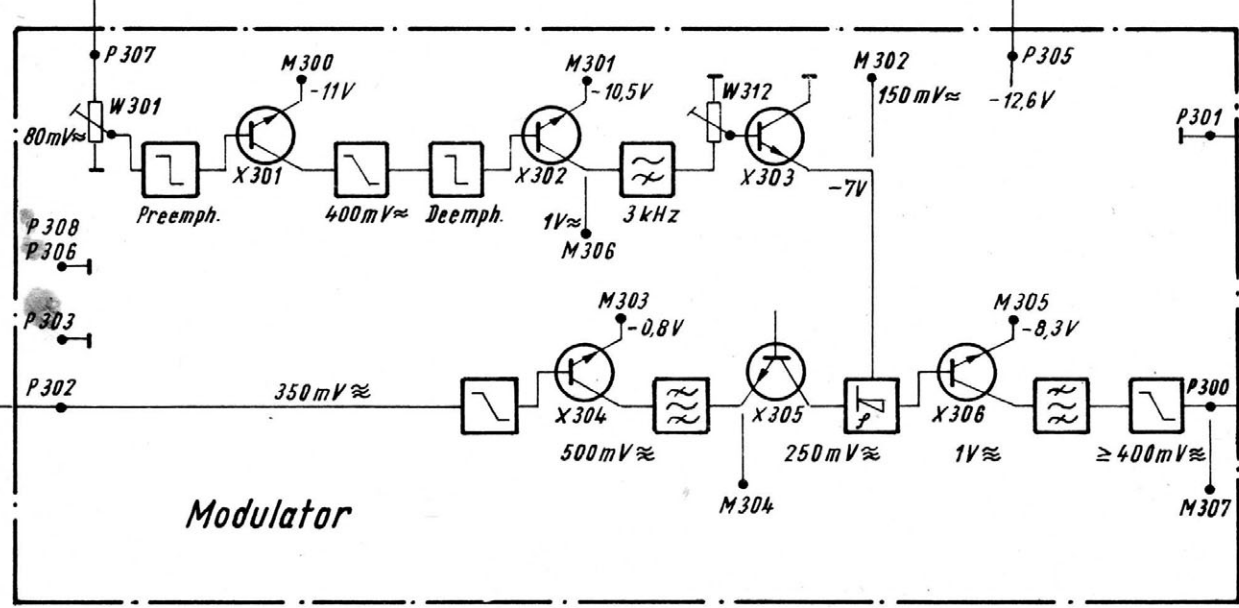
6f<sub>Q</sub>

2f<sub>Q</sub>

(146...160)MHz (6,6...8)V ≈  
an 60Ω (160...174)MHz (7,5...9)V ≈  
(68...87,5)MHz (3,5...4,5)V ≈



≥ 400mV ≈



f<sub>Q</sub>



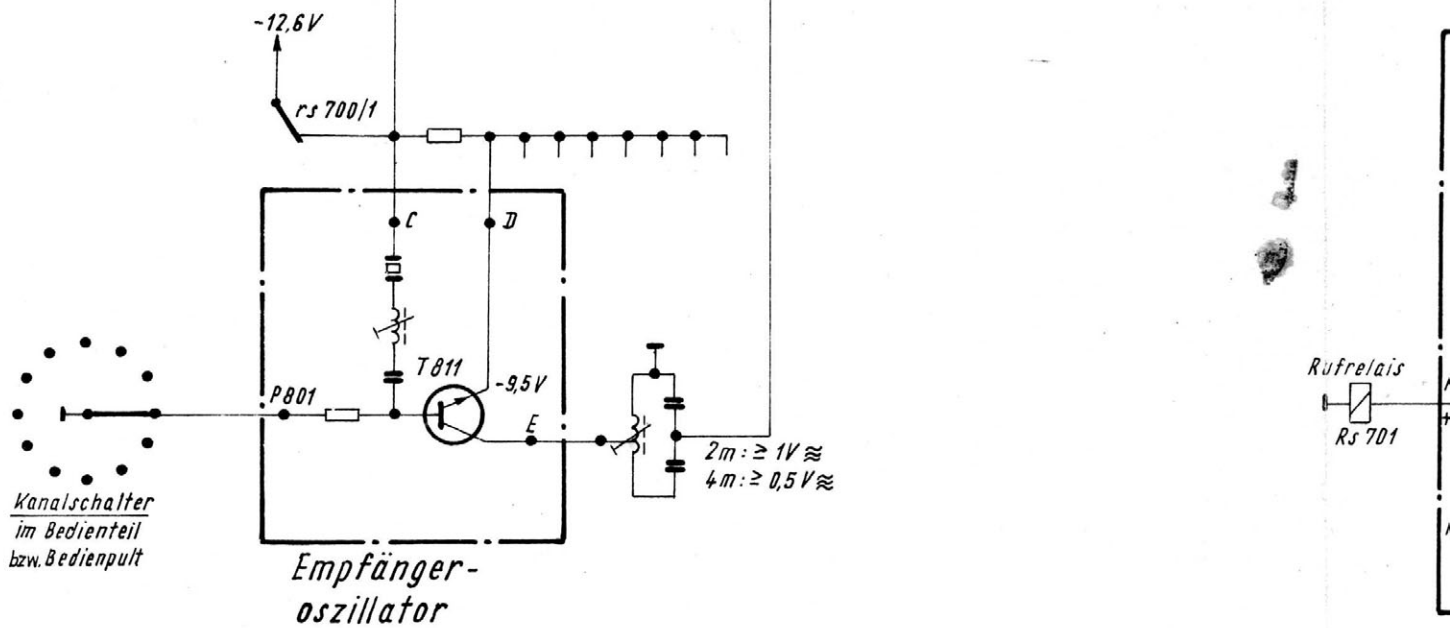
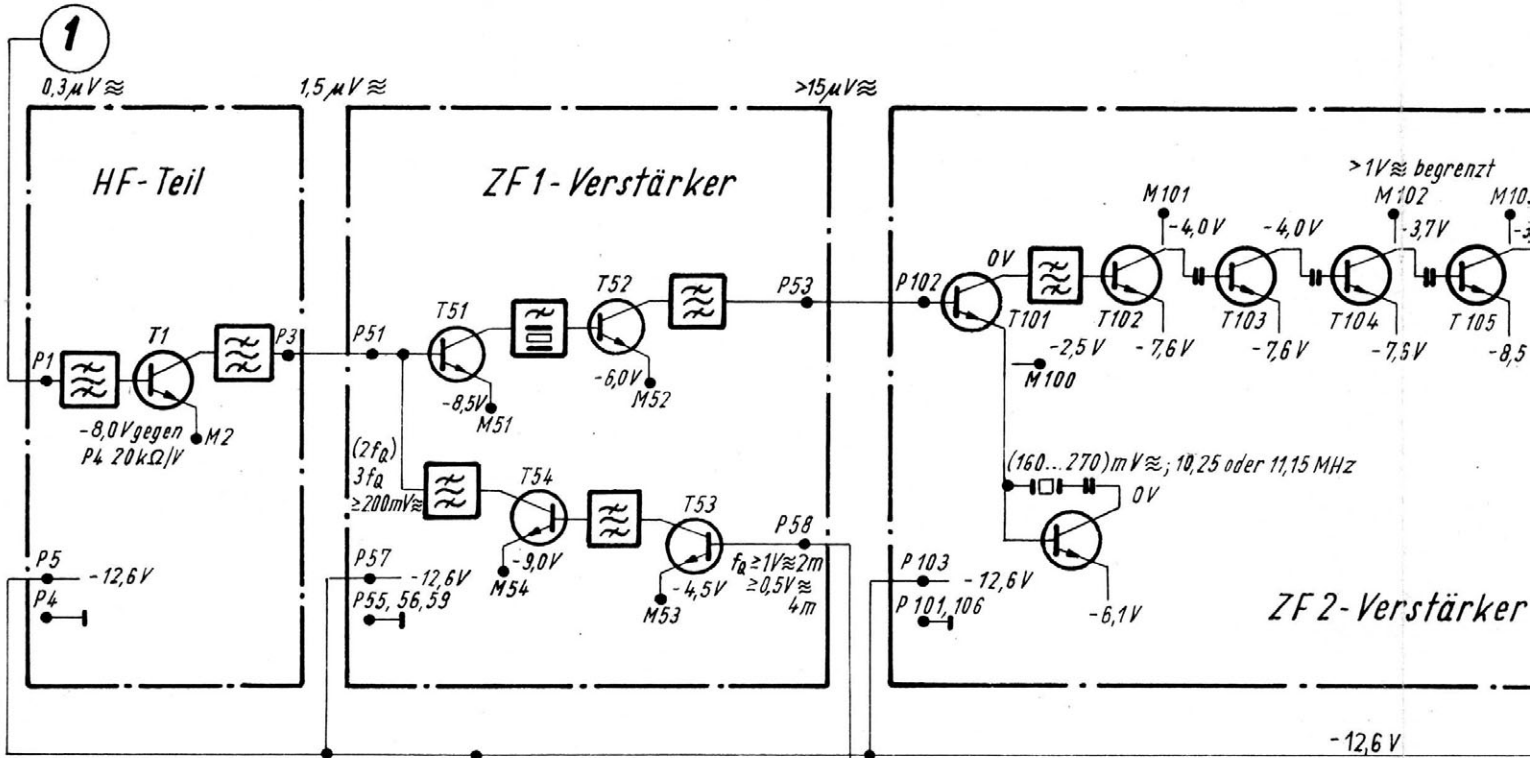
# Empfangsteil U

1415.051-00001 Üp BU

(146...174) MHz (68...87,5) MHz

10,7 MHz

450 kHz



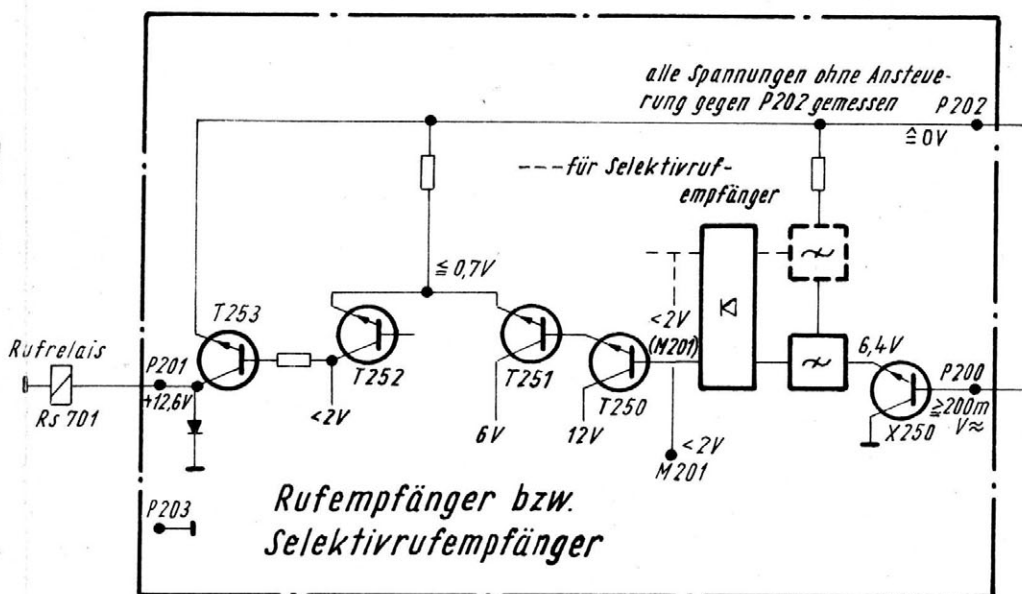
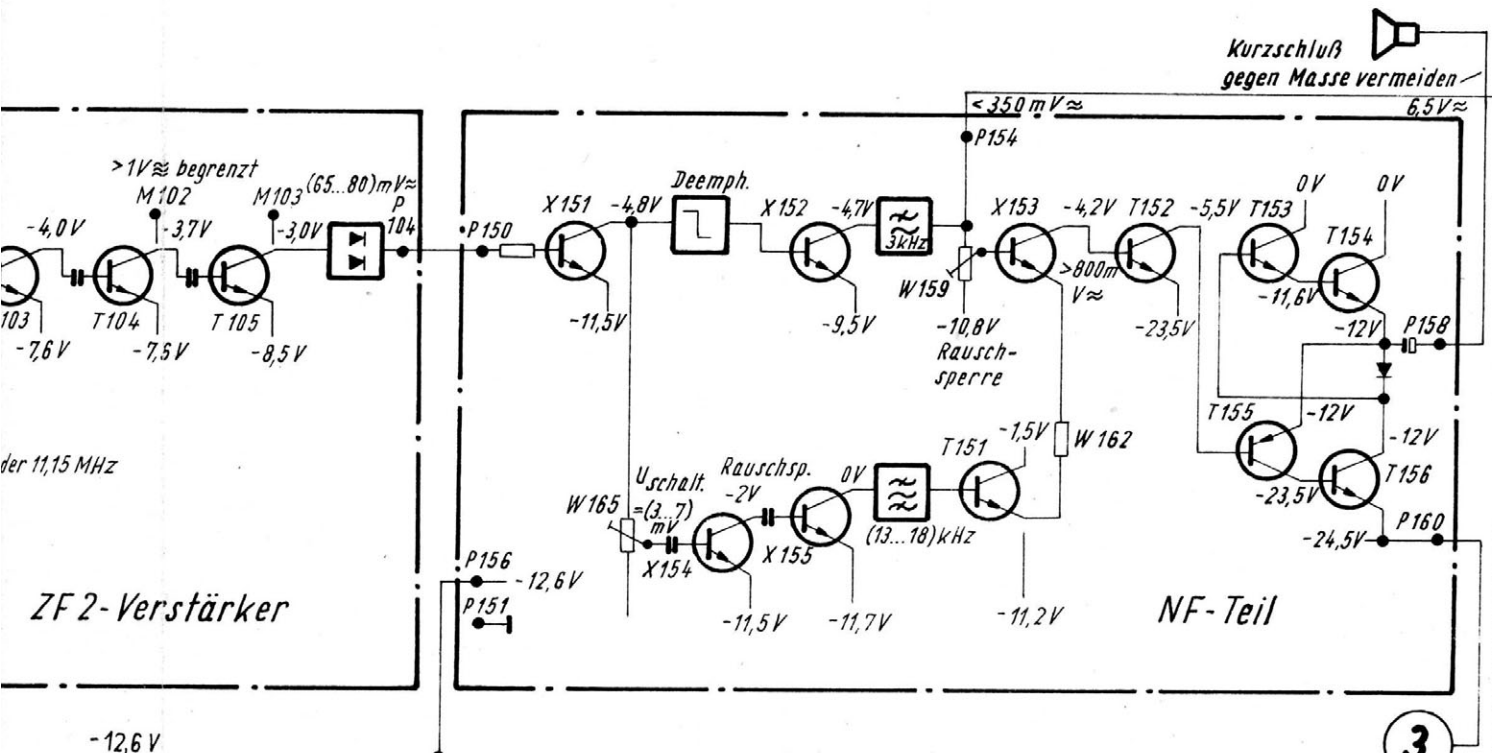
# Empfangsteil USE 600

1415.051-00001 Üp Bl.2

Gilt bis Gerät-Nr. 14322

kHz

(300...3000) Hz



# Sendeteil USE 600

1415.051-00001 Üp 81.3

Gilt ab Gerät -Nr. 17235 im 2-m-Band

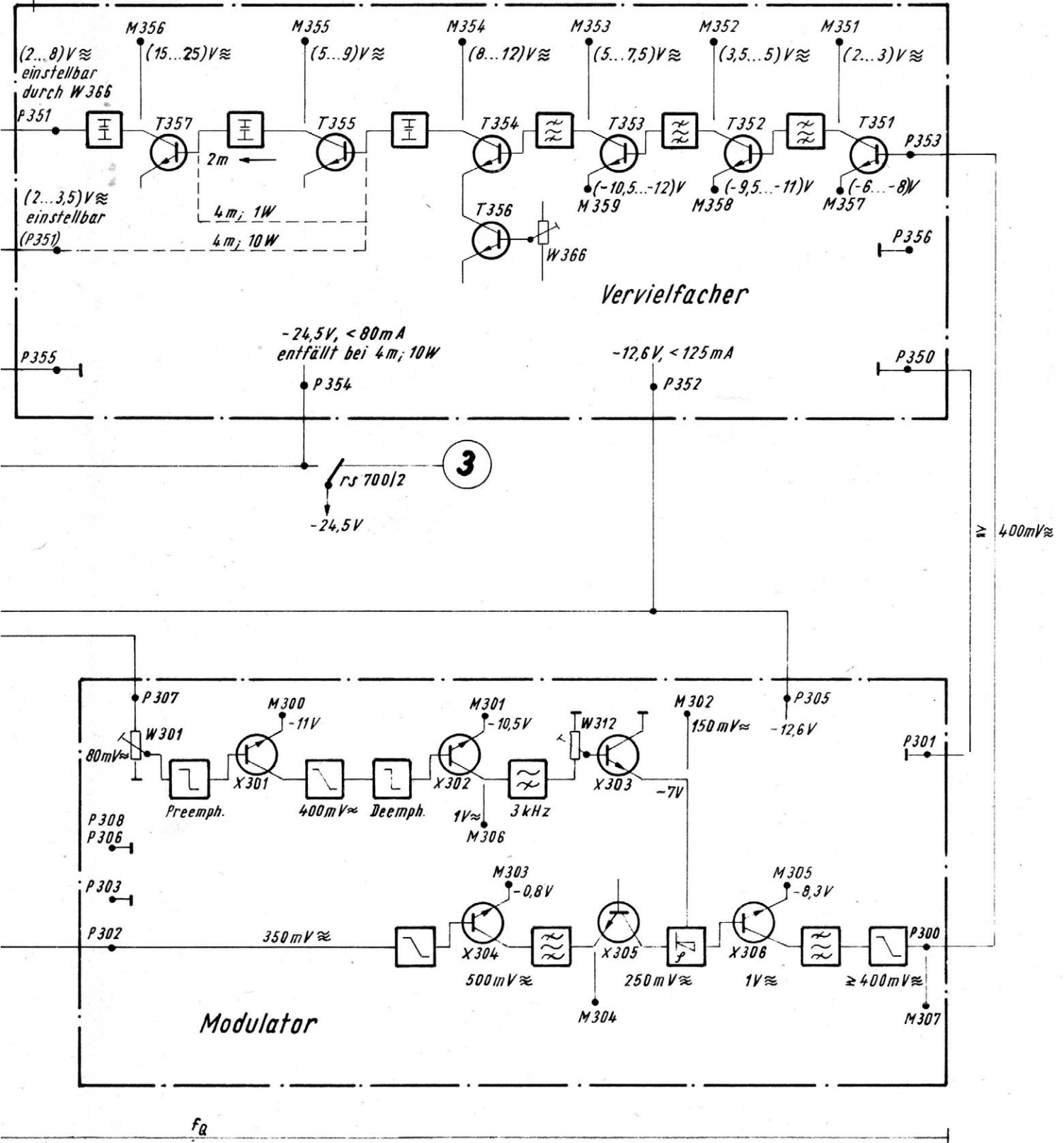
Gilt ab Gerät -Nr. 19823 im 4-m-Band

(6f<sub>Q</sub>) 12f<sub>Q</sub> 6f<sub>Q</sub> 6f<sub>Q</sub> 2f<sub>Q</sub>

(146...160)MHz (6,6...8)V<sub>≈</sub>

an 60Ω (160...174)MHz (7,5...9)V<sub>≈</sub>

( 68... 87,5)MHz (3,5...4,5)V<sub>≈</sub>





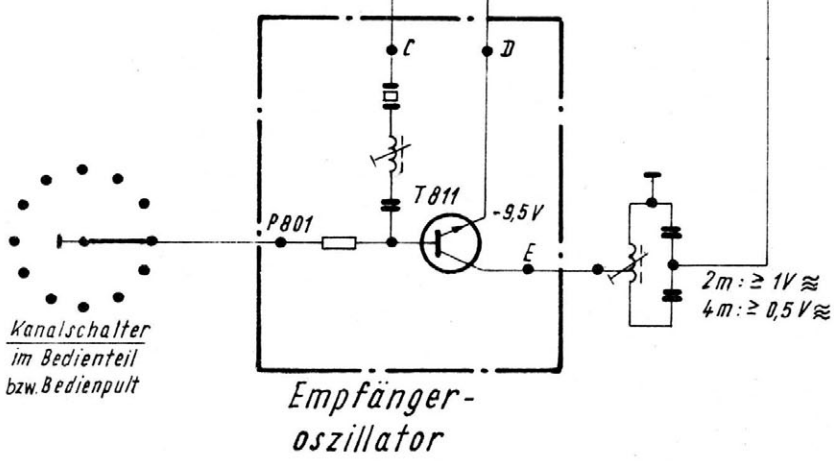
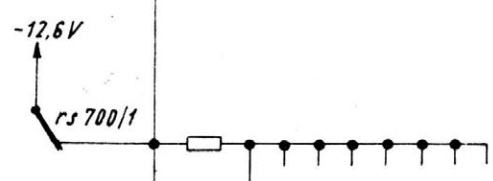
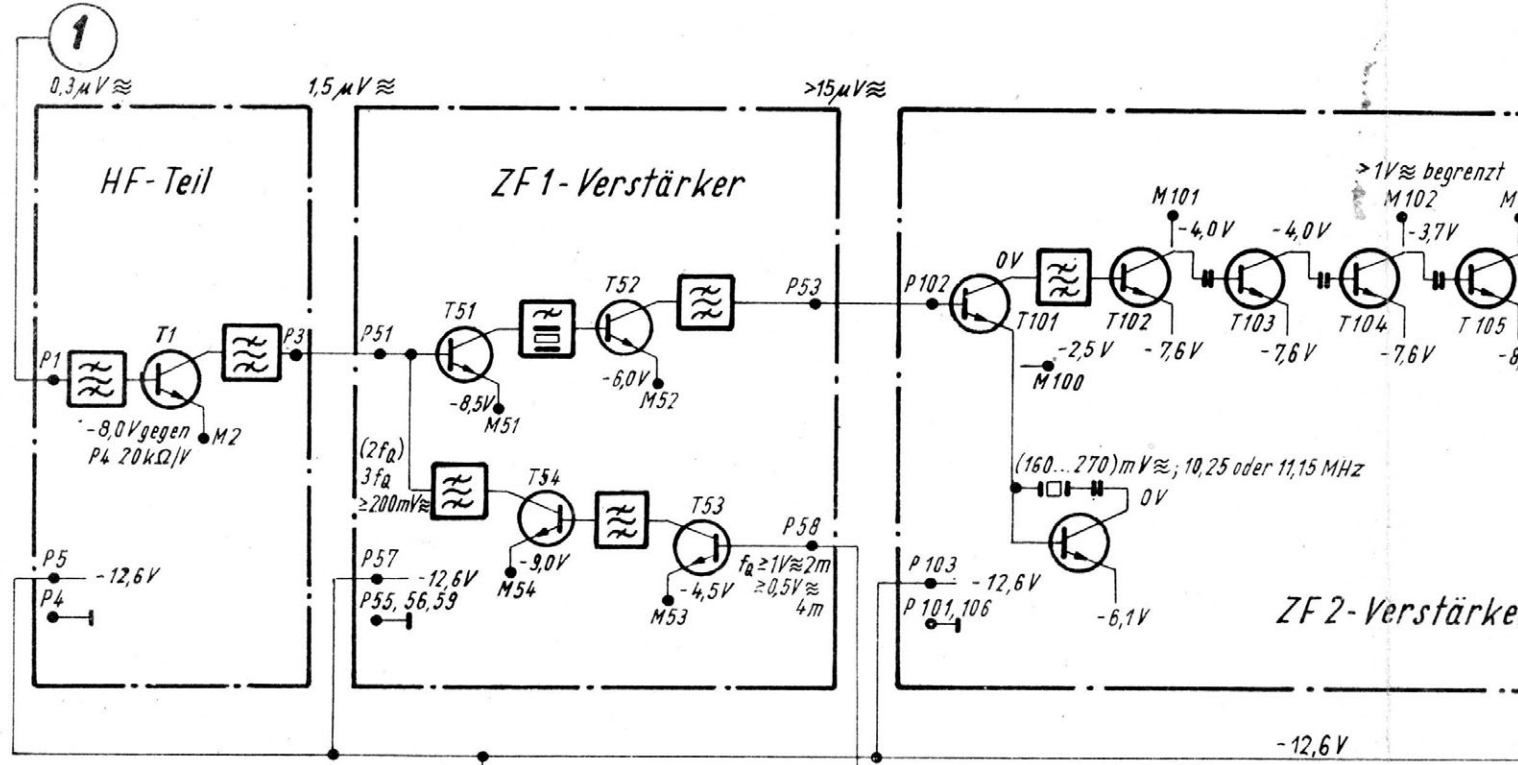
# Empfangsteil

1415.051-00001 Üp

(146...174) MHz (58...87,5) MHz

10,7 MHz

450 kHz



# Empfangsteil USE 600

14.15.051-00001 Üp Bl. 4

Gilt ab Gerät-Nr. 14323

0 kHz

(300... 3000) Hz

