

# **Funkstation/Station Radio**

## **SE-221**

Technisches Handbuch, Revisions- und Unterhaltsvorschrift  
Manuel technique, Prescriptions de révision et d'entretien

**Band/Tome 2+3**

BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., CH-5401 Baden/Schweiz

**Funkstation      SE-221**  
**Station Radio**

**Technisches Handbuch**  
**Revisions- und Unterhaltsvorschrift**

**Manuel technique**  
**Prescriptions de révision et d'entretien**

**Band/Tome 2+3**

<b>1. INHALT</b>		Seite
1.1	Inhaltsverzeichnis . . . . .	1
1.2	Abbildungsverzeichnis . . . . .	2
<b>2. TECHNISCHE DATEN</b>		
2.1	Allgemein . . . . .	5
2.2	Sender . . . . .	5
2.3	Empfänger . . . . .	5
2.4	Frequenzweiche . . . . .	5
2.5	Antennen . . . . .	5
2.6	Gewichte und Abmessungen der Teillasten . . . . .	5
<b>3. AUSFÜHRUNG UND FUNKTIONSWEISE</b>		
<b>3.1</b>	<b>Allgemeines . . . . .</b>	<b>6</b>
3.1.1	Abkürzungen . . . . .	6
3.1.2	Symbole . . . . .	8
3.1.3	Kodebezeichnung elektrischer Bauelemente . . . . .	9
<b>3.2</b>	<b>Mechanische Ausführung . . . . .</b>	<b>12</b>
3.2.1	Funkstation SE-221 . . . . .	12
3.2.2	Sender-Empfänger SE . . . . .	14
3.2.3	Baugruppen Sende-Empfangsgerät SE . . . . .	15
3.2.4	Senderteil (mit Antennenrelais und Frequenzweiche) . . . . .	17
3.2.5	Empfängerteil . . . . .	21
3.2.6	Zubehör für SE . . . . .	24
3.2.7	Antennen, Mast und Mastzubehör . . . . .	25
3.2.8	Koffer für SE . . . . .	27
<b>3.3</b>	<b>Elektrische Funktionsweise * . . . . .</b>	<b>29</b>
3.3.1	Sender . . . . .	31
3.3.2	Senderüberwachung/DC-Wandler . . . . .	34
3.3.3	Antennenrelais . . . . .	37
3.3.4	Frequenzweiche . . . . .	40
3.3.5	Empfänger . . . . .	44
3.3.6	Kontrollinstrument J461 (S3) . . . . .	47
3.3.7	NF-Print . . . . .	48
3.3.8	Speisung der Baugruppen . . . . .	51
3.3.9	Zubehör für SE . . . . .	53
3.3.10	Antennen, Mast und Mastzubehör . . . . .	56
<b>4. UNTERHALT UND REVISION *</b>		
<b>4.1</b>	<b>Unterhalt . . . . .</b>	<b>61</b>
4.1.1	Reinigung . . . . .	61
4.1.2	Lagerung . . . . .	61
4.1.3	Funktionskontrolle . . . . .	61
<b>4.2</b>	<b>Reparatur- und Revisionsanleitung . . . . .</b>	<b>62</b>
4.2.1	Mess- und Prüfgeräte . . . . .	62
4.2.2	Protokollführung . . . . .	62
4.2.3	Fehlereingrenzung . . . . .	62
4.2.4	Fehlersuche . . . . .	66
4.2.5	Vorgehen bei Reparaturarbeiten . . . . .	66
4.2.6	Auswechseln von Baugruppen und Komponenten . . . . .	67
4.2.7	Hinweise für die Frequenzplanung . . . . .	114
4.2.8	Abgleichen von Sender und Empfänger . . . . .	121
4.2.9	Überprüfen von Pflicht- und Funktionsdaten . . . . .	137

\*) Detailinhaltsverzeichnis zu Kap. 3.3.1–3.3.10 und Kap. 4.2.1–4.2.9  
siehe Seiten 29–30 und Seiten 59–60

## 5. ERSATZTEILE

	Seite
5.1 Ersatzteilkiste 1. Reparaturstufe . . . . .	145
5.2 Ersatzteilsortiment 3. Reparaturstufe . . . . .	145

## 6. NACHTRÄGE UND ÄNDERUNGEN . . . . . 169

## 7. SCHEMASAMMLUNG

mit Messwert-Eintragungen und Printbestückungsplänen

Griff 1	Verkabeln der Station 990 . . . . .	HENR 311537
Griff 2	Blockschema SE 380 . . . . .	HENR 311538
Griff 3	Verdrahtung SE 380 . . . . .	HENR 311539
Griff 4	Sender 180/370 . . . . .	HENR 311540
Griff 5	Senderüberwachung/DC-Wandler 160 . . . . .	HENR 311541
Griff 6	Antennenrelais 320 . . . . .	HENR 311542
Griff 7	Frequenzweiche 330 . . . . .	HENR 311543
Griff 8	Empfänger 280 . . . . .	HENR 311544
Griff 9	NF-Print 240 . . . . .	HENR 311545
Griff 10	Bedienungsgerät BG 381 . . . . .	HENR 311546
Griff 11	Prüfgerät PG 1 . . . . .	HENR 311547

\*\*\*\*\*

## 1.2 Abbildungsverzeichnis

	Seite
<b>Allgemeines</b>	
Tab. 1	Gewichte und Abmessungen der Teillasten . . . . . 5
2	Abkürzungen . . . . . 6
3	Symbole . . . . . 8
4	Fehlereingrenzung mit dem geräteeigenen Kontrollinstrument J461 (S3) . . . . . 63
5	Fehlereingrenzung mit Hilfe von Messgeräten gemäss Kap. 4.2.1 . . . . . 64
6	Geräteidentifikationsnummern . . . . . 68
Abb. 1	Gerätestammbaum Funkstation SE-221 . . . . . 12
2	Funkstation SE-221 (ohne Stromversorgung) 990 . . . . . 13
3	SE-Gerätevarianten . . . . . 14
4	Baugruppenübersicht . . . . . 15
46	Ausbau SE aus dem Koffer . . . . . 67
47	Geräteidentifikationsnummern . . . . . 68
50	Trennen von Sende-Empfangsteil . . . . . 71
52	Sende-Empfangsteil getrennt . . . . . 73
Diagr. 1	Verbotene Frequenzkombinationen bei Duplexbetrieb (R-Stationen) . . . . . 115
2	Neben- und Oberwellen des Senders . . . . . 117
3	Nebenempfangsstellen des Empfängers . . . . . 119
<b>Sender</b>	
Abb. 5	Senderteil 180 mit Rückwand 370 . . . . . 17
6	Ansicht Senderteil linke Seite . . . . . 18
7	Ansicht Senderteil rechte Seite . . . . . 19
8	Ansicht Senderrückseite mit Rückwand 370 . . . . . 20
19	FM-Modulation . . . . . 32
20	Blockschema Sender 180 (HENR 311533) . . . . . 33
21	Senderüberwachung/DC-Wandler 160 . . . . . 34
22	Blockschema Senderüberwachung/DC-Wandler 160 (HENR 311534) . . . . . 35
23	Antennenrelais 320 (HENR 311542) . . . . . 37
24	Anschlussstecker Antennenumschaltrelais N506 . . . . . 38

	Seite	
25	Anschlüsse Antennenrelais . . . . .	38
26	Verdrahtung Antennenrelais . . . . .	39
27	Blockschema Frequenzweiche . . . . .	40
28	Frequenzweiche 330 . . . . .	41
29	Anschluss Frequenzweiche bei der TR- und R-Station . . . . .	42
30	Umschaltung des SE-Gerätes als TR- bzw. R-Station . . . . .	42
31	Verdrahtung Frequenzweiche/Umschaltstecker N506 . . . . .	43
37	Blockschema Speisung der Baugruppen (HENR 311548) . . . . .	51
48	Ausbauen des Antennenrelais . . . . .	70
49	Ausbauen der Frequenzweiche . . . . .	70
51	Abnehmen der Rückwand 370 . . . . .	72
53	Kabelbaum Sender 180 . . . . .	74
54	Kabelbaumanschlüsse Frontplatte-Sender . . . . .	76
55	Kabelkonfektion und Montage der Antennenbuchse N507 (S2) . . . . .	77
56	Ausbauen der Senderbaugruppen . . . . .	78
57	Auswechseln des Senderendstufentransistors V926 . . . . .	78
58	Ausbauen der Senderbaugruppen . . . . .	79
59	Sendervorstufe 130 . . . . .	80
60	Printplatte Senderendstufe 130 . . . . .	81
61	Senderendstufe 20 Watt 140 . . . . .	82
62	Printplatte Senderendstufe 20 Watt und Richtkoppler 140 . . . . .	83
63	Oberwellenfilter 150 . . . . .	84
64	Senderoszillator und FM-Modulator mit Oszillatoreinheiten . . . . .	85
65	Ausbau Senderüberwachung/DC-Wandler 160 . . . . .	86
66	Printanschlüsse . . . . .	87
67	Printplatte mit Anschlussdetails von T881 . . . . .	88
68	Transistoranschlüsse . . . . .	89
69	Kühlkörper mit Leistungstransistoren . . . . .	90
81	Kabelkonfektion und Montage des BNC-Steckers N508/N509 . . . . .	102
91	Mess- und Abstimpunkte Sendervorstufe 130 . . . . .	123
92	Abstimpunkte Senderendstufe 140 . . . . .	123
93	Leistungsregler R645 . . . . .	124
94	Abstimpunkte Sendeoszillator/FM-Modulator mit Oszillatoreinheiten . . . . .	125
95	Abstimpunkte Frequenzhub . . . . .	126
96	Messaufbau zum Einstellen des Frequenzhubes . . . . .	126
103	Messaufbau zum Abstimmen der Frequenzweiche . . . . .	134
104	Abstimmelemente Frequenzweiche 330 . . . . .	135
105	Messplatzaufbau Sender . . . . .	137
Tab. 7	Kabelbaumaufbau des Senders . . . . .	75
13	Abgleich Sendervorstufenkreise . . . . .	122
14	Abgleich Senderendstufenkreise . . . . .	123
15	Einstellvorgang Leistungsbegrenzung R645 . . . . .	124
16	Abgleich Sendefrequenz . . . . .	125
17	Einstellvorgang Frequenzhub . . . . .	127
22	Abstimmvorgang (Frequenzweiche) . . . . .	135

**Empfänger**

Abb. 9	Empfängerteil 280 . . . . .	21
10	Ansicht Empfängerteil linke Seite . . . . .	22
11	Ansicht Empfängerteil rechte Seite . . . . .	23
32	Diskriminatoreurve . . . . .	45
33	Blockschema Empfänger 280 (220 + 230) (HENR 311535) . . . . .	45
34	Messkreise Kontrollinstrument J461 (S3) . . . . .	47
35	Elektrische Zusammenschaltung von T- und TR-Station zu einer Relaisstation . . . . .	49
36	Blockschema NF-Print 240 (HENR 311536) . . . . .	49
70	Kabelbaum Empfänger 280 . . . . .	91
71	Kabelbaumanschlüsse Frontplatte Empfänger . . . . .	93
72	Auswechseln Empfangsoszillator 220 und Empfänger 80 MHz 230 . . . . .	94
73	Auswechseln Empfangsoszillator 220, Empfänger 80 MHz 230 und Unterbaugruppen U861/U862/U863 . . . . .	95
74	Empfangsoszillator mit Oszillatoreinheiten 220 . . . . .	96

	Seite	
75	Empfängeranschlüsse . . . . .	97
76	Empfänger 80 MHz 230 . . . . .	98
77	Details ZF-Verstärker U863 und ZF-Bandfilter X981 . . . . .	99
78	Auswechseln NF-Print 240 . . . . .	100
79	Printanschlüsse . . . . .	101
80	Ausbau Messinstrumentenprint . . . . .	102
97	Abstimm- und Messpunkte ZF- und HF-Kreise . . . . .	128
98	Abstimm- und Messpunkte des Oszillatorsignals im HF-Teil U861 . . . . .	130
99	Abstimpunkte Oszillatoreinheiten. . . . .	130
100	NF-Verstärkung R686 . . . . .	131
101	Mess- und Abstimpunkte für Ruf und Pilot (NF-Print 240) . . . . .	132
102	Messaufbau zum Einstellen von Ruf und Pilot . . . . .	132
106	Messplatzaufbau Empfänger . . . . .	139

Tab. 8	Kabelbaufbau des Empfängers . . . . .	92
18	Abgleich ZF- und HF-Kreise . . . . .	129
19	Abgleich Oszillatorfrequenz . . . . .	130
20	Einstellen der NF-Spannung . . . . .	131
21	Einstellen von Ruf und Pilot . . . . .	133

### Zubehör für SE

Abb. 12	Betriebszubehör BZ, Baugruppen 381/389 . . . . .	24
13	Stationszubehör SZ, Baugruppe 385 . . . . .	24
18	Koffer für SE . . . . .	27
38	Bedienungsgerät Front- und Seitenansicht, Baugruppe 381 . . . . .	53
39	Bedienungsgerät geöffnet . . . . .	54
40	Mikrotel . . . . .	55
82	Kabelbaum Bedienungsgerät 381 . . . . .	103
83	Auswechseln von Bedienungselementen, Steckern und Frontplattenschildern . . . . .	105
86	Kabelkonfektion und Steckermontage 3 m Bedienungskabel K4 . . . . .	108
87	Kabelkonfektion und Steckermontage 50 m Bedienungskabel K5 . . . . .	109
88	Kabelkonfektion und Steckermontage 50 m Relais-Durchschaltkabel K6 . . . . .	110
89	Verdrahtungsschema 50 m Relais-Durchschaltkabel K6 . . . . .	111

Tab. 9	Kabelbaufbau Bedienungsgerät . . . . .	104
10	Verdrahtung Mikrotel . . . . .	105
11	Verdrahtung 3 m Bedienungskabel K4 und 50 m Bedienungskabel K5 . . . . .	109
12	Verdrahtung 50 m Relais-Durchschaltkabel K6 . . . . .	111

### Antennen, Mast, Mastzubehör

Abb. 14	Richtstrahlantenne AR, Baugruppe 720 . . . . .	25
15	Rundstrahl-Sperrtopfantenne AS, Baugruppe 730 . . . . .	25
16	Antennenmast AM, Baugruppe 740 . . . . .	26
17	Mastzubehör AZ, Baugruppe 750 . . . . .	26
41	Abstimmkonus (AS4) der Rundstrahl-Sperrtopfantenne AS . . . . .	56
42	Antennencharakteristik Richtstrahlantenne AR . . . . .	56
43	Antennencharakteristik Rundstrahl-Sperrtopfantenne AS . . . . .	57
44	Detail Mastfuss und Basismastrohr . . . . .	57
45	Antennenkabel K7 . . . . .	57
84	HF-Kabel-Anschluss Richtstrahlantenne AR . . . . .	106
85	HF-Kabel-Anschluss Rundstrahl-Sperrtopfantenne AS . . . . .	107
90	Kabelkonfektion und Montage der C-Stecker am Antennenkabel K7 . . . . .	112

## 2. TECHNISCHE DATEN

### 2.1 Allgemein

Frequenzbereich	68...88 MHz
Duplex-Abstand	≥ 4 MHz
(Sende-Empfangsfrequenz)	
Umschaltbare Kanäle	2
Kanalabstand (Raster)	25 kHz
Nebenkanäle umschaltbar im Bereich	700 kHz
Frequenzgenauigkeit (−20°...+50 °C)	± 1.5 kHz
Verkehrsart	Simplex
Modulationsart	Phasenmod.
Pilotfrequenz	20 Hz
Ruffrequenz	1500 Hz
Batteriespeisung	24 V
	(Toleranz −4 V/+8 V)

Stromaufnahme	
– Empfangsbereit	ca. 0.1 A
– Empfang	ca. 0.2 A
– Senden	ca. 4 A
Netz- oder Aggregatspeisung 50 Hz	220 V
über Ladegerät (MK-5/4)	
Antennenanschlusstecker	Typ C

### 2.2 Sender

Sendeleistung an Antenne bei 24 V	
Batteriespeisung	
– T-Station	> 20 W
– TR- und R-Stationen	> 16 W
(mit Frequenzweiche)	
Oberwellendämpfung	> 60 dB
Nebenwellendämpfung	> 80 dB
Frequenzhub (Nennhub)	2.8 kHz
NF-Frequenzgang 0.3...3 kHz	+1/−3 dB
NF-Eingangsspegel für Nennhub	0.3 V an 600 Ω
Klirrfaktor bei Nennhub	< 6%
Quarzfrequenz	Sendefrequenz /9
Antennenausgangsimpedanz	50 Ω

Tabelle 1

Teillasten	Kurz-bez.	Gewicht	Abmessungen L x B x H (mm)
SE-Teil kompl. mit Zubehör	SE	27 kg	535 x 350 x 360
Batteriekasten mit 24 V Akkumulator	BA	28 kg	540 x 280 x 260
Ladegerät (MK-5/4)	LG	25 kg	430 x 320 x 280
Benzinelektrisches Aggregat	AG	41 kg	530 x 400 x 450
Betriebsstoffkiste (Behälter aufgefüllt)	BK	35 kg	455 x 255 x 450
Antennenmast	AM	19 kg	2300 Ø 280
Richtstrahlantenne	AR	10 kg	1880 Ø 300
Rundstrahl-Sperrtopfantenne	AS	9 kg	2300 Ø 130
Mastzubehör	AZ	24 kg	490 x 150 x 450
Netzkabel 50 m	K1	13 kg	380 x 230 x 410
Fernbedienungskabel 50 m	K5	14 kg	380 x 230 x 410
Relais-Durchschaltkabel 50 m	K6	13 kg	380 x 230 x 410
Antennenkabel 2 x 20 m	K7	12 kg	380 x 230 x 410

### 2.3 Empfänger

Empfindlichkeit für S/R=20 dB	0.5μV an 50 Ω
Squelch einstellbar für S/R	10...30 dB
Selektivität, Dämpfung für Δf±18 kHz	80 dB
Zwischenfrequenz	10.7 MHz
Nebenempfangsstellendämpfung im Bereich von 10...1000 MHz	> 85 dB
Spiegelfrequenz	> 70 dB
NF-Frequenzgang 0.3...3 kHz	+1/−3 dB
Klirrfaktor bei Nennhub	< 6%
Max. zulässige Empfangsspannung an der Antennenbuchse	10 V
Antenneneingangsimpedanz	50 Ω
NF-Sprechleistung	> 500 mW
Quarzfrequenz	
(Empfangsfrequenz −10,7 MHz)	5. Oberton

### 2.4 Frequenzweiche

Frequenzabstand Sender/Empfänger	≥ 4 MHz
Durchlassdämpfung im Durchlassbereich ± 350 kHz	< 1 dB
Sperrdämpfung im Sperrbereich ± 350 kHz	> 40 dB

### 2.5 Antennen

Richtstrahlantenne (λ/2 Faltdipol, vertikal polarisiert)	
– Antennengewinn	5 dB
– SWR	≤ 1.6
Rundstrahl-Sperrtopfantenne (2xλ/4 Sperrtopfrohre)	
– Antennengewinn	0 dB
– SWR	≤ 1.4
Anschlussimpedanz	50 Ω
Dämpfung Antennenkabel	1.25 dB/20 m
HF-Anschlusstecker	Typ C
Mast und Antennen betriebssicher bis zu Windgeschwindigkeiten	110 km/h

### 2.6 Gewichte und Abmessungen der Teillasten

Zusammenstellung siehe Tabelle 1

### 3. AUSFÜHRUNG UND FUNKTIONSWEISE

#### 3.1 Allgemeines

##### 3.1.1 Abkürzungen

In der Kurzbeschreibung und Bedienungsanleitung Band 1 und im technischen Handbuch Band 2 und 3 sind teilweise für gleiche elektrische und mechanische Bauteile Abkürzungen verwendet, die nicht identisch sind.

In Kolonne 2 der folgenden Tabelle 2 sind die jeweils kongruenten, auf Band 1 bezogenen Abkürzungen aufgeführt.

**Tabelle 2**

Abkürzungen im Band 2+3		Abkürzungen im Band 1	Bezeichnung
Ant.	Ant.		Antenne
AM	AM		Antennenmast
AR	AR		Richtstrahlantenne
AS	AS		Rundstrahl-Sperrtopfantenne
AZ	AZ		Mastzubehör
B106	BG2		Anzeigelampe "Senden"
B107	BG3		Anzeigelampe "Squelch"
BG	BG		Bedienungsgerät
BZ	BZ		Betriebszubehör
BN	—		Akkuspannung -24 V
BP	—		Akkuspannung +24 V
C	—		Kapazität
D*	—		Drossel
dB	dB		Dezibel
DC	—		Gleichstrom
Disc.	—		Diskriminator
F291	S7		Feinsicherung 5A flink
fe	fe		Empfangsfrequenz
FR1	—		Anschaltung Empf.osz. Kanal 1
FR2	—		Anschaltung Empf.osz. Kanal 2
fq	—		Quarzfrequenz (Oszillatorfrequenz)
fs	fs		Sendefrequenz
G	—		Diode
H456	BG1		Lautsprecherkapsel
Ha	Ha		NF-Ausgang für Mikrotelhörer
HF	HF		Hochfrequenz
Hz	Hz		Hertz
HS	—		Sperrung der 10 sec. Ausschaltverzögerung
J461	S3		Kontrollinstrument
K1	K1		Netzverlängerungskabel 50 m
K2	K2		Batteriekabel 3 m
K3	K3		Batteriekabel 3 m
K4	K4		Bedienungskabel 3 m
K5	K5		Fernbedienungskabel 50 m
K6	K6		Relais-Durchschaltkabel 50 m
K7	K7		Antennenkabel (2 x 20 m)
K8	K8		Transformationskabel
kHz	kHz		Kilohertz
kpcm	—		Kilopond/cm (Drehmoment)
L*	—		Induktivität

Abkürzungen im Band 2+3		Band 1	Bezeichnung
M	S11		Masse (mit Gehäuse verbunden)
Ma	Ma		Modulationsleitung (Sprache/Ruf)
Ma1	—		Modulationsleitung Sprache (wenn Mikrotel an N505(S8) angeschlossen)
Mb	—		Modulationsleitung (Sprache/Ruf) und Speisung Mikrofon
MHz	MHz		Megahertz
MM4	—		Kollektorstrommessung (V926) Senderendstufe
Mod.	—		Modulator
MR	—		Modulationsleitung (Sprache/Ruf der Gegenstation T bzw. TR bei Relaisbetrieb)
MP	—		Modulationsleitung 20 Hz Pilotton
MS	—		Sperrung Modulations-Durchschaltung (NF-mässig bei T- und TR-Station)
mW	mW		Milliwatt
M1	1		+24 V Akkuspannung (identisch mit BP)
M2	2		+12 V stabilisierte Speisespannung (TP)
M3	3		+28 V stabilisierte Speisespannung (TPS)
M4	4		Kollektorstrommessung (V926) Senderendstufe
M5	5		Antennenleistung
M6	6		Reflektierte Antennenleistung
M7	7		Diskriminatorausgangsspannung
μ	—		Mikrofarad
n	—		Nanofarad
N503	S12		Batterieanschluss 24 V
N504	S10		Fernbedienungsanschluss
N505	S8		Relais (T-TR Durchschaltung)
N506	—		Terminal/Relais Umschaltstecker
N507	S2		Antennenbuchse (Typ C)
N508	—		HF-Ausgang Oberwellenfilter
N509	—		HF-Eingang Empfänger 80 MHz
N510	—		Antennenanschluss (von N507)
N511	—		Terminal/Relais Umschaltstecker
N512	—		HF-Eingang (vom Sender)
N513	—		HF-Ausgang (zum Empfänger)
N514	—		Antenne
N516	BG8		Anschluss SE
N518	BG7		Mikrotel-Anschlussstecker
N519	BG9		Sonnerieanschlussklemmen
N520	BG9		
N531	—		
N532	—		Verbindungsstecker zum Empfängerteil
N532	—		Verbindungsstecker zum Senderteil
Mb1			<i>Speisespannung Empf.(Squelch) bei T-TR Station</i>



Abkürzungen im Band 2+3	Band 1	Bezeichnung
N533	—	Umschaltstecker (nur TR-Station)
neg.	—	Negativ
NF	NF	Niederfrequenz
Osc.	—	Oszillator
P541	—	Antennenumschaltrelais
P546	—	Sonnerie/Ruf-Relais (BG)
p	—	Picofarad
PM	—	Phasemodulation
pos.	—	Positiv
PT	—	Pilottonsperr
QA	QA	Squelchanzeige
QB	—	NF-Empfängerausgang und Squelchkriterium für Sendertastung bei Relaisbetrieb (R)
QR	—	Anschlusspunkte. Squelchregler
QS	—	
QT	BG6	Squelchtaste
R	—	Widerstand
Ra	Ra	NF-Ausgang (zu Lautsprecher)
Rb	—	NF-Ausgang zu Lautsprecher, Speiseleitung Anzeigelampe B107 und Squelchtaste S892
Refll.	—	Reflektierte Antennenleistung
RG	—	Regelleitung Senderleistung Endstufe
RS	—	Sperre Sendereinschaltlogik
Rx	—	HF-Eingang Empfänger
Rw	—	Richtwert
S888	S9	Hauptschalter Ein/Aus
S889	S4	Kanalwahlschalter
S890	S5	Messstellenschalter
S891	BG4	Lautstärkeregler
S892	BG6	Squelchtaste
S893	BG5	Ruftaste
SE	SE	Sender-Empfänger
T*	—	Transformer/Übertrager
TG	—	Anschaltung Rufgenerator 1500 Hz und Sendereinschaltung via Ruftaste S893.
TL	TL	Ausgang Anzeigelampe B106
TP	—	+12 V stabilisierte Speisepannung
TPE	—	+24 V Akkuspannung für Endstufe
TPS	—	+28 V stabilisierte Speisepannung für Sendervorstufe
TR	TR	Sendertastung (ab Mikroteltaste)
TR1	—	Sendertastung (Speisespannung für Antennenrelais)
TRR	—	Sendertastung ankommend (beim Aufbau einer Relaisstation aus T- und TR-Station)
TTR	—	Sendertastung abgehend (beim Aufbau einer Relaisstation aus T- und TR-Station)
Tx	—	HF-Ausgang Sender
U896	BG10	Borduhr

Abkürzungen im Band 2+3	Band 1	Bezeichnung
U861	—	HF-Teil Empfänger 80 MHz
U862	—	NF- und Squelchprint Empfänger 80 MHz
U863	—	ZF-Teil Empfänger 80 MHz
V	—	Transistor (dem V folgt 3-ziffrige Zahl)
Vpp	—	Spitzenspannung
W	W	Watt
WH	WH	Rufauswertung
X	—	Quarz / Quarzfilter
ZF	—	Zwischenfrequenz

Bemerkung:

- \*) Zur Unterscheidung zwischen D, L und T gilt:  
D Jede Spule mit einer Wicklung ohne Anzapfung, mit oder ohne Eisenkern, die als Siebdrossel wirkt.  
L Jede Spule, die eine bestimmte Induktivität besitzt, also in abgestimmten oder festen Resonanzschaltungen Verwendung findet.  
T Transformator-Spulen mit Anzapfungen oder mehreren Wicklungen, die eine aperiodische Übertragung bewirken.

### 3.1.2 Symbole

Die Symbole beziehen sich auf elektrische und mechanische Bauteile in Zeichnungen und Schemata.

**Tabelle 3**

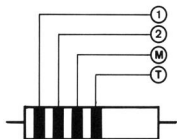
Symbol	Bezeichnung
	Widerstand 1/8 W
	Widerstand 1/4 W
	Widerstand 1/2 W
	Widerstand 1 W
	Widerstand 2 W
	Potentiometer
	NTC-Widerstand
	Diode
	Kapazitätsdiode
	Zenerdiode
	pnp-Transistor
	npn-Transistor
	npn-Transistor (Kollektor mit Gehäuse verbunden)
	npn-Transistor (mit separatem Gehäuseanschluss)
	Feldeffekt-Transistor
	Quarz
	Kondensator, allgemein
	Elektrolytkondensator
	Variabler Kondensator
	Luftdrossel
	Drossel mit Ferroxcubekörper
	Sicherung
	Lampe
	Relais
	Schalter, Kontakt
	Transformer (Ferroxcubekörper)
	Transformer (Mu-Metallkern)
	Lautsprecher

Symbol	Bezeichnung
	Hörer
	Mikrofon
	Kontrollinstrument
	Stecker
	Luftspule (Induktivität)
	Uhr
	Masse
	Transformer/Übertrager
	Verstärker
	Gleichrichter
	Richtkoppler
	Begrenzer
	Größtwertbegrenzer
	Strombegrenzer
	Frequenzvervielfacher (fq x 3)
	Frequenzvervielfacher (fq x 9)
	Generator, allgemein
	Generator, quartzgesteuert
	Hochpass
	Tiefpass
	Bandpass
	Regler
	Schalter
	Modulator, allgemein
	Phasenmodulator
	Quarzfilter

### 3.1.3 Kodebezeichnungen elektrischer Bauelemente

#### 3.1.3.1 Farbkode für Widerstände

Farbe	Ziffer	Multiplikator	Toleranz
Schwarz	0	1	—
Braun	1	10	±1%
Rot	2	10 <sup>2</sup>	±2%
Orange	3	10 <sup>3</sup>	±3%
Gelb	4	10 <sup>4</sup>	±4%
Grün	5	10 <sup>5</sup>	±5%
Blau	6	10 <sup>6</sup>	—
Violett	7	10 <sup>7</sup>	—
Grau	8	10 <sup>8</sup>	—
Weiss	9	10 <sup>9</sup>	—
Silber	—	10 <sup>-2</sup>	±10%
Gold	—	10 <sup>-1</sup>	± 5%
keine 4. Ziffer	—	—	±20%



Die Farbkodebezeichnung besteht aus drei oder vier Farbringen. Der erste Ring liegt deutlich näher bei einem Ende des Widerstandes.

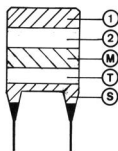
Farbring:

- ① + ② – erste und zweite Ziffer
- Ⓜ – Multiplikator
- Ⓣ – Toleranz

#### 3.1.3.2 Farbkode für Kondensatoren

– Metallisierter Miniatur-Folienkondensator, Polyester

Farbe	Ziffer	Multiplikator	Toleranz	Spannungwert DC
Schwarz	0	1	—	
Braun	1	10	—	
Rot	2	10 <sup>2</sup>	—	
Orange	3	10 <sup>3</sup>	—	
Gelb	4	10 <sup>4</sup>	—	
Grün	5	10 <sup>5</sup>	—	
Blau	6	10 <sup>6</sup>	—	
Violett	7	10 <sup>7</sup>	—	
Grau	8	10 <sup>8</sup>	—	
Weiss	9	10 <sup>9</sup>	—	
Weiss	—	—	±10%	250 V
Rot	—	—	—	



Die Farbkodebezeichnung besteht aus fünf Farbringen. Der erste Ring liegt am Kondensatoroberteil.

Farbring:

- ① + ② – erste und zweite Ziffer
- Ⓜ – Multiplikator
- Ⓣ – Toleranz
- Ⓢ – Spannungswert (DC)

– Gepolter Tantal Elektrolytkondensator mit festem Elektrolyt

	1. Ziffer	2. Ziffer	Multiplikator	$\mu\text{F}$	Gleichspannungswert Farbe Spannung	
	blau	grau	blau	68	w oder bn	3V
	braun	schwarz	violett	100	w oder bn	3V
	orange	orange	grün	3,3	bn oder r	6V
	blau	grau	grün	6,8	bn oder r	6V
	gelb	violett	blau	47	bn oder r	6V
	braun	grün	grün	1,5	og oder gb	15V
	rot	rot	grün	2,2	og oder gb	15V
	orange	orange	grün	3,3	og oder gb	15V
	rot	rot	blau	22	og oder gb	15V
	rot	rot	grün	2,2	gb oder gn	20V
	braun	schwarz	blau	10	gn	25V
	braun	schwarz	gelb	0,1	bl oder vt	35V
	rot	rot	gelb	0,22	bl oder vt	35V
	orange	orange	gelb	0,33	bl oder vt	35V
	gelb	violett	gelb	0,47	bl oder vt	35V
	blau	grau	gelb	0,68	bl oder vt	35V
braun	schwarz	grün	1,0	bl oder vt	35V	
rot	rot	grün	2,2	bl oder vt	35V	
gelb	violett	grün	4,7	bl oder vt	35V	

Farblegende: s schwarz    og orange    bl blau    w weiss  
 bn braun    gb gelb    vt violett  
 r rot    gn grün    gu grau

Die Kondensatoren brauchen der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen. Einige Fabrikate haben die Kapazitäts- und Spannungsangaben direkt aufgedruckt. Der +Pol ist gekennzeichnet durch einen Punkt am Anschlussdraht.

– Keramische Rohr- und Scheibenkondensatoren

Beispiele		
Ker. Rohrkond. Typ Ia 6,8 nF $\pm 20\%$ , 160V–, P100 (weisser Farbpunkt kennzeichnet Typ Ia).	Ker. Rohrkond. Typ I 6 pF $\pm 0,5$ pF, 500V–, N750	Ker. Scheibenkond. Typ II 68 pF $\pm 10\%$ , 250V–, R2000

Die Kennzeichnung keramischer Rohr- und Scheibenkondensatoren erfolgt durch Grundfarbe, Farbpunkte und Aufschrift. Die Aufschrift besteht aus 1 bis 3 Ziffern, einem Gross- und einem Kleinbuchstaben. Die Ziffern geben den Kapazitätswert in pF an (z.B. 68 = 68 pF; 6,8 n = 6800 pF). Der Grossbuchstabe gibt die Kapazitätstoleranz und der Kleinbuchstabe die Nennspannung an (500V– wird nicht gekennzeichnet).

Farbpunkte	Typ I Grundfarbe grau, Ausführung lackiert. Grundfarbe braun, Ausführung kunstharzummhüllt.		Typ II Grundfarbe hellbraun, Ausführung lackiert. Grundfarbe braun, Aus- führung kunstharzummhüllt.	
	Keramikart	Temperatur- koeffizient (10 <sup>-6</sup> /Grad)	Keramikart	Temperatur- koeffizienten- klasse
rot/gelb	P 100	–	R 1400	II P
rot/violett	P 100	+ 100	–	–
schwarz	NP 0	± 0	R 10000	–
braun	N 033	– 33	–	–
braun/blau	N 047	– 47	–	–
rot	N 075	– 75	R 700	II P
orange	N 150	– 150	–	–
gelb	N 220	– 220	R 2000	II R
gelb/grün	–	–	R 3000	II R
grün	N 330	– 330	–	–
blau	N 470	– 470	R 4000	II T
violett	N 750	– 750	R 6000	II T
orange/orange	N 1500	–1500	–	–
blau/orange	N 5600	–5600	–	–

Gross- buchstabe	Kapazitätstoleranz		Klein- buchstabe	Nennspannung
	C ≤ 10 pF in pF	C > 10 pF in %		
B	± 0,1	–	a	50 V–
C	± 0,25	–	b	125 V–
D	± 0,5	± 0,5	c	160 V–
F	± 1	± 1	d	250 V–
G	± 2	± 2	e	350 V–
H	–	± 2,5	–	500 V–
J	–	± 5	g	700 V–
K	–	± 10	h	1000 V–
M	–	± 20	u	250 V~
P	–	– 0+100	v	350 V~
R	–	–20+30	w	500 V~
S	–	–20+50		
Z	–	–20+80		

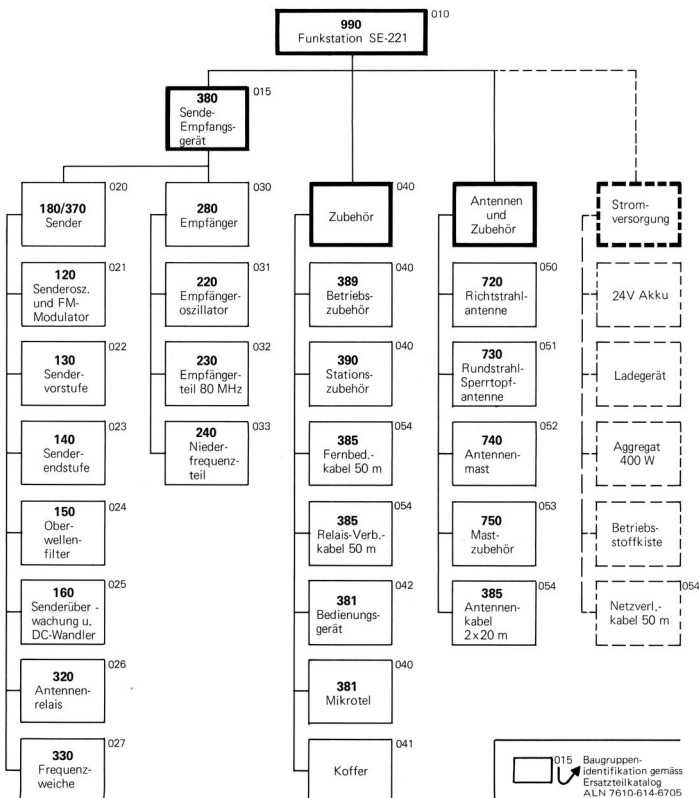
## 3.2 Mechanische Ausführung

### 3.2.1 Funkstation SE-221

Die Funkstation SE-221 gliedert sich in verschiedene mechanische Baugruppen auf. Sie sind mit

einem Index gekennzeichnet. Der Index besteht aus einer 3-ziffrigen Zahl. Er stellt die Verbindung zu den einzelnen Baugruppen, zu den Schemata und gliederungsmässig auch zum Ersatzteilkatalog her. Die Zusammenhänge sind aus dem Geräte-stammbaum ersichtlich.

Abb. 1 Gerätstammbaum Funkstation SE-221











		Baugruppen-Index			
		380	120	220	320
			130	230	330
			140	240	370
			150	280	381
			160		389
			180		390
					750
					385

Abb. 2 Funkstation SE-221 (ohne Stromversorgung) 990

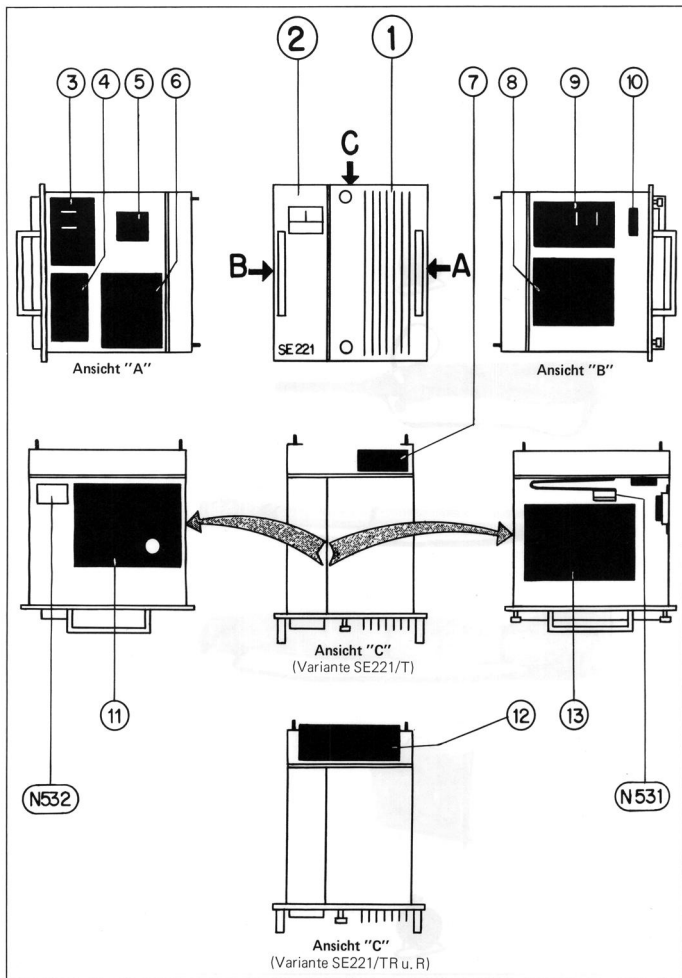


Abb. 4 Baugruppenübersicht

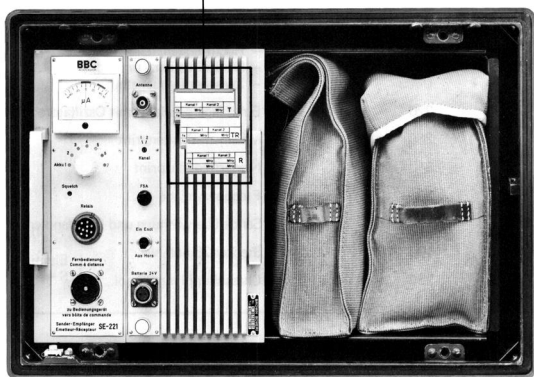


Legende zu Abb. 4

	Baugruppen/Unterbaugruppen-Index	Bezeichnung
①	180/370	Sender (S) mit Rückwand
②	280	Empfänger (E)
③	120	Senderoszillator und FM-Modulator mit Oszillatoreinheiten
④	140	Senderendstufe 20 W (einschliesslich Richtkoppler)
⑤	150	Oberwellenfilter
⑥	130	Sendervorstufe
⑦	320	Antennenrelais
⑧	230 U861 U862 U863	Empfängerteil mit Unterbaugruppen: – Hochfrequenzteil – Niederfrequenz- und Squeichteil – Zwischenfrequenzteil
⑨	220	Empfängeroszillator mit Oszillatoreinheiten
⑩	280	Messinstrumentenprint
⑪	240	Niederfrequenzprint
⑫	330	Frequenzweiche
⑬	160	Senderüberwachung und DC-Wandler
N531	180	Stecker 25 pol., w
N532	280	Chassis Kupplung 25 pol., m
		} Elektr. Verbindung S ←→ E

### 3.2.2 Sender-Empfänger SE, Baugruppe 380

SE Gerätevarianten: T Terminalstation  
 TR Terminal-Relais-Station  
 R Relaisstation



#### Unterteilung der SE-Gerätevarianten T, TR und R

*Von 41 der gleichen Kanalgruppe können miteinander verbunden*

T-Stationen	TR-Stationen MHz	R-Stationen MHz
SE-221/T-6C <i>Anzahl Frequenzen</i> ↓ Anzahl Frequenzen ↓ Kanalgruppe	SE-221/TR-1A <sup>5 E</sup> 76,025 / 75,15 76,225 / 75,50 SE-221/TR-2B SE-221/TR-3C SE-221/TR-4A <sup>26, 225 / 25,200</sup> 76,225 / 75,50 SE-221/TR-5B ↓ Kanalgruppen	SE-221/R-1A <sup>40-01</sup> 75,750 / 76,025 75,580 / 76,325 SE-221/R-2B SE-221/R-3C SE-221/R-4A <sup>25,200 / 76,225</sup> 75,580 / 76,325 SE-221/R-5B ↓ Kanalgruppen

Die Stationsbezeichnung, beispielsweise SE-221/TR-5B, befindet sich auf Koffer und Kofferdeckel (grün/weißes Selbstklebeschild).

Abb. 3 SE-Gerätevarianten

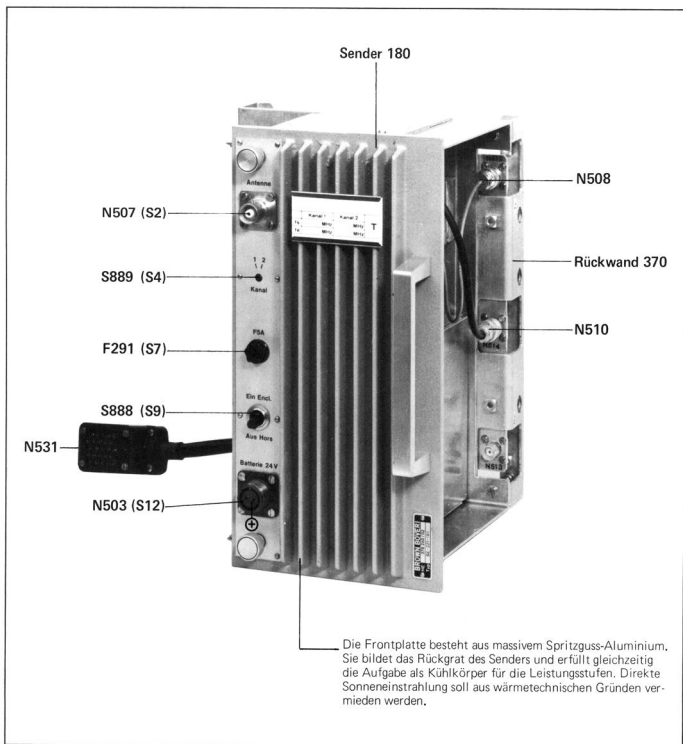


Abb. 5 Senderteil 180 mit Rückwand 370

Legende zu Abb. 5

N503 (S12) Batterieanschluss 2-pol. Chassisbuchse (Typ Amphenol MS3102A-12S-3S)  
 N507 (S2) Antennenbuchse (Typ C)  
 N508 Senderausgang (vom Oberwellenfilter 150)  
 N510 Geräteinterner Antennenanschluss an Antennenrelais bzw. Frequenzweiche

N531 Verbindungsstecker zum Empfängerteil 280  
 S888 (S9) Hauptschalter Ein/Aus  
 S889 (S4) Kanalwahlschalter  
 Stellung 1 Betriebskanal  
 Stellung 2 Ausweichkanal  
 F291 (S7) Batteriesicherung (5A, flink)

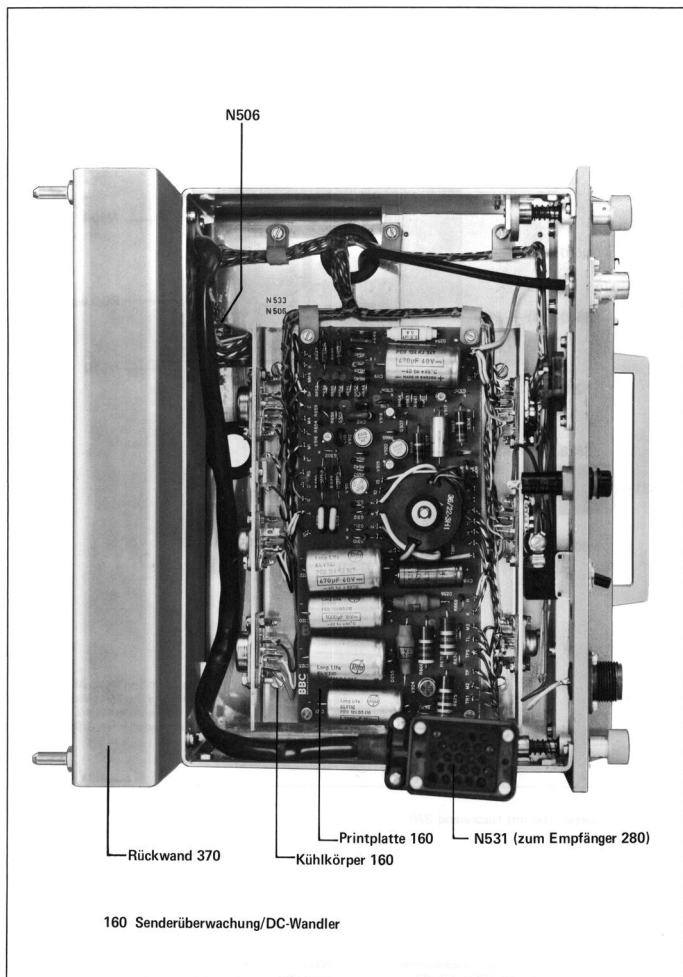


Abb. 6 Ansicht Senderteil linke Seite

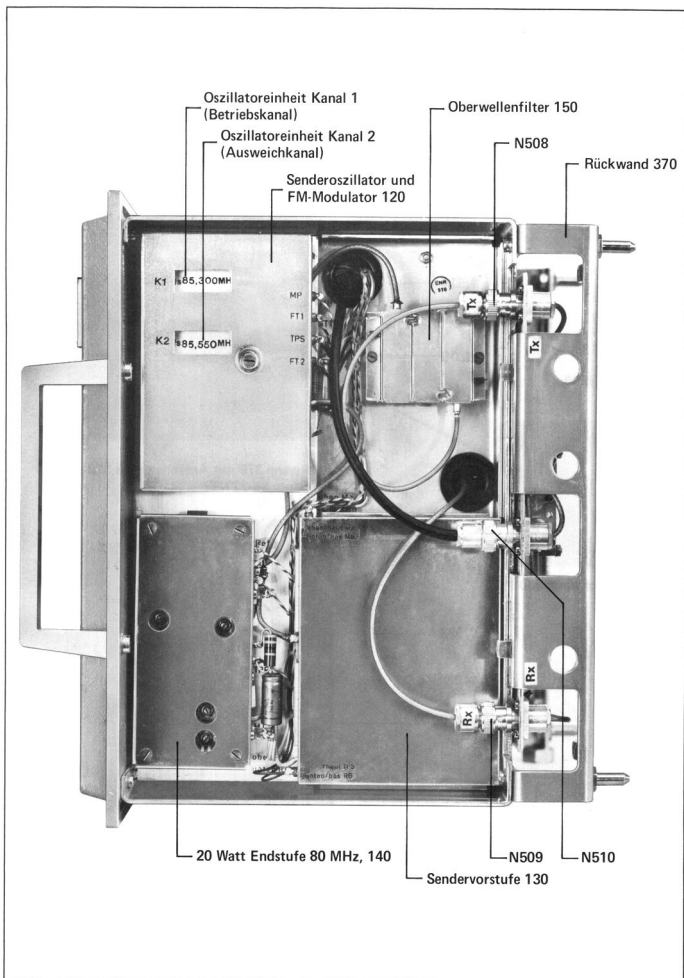


Abb. 7 Ansicht Senderteil rechte Seite

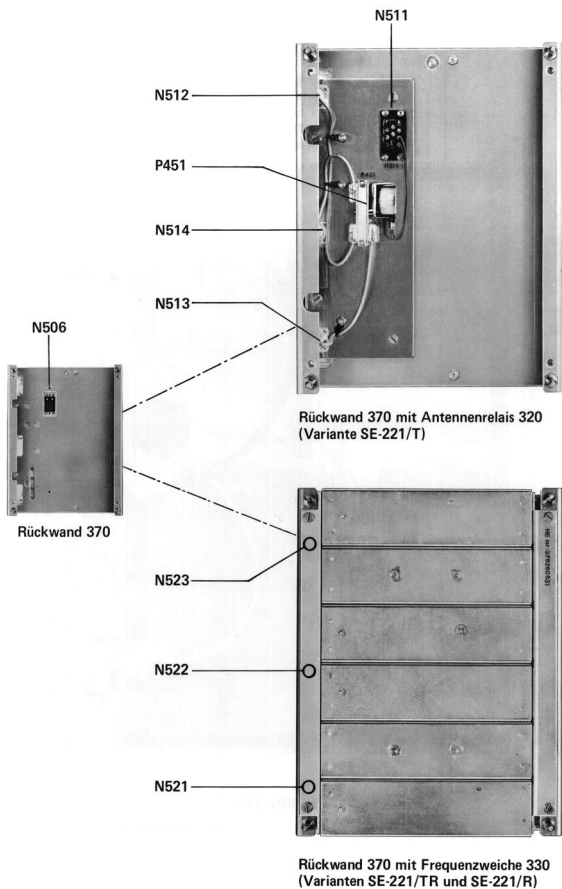


Abb. 8 Ansicht Senderrückseite mit Rückwand 370

### 3.2.5 Empfängerteil, Baugruppe 280

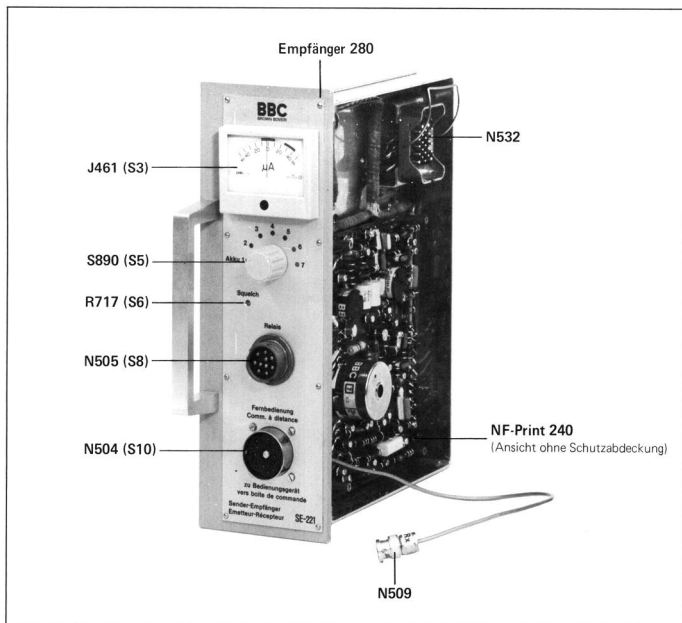
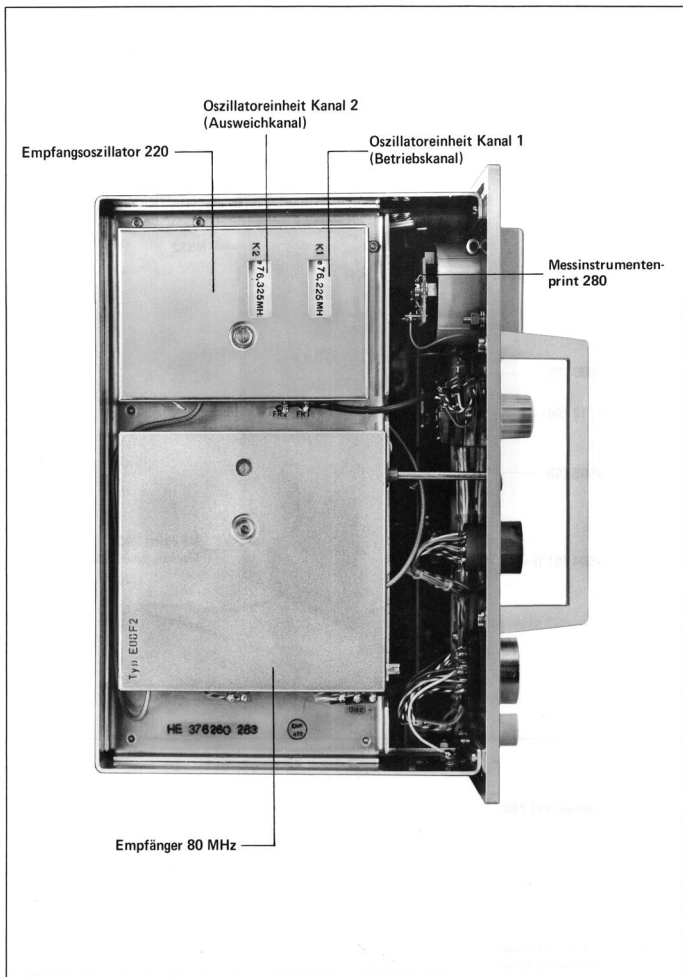


Abb. 9 Empfängerteil 280

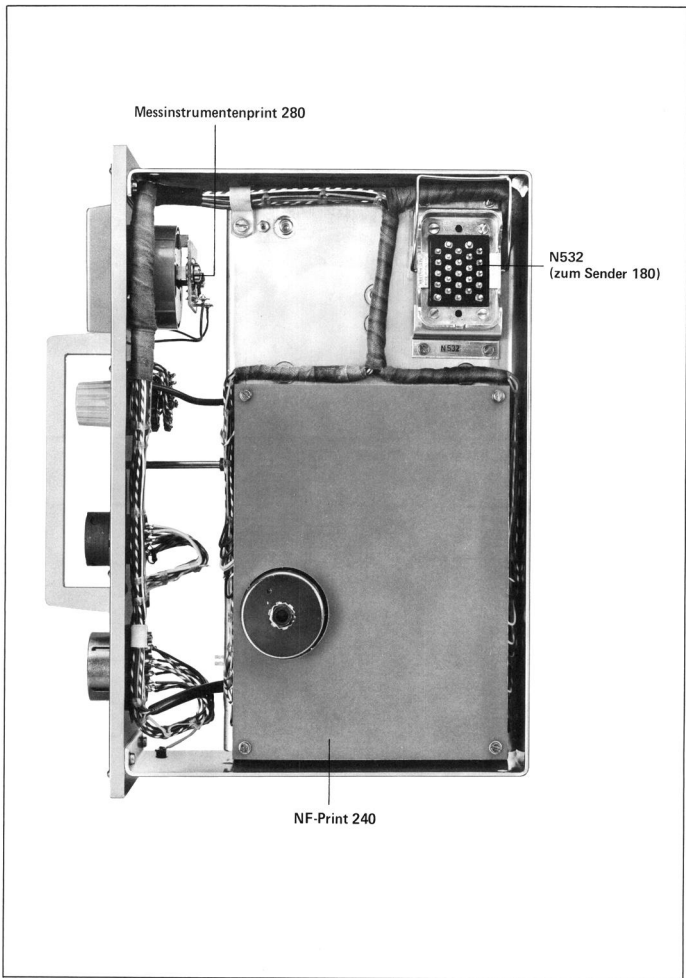
Legende zu Abb. 9

J461 (S3)	Kontrollinstrument
S890 (S5)	Messstellenschalter
R717 (S6)	Squelchregler
N504 (S10)	Anschluss Bedienungsgesamt (18-pol. Stecker)
N505 (S8)	Anschluss Relaisdurchschaltkabel (10-pol. Stecker)
N509	HF-Eingang (Antennenanschluss)
N532	Anschluss Verbindungsstecker N531 vom Senderteil 180



**Abb. 10** Ansicht Empfängerteil linke Seite





Messinstrumentenprint 280

N532  
(zum Sender 180)

NF-Print 240

Abb. 11 Ansicht Empfängerteil rechte Seite

### 3.2.6 Zubehör für SE

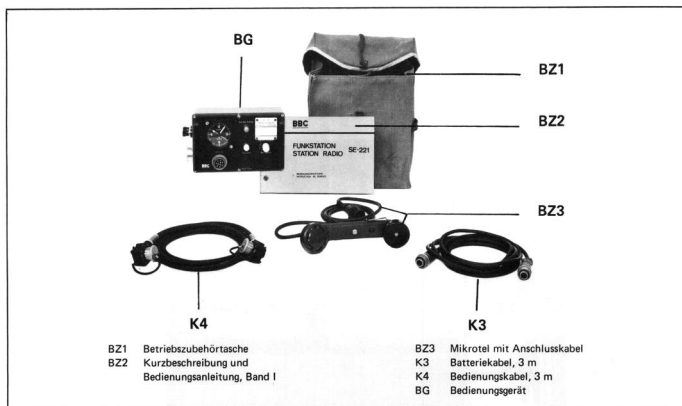


Abb. 12 Betriebszubehör BZ, Baugruppen 381/389

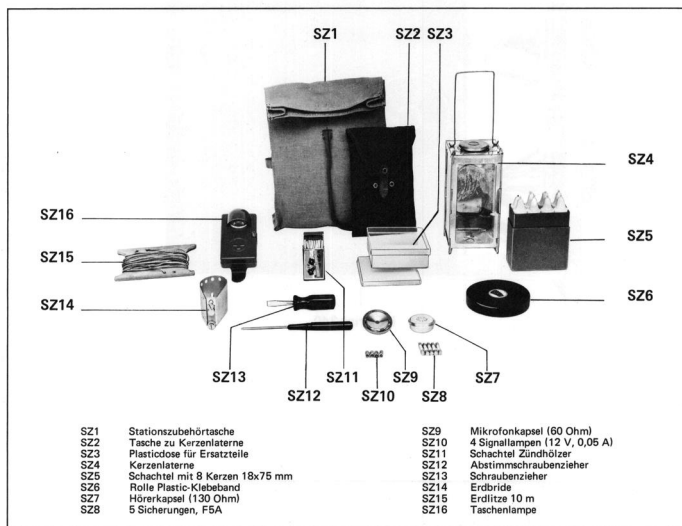


Abb. 13 Stationszubehör SZ, Baugruppe 385

### 3.2.7 Antennen, Mast und Mastzubehör, Baugruppen 720, 730, 740, 750

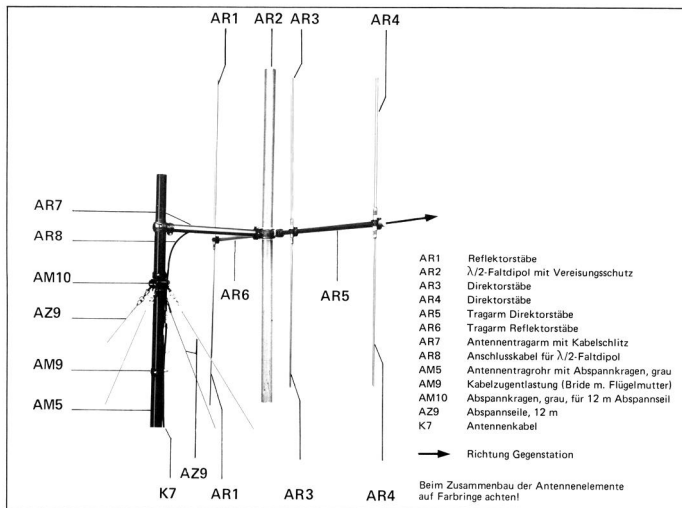


Abb. 14 Richtstrahlantenne AR, Baugruppe 720

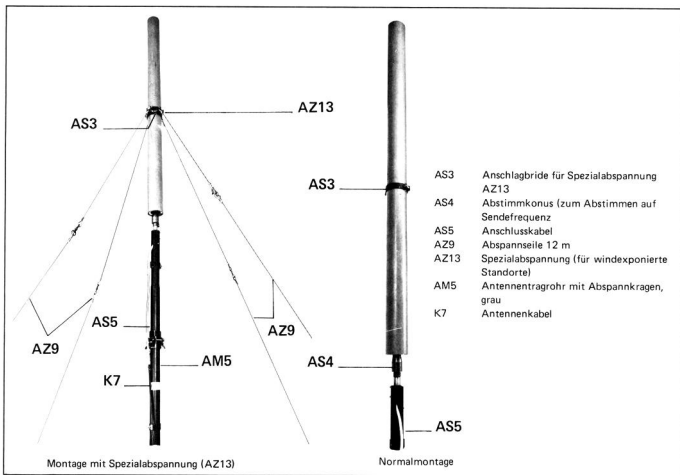


Abb. 15 Rundstrahl-Sperrtopfantenne AS, Baugruppe 730

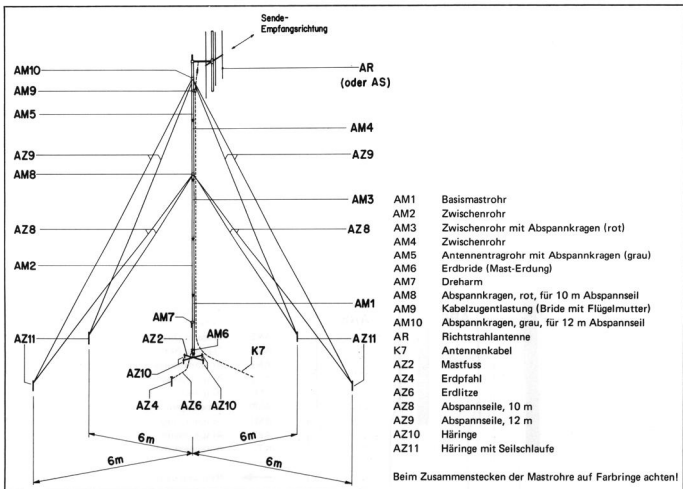


Abb. 16 Antennenmast AM, Baugruppe 740

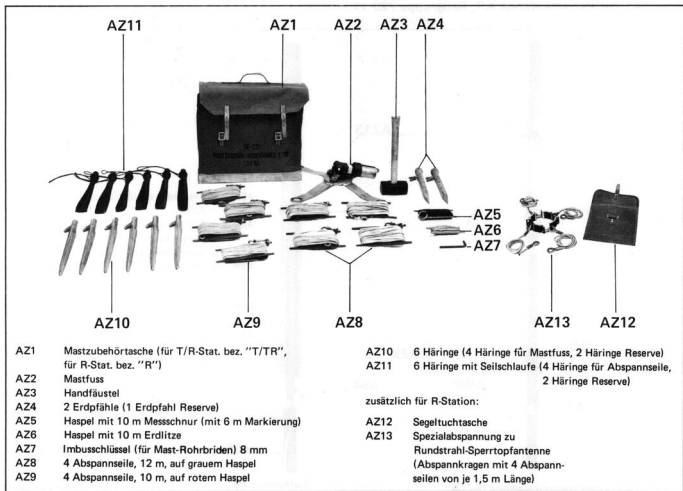


Abb. 17 Mastzubehör AZ, Baugruppe 740

### 3.2.8 Koffer für SE

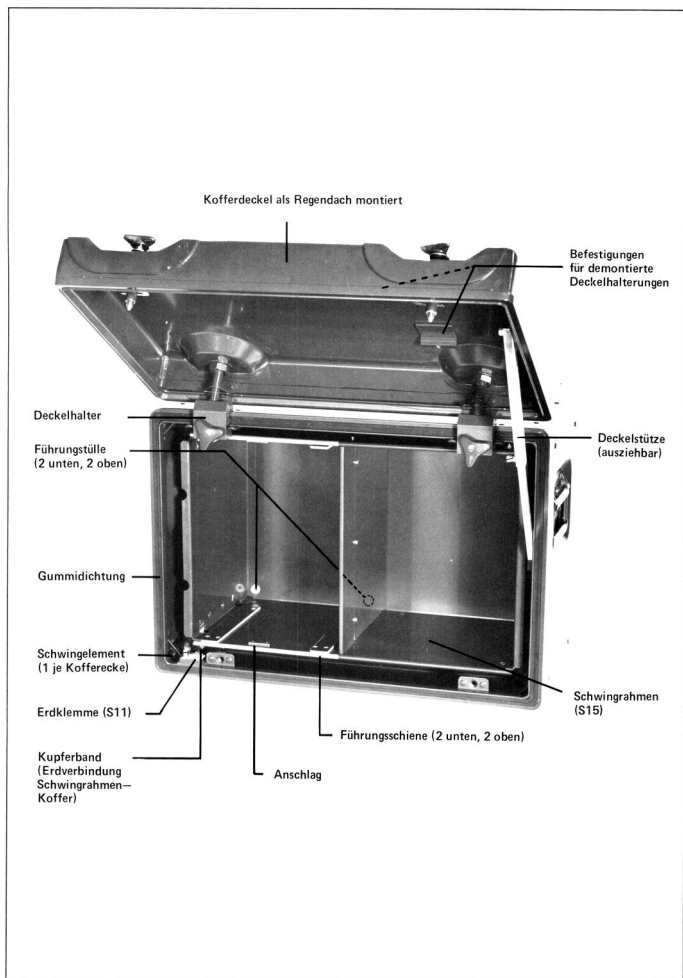


Abb. 18 Kofferausrüstung



### 3.3 Elektrische Funktionsweise

#### Detail Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>3.3.1 Sender, Baugruppe 180</b>	31
3.3.1.1 Senderoszillator und FM-Modulator, Baugruppe 120	31
3.3.1.2 Oszillatoreinheit	31
3.3.1.3 FM-Modulator	31
3.3.1.4 Sendervorstufe, Baugruppe 130	32
3.3.1.5 Modulationsverstärker	32
3.3.1.6 Phasenmodulator	32
3.3.1.7 Vervielfacherstufen	33
3.3.1.8 Treiberstufen	33
3.3.1.9 Senderendstufe, Baugruppe 140	33
3.3.1.10 Richtkoppler	33
3.3.1.11 Oberwellenfilter, Baugruppe 150	33
3.3.1.12 Blockscheema HENR 311533	33
<b>3.3.2 Senderüberwachung/DC-Wandler, Baugruppe 160</b> (in Baugruppe 180 enthalten)	34
3.3.2.1 DC-Wandler	34
3.3.2.2 Überspannungsschutz/Senderüberwachung	35
3.3.2.3 Sendertastung	35
3.3.2.4 Blockscheema HENR 311534	35
<b>3.3.3 Antennenrelais, Baugruppe 320</b>	37
3.3.3.1 Anschluss Antennenrelais	38
3.3.3.2 Verdrahtung Antennenrelais und Anschlussstecker N511	39
<b>3.3.4 Frequenzweiche, Baugruppe 330</b>	40
3.3.4.1 Anschluss Frequenzweiche	42
3.3.4.2 Umschaltung des SE-Gerätes als TR- bzw. R-Station	42
3.3.4.3 Verdrahtung Frequenzweiche/Umschalstecker N506	43
<b>3.3.5 Empfänger, Baugruppe 280</b>	44
3.3.5.1 Empfangoszillator, Baugruppe 220	44
3.3.5.2 Oszillatoreinheit	44
3.3.5.3 Empfänger 80 MHz, Baugruppe 230	44
3.3.5.4 HF-Teil, Unterbaugruppe U861	44
3.3.5.5 ZF-Bandfilter X981	44
3.3.5.6 ZF-Verstärker, Diskriminator, Unterbaugruppe U863	44
3.3.5.7 NF- und Squelchteil, Unterbaugruppe U862	45
3.3.5.8 Blockscheema HENR 311535	45
<b>3.3.6 Kontrollinstrument J461 (S3) (in Baugruppe 280 enthalten)</b>	47
<b>3.3.7 NF-Print, Baugruppe 240</b>	48
3.3.7.1 Niederfrequenz-Endverstärker	48
3.3.7.2 Mithörverstärker	48
3.3.7.3 1500 Hz Rufoszillator	48
3.3.7.4 1500 Hz Rufauswerter	48
3.3.7.5 20 Hz Pilotoszillator	48
3.3.7.6 20 Hz Pilotauswerter	49
3.3.7.7 Sendereinschaltlogik	49
3.3.7.8 Blockscheema HENR 311536	49

	Seite
<b>3.3.8 Speisung der Baugruppen</b> . . . . .	51
3.3.8.1 Stromquelle . . . . .	51
3.3.8.2 Erdungsverhältnisse . . . . .	51
3.3.8.3 Speisespannungen . . . . .	51
3.3.8.4 Blockschema HENR 311548 . . . . .	51
<b>3.3.9 Zubehör für SE</b> . . . . .	53
3.3.9.1 Bedienungsgerät, Baugruppe 381 . . . . .	53
3.3.9.2 Mikrotel . . . . .	55
<b>3.3.10 Antennen, Mast und Mastzubehör</b> . . . . .	56
3.3.10.1 Richtstrahlantenne, Baugruppe 720 . . . . .	56
3.3.10.2 Rundstrahl-Sperrtopfantenne, Baugruppe 730 . . . . .	56
3.3.10.3 Antennenmast, Baugruppe 740 . . . . .	57
3.3.10.4 Mastzubehör, Baugruppe 750 . . . . .	57
3.3.10.5 Antennenkabel, Baugruppe 385 . . . . .	57



### 3.3.1 Sender, Baugruppe 180

Schema HENR 311540, Griff 4

Der Sender besteht aus folgenden Funktionsstufen:

- Senderoszillator und FM-Modulator mit Oszillatoreinheiten, Baugruppe 120
- Sendervorstufe mit Modulationsverstärker, Phasenmodulator, Vervielfacher- und Treiberstufen, 80 MHz Filter, Baugruppe 130
- Senderendstufe mit Richtkoppler, Baugruppe 140
- Oberwellenfilter, Baugruppe 150

#### 3.3.1.1 Senderoszillator und FM-Modulator Baugruppe 120

Die Baugruppe enthält vier steckbare Oszillatoreinheiten (Senderoszillatoren) und den FM-Modulator. Zwei der vier Oszillatoreinheiten sind für Betriebskanal Kanal 1 und Ausweichkanal Kanal 2, die beiden anderen als Reserve bestimmt. Die Reserveoszillatoreinheiten sind nicht anschaltbar, sie sind im Bedarfsfall gegen die Oszillatoreinheiten Kanal 1 bzw. Kanal 2 auszutauschen.

Die Betriebsfrequenz (Sendefrequenz  $f_s$ ) ist auf der Oszillatoreinheit aufgestempelt, die Oszillatorfrequenz (Quarzfrequenz  $f_q$ ) auf dem Quarzgehäuse eingraviert.

Sendefrequenz  $f_s$  bzw. Quarzfrequenz  $f_q$  errechnen sich wie folgt:

$$f_s = f_q \times 9 \quad \text{bzw.} \quad f_q = \frac{f_s}{9}$$

#### 3.3.1.2 Oszillatoreinheit

Quarz X991, Ziehtrimmer C211 und Kapazitätsdiode G351 sind in der steckbaren Oszillatoreinheit zusammengefasst. Der Frequenzvorabgleich erfolgt mit C214 (Richtwert), der Feinabgleich mit C211.

Transistor V945 arbeitet als Oszillator in Emittier-Basischaltung. Quarz X991 als frequenzbestimmendes Element liegt zwischen Masse und Basis.

Die Rückkopplung geschieht über den kapazitiven Emittier-Spannungsteiler C218/C219 und C217. Die Oszillatorspannung wird an C216 abgenommen und in V946 verstärkt.

V947 regelt die Oszillator-Ausgangsspannung, damit diese möglichst einen konstanten Wert bei-

behält. Bei zu grosser Ausgangsspannung wird über G356 und G357 ein neg. Strom erzeugt, der den Arbeitspunkt des Regeltransistors in Sperrichtung verschiebt. V947 wird hochohmiger, die Spannung am Oszillator sinkt ab.

Die Anschaltung der Quarze X991 in den Oszillatoreinheiten erfolgt über Dioden mittels Kanalwahlschalter S889 (S4).

Zum besseren Verständnis des Funktionierens der Kanalanschaltung nehmen wir vorerst an, dass keiner der beiden Quarze X991 angeschaltet ist. In diesem Zustand fliesst ein Strom von TPS über R689/G355 parallel mit R686/G352 zum Spannungsteiler R684/R685. Beide Quarze X991 sind somit über G355/G352/C215 an Masse gelegt.

Wird nun Anschlusspunkt FT1 an Masse gelegt, fliesst ein Strom über R688/G354 und R690. Die Basisspannung von V945 wird niedriger als die Spannung an C215. Diode G355 sperrt, G354 wird leitend und der Quarz mit der Basis V945 verbunden. V945 kommt aus der Sättigung heraus und beginnt zu schwingen.

Um die Möglichkeit der gegenseitigen Beeinflussung der beiden Quarze auszuschliessen, wird der nicht angeschaltete hochfrequenzmässige an Masse gelegt.

#### 3.3.1.3 FM-Modulator

Die R-Station ist pilotgesteuert. Um die Sprachstörung gering zu halten, ist für die Pilotübertragung eine Frequenz von 20 Hz gewählt worden. Zu diesem Zweck wird der Quarz X991 frequenzmoduliert.

In Serie zum Ziehtrimmer C211 und die für den genauen Frequenzabgleich nötigen Parallelkapazitäten C213/C214 liegt die Kapazitätsdiode G351 mit Parallelkapazität C212. Die Vorspannung der Kapazitätsdiode wird über den Spannungsteiler R682/R683 (liegt an +28V) erzeugt, und beträgt 5,7 Volt.

An MP liegt eine stabile vorverzerrte 20 Hz Pilottonwechselspannung. Die pos. Halbwellen erreicht den Spitzenwert 4,3 V, die neg. Halbwellen 3,7 V. Die Vorverzerrung dient dazu, den Frequenzhub möglichst sinusförmig zu erhalten, da die Kapazitätsdiode einen nicht linearen Spannungs-Kapazitätsverlauf aufweist. Siehe Abb. 19.

Um die unterschiedlichen Modulationsteilheiten, bedingt durch Toleranzen der Quarze und Kapazitätsdioden, auszugleichen, ist der Richtwiderstand R681 vorgesehen. Er reduziert je nach Grösse die wirksame Pilottonwechselspannung.

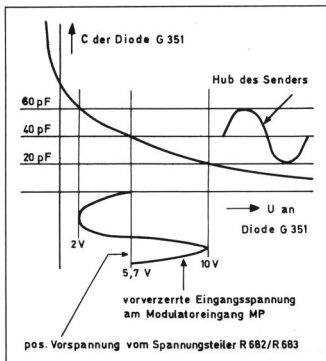


Abb. 19 FM-Modulation

### 3.3.1.4 Sendervorstufe, Baugruppe 130

Die Sendervorstufe ist eine in sich geschlossene Einheit bestehend aus einem zweistufigen Modulationsverstärker, dem Phasenmodulator und zwei nachgeschalteten Verstärkerstufen, den beiden Verdreifacher-Stufen, zwei Treiberstufen, der 5 Watt-Endstufe und dem 80 MHz-Filter.

### 3.3.1.5 Modulationsverstärker

An Punkt Ma liegt das NF-Signal (Sprache, 1500 Hz-Ruf). R583 dient zum Einstellen der Modulationsempfindlichkeit durch Dosierung der NF-Signalamplitude an der Basis des Eingangstransistors V906. Die NF-Ausgangsspannung am Kollektor von V906 ist amplitudenbegrenzt und beträgt ca. 2,5 Volt. Die Amplitudenbegrenzung erfolgt mittels der Dioden G321, G322. Im nachfolgenden Begrenzer G324, G325 wird die Steilheit des NF-Signals begrenzt. Damit wird im Phasenmodulator V909 ein bestimmter Frequenzhub nicht überschritten. Die Überschreitung des maximal zulässigen Hubes hätte eine Störung der Nachbarkanäle und eine Erhöhung des Klirrfaktors zur Folge.

Bevor das NF-Signal zum Phasenmodulator gelangt, wird es in V907 verstärkt und im Tiefpassfilter C127, L466, C128 werden alle Frequenzen über 3000 Hz unterdrückt.

Das nun in Amplitude und Frequenz begrenzte Signal gelangt über den Hubregler R595 zum Phasenmodulator.

\* Von dem Phasenhub zu begrenzen wird die Steilheit gemäss Zeichnung begrenzt



### 3.3.1.6 Phasenmodulator

Das Oszillatorsignal gelangt über ein abgeschirmtes Kabel auf den HF-Verstärker V909 und den Phasenmodulatorkreis L468, G327.

Über C129, R606 wird das NF-Signal des Modulationsverstärkers an die Kapazitätsdiode G327 gelegt. Der Arbeitspunkt der Kapazitätsdiode ist eingestellt durch die Vorspannung in Sperrichtung. Sie beträgt ca. 8,2 Volt und ist mit Zenerdiode G328 stabilisiert.

Der Arbeitspunkt von G327 und damit die Kapazität schwanken im Takt des NF-Signals. Der Modulatorkreis wird somit einmal induktiv, einmal kapazitiv.

Im verstimmten Zustand, also bei maximaler positiver oder negativer NF-Signalamplitude, bleibt das Oszillatorsignal auf der Sollwertfrequenz stehen, ist aber um einen bestimmten Grad in der Phase verschoben.

Während dem Wechsel von kapazitiver auf induktive Verstimmung des Kreises L468 ändert die Phasenverschiebung, und die Frequenz wird scheinbar beschleunigt, so dass im Moment eine höhere Frequenz erscheint. Umgekehrt wird sie verlangsamt, was einer tieferen Frequenz entspricht.

*Steilheit des NF-Signals bestimmt die Phaseänderung pro Oktave*  
 Der ~~Phasenhub~~ ist nur von der Geschwindigkeit der Umstimmung, also von der Steilheit der Amplitudenänderung des NF-Signals abhängig. Bei doppelter Frequenz und gleicher NF-Spannung ergibt sich der doppelte Frequenzhub wie bei gleicher Frequenz und doppelter NF-Spannung. Daraus ergibt sich, dass bei tiefer Modulationsfrequenz der maximal erreichbare Frequenzhub eingeschränkt ist. Die erreichbare Phasenänderung beim Verstimmen des Kreises L468 ist nicht unendlich gross. Wird sehr schnell von einem in den anderen Zustand gesteuert, entsteht ein grosser Hub. Tritt die Änderung langsam ein, entsteht ein kleiner Hub. Der maximale erreichbare Hub ist also mit 6 dB Anhebung pro Oktave (doppelte Frequenz) gegeben. Das heisst wiederum, dass dem Modulator nur eine bestimmte maximale NF-Amplitude zugeführt werden darf, die jedoch unabhängig von der Frequenz ist. Bei Phasenmodulation wird der Hub ein-facherweise in Radianen angegeben. Ein Radiant entspricht einem Frequenzhub von 1 kHz bei 1 kHz Modulationsfrequenz, 3 kHz Frequenzhub bei 3 kHz Modulationsfrequenz, 300 Hz Frequenzhub bei 300 Hz Modulationsfrequenz. Es besteht also folgender Zusammenhang:  
 Frequenzhub = Phasenhub x Modulationsfrequenz.

Das phasenmodulierte HF-Signal wird in V910/V911 verstärkt und der Vervielfacherstufe zugeführt.

$$\phi = \frac{\text{Frequenzhub}}{\text{Modulationsfrequenz}} = \frac{2,800^3}{300} = 2,8$$

### 3.3.1.7 Vervielfacherstufen

Die erste Stufe V912 verdreifacht die Frequenz des HF-Signals. Bandfilter L469/L470 filtert die dritte Harmonische aus und gibt das verdreifachte Oszillatorsignal an die zweite Stufe V913 weiter zur nochmaligen Verdreifachung. Bandfilter L471/L472 filtert die neunfache Harmonische aus, womit nun das Sendesignal fs erreicht ist.

### 3.3.1.8 Treiberstufen

Die Treiberstufen V914/V915 und Endstufe V916/V917 verstärken das neunfache HF-Signal (Sendesignal) auf ca. 5 Watt.

Der Senderschutz für den 20 Watt-Endstufentransistor, siehe Baugruppe 160, wirkt über Anschlusspunkt RG auf den Kreis L475, C167. Die HF-Spannung an diesem Kreis wird durch die Diode G329 gleichgerichtet, wobei an RG eine Gleichspannung von 40–60 Volt entsteht. Diese Gleichspannung liegt am Kollektor V911. Spricht die Senderüberwachung an, wird V911 leitend und die Gleichspannung gegen Masse abgeführt.

Die HF-Spannung sinkt ab, wodurch die Ansteuerung der Endstufe V916/V917 vermindert wird. Gleichzeitig vermindert sich auch die Aussteuerung der 20 Watt Endstufe.

Am Ausgang der 5W Endstufe V916/V917 befindet sich ein Bandfilter mit C178/L478 und C179/L479 zur Dämpfung der Nebenwellen.

### 3.3.1.9 Sender-Endstufe, Baugruppe 140

Senderendstufe V926 verstärkt die von der Sendervorstufe abgegebenen 5 Watt auf eine Ausgangsleistung von 20 Watt. Da die Speisespannung via Überspannungsschutz, siehe Baugruppe 160, direkt dem 24 V-Akku entnommen wird, ist die Ausgangsleistung spannungsabhängig. Die Kühlung des Endstufentransistors erfolgt über die mit Kühlrippen versehene Frontplatte des Gerätes.

Mit der Senderüberwachung, siehe Baugruppe 160, wird der Kollektorstrom von V926 überwacht. Übersteigt dieser einen bestimmten Wert, wird über die Regelschaltung V911, V912 die Aussteuerung der Sendervorstufe reduziert (vgl. Kap. 3.3.2.2).

### 3.3.1.10 Richtkoppler

In Serie zur HF-Ankopplung ist der Richtkoppler eingeschlaft. Am Punkt "Ant." wird die Senderleistung an Antenne, am Punkt "Refl." die reflektierte Sendeleistung mit dem Kontrollinstrument J461 (S3) gemessen. Die Messspannungen werden durch die Dioden G335/G336 erzeugt.

### 3.3.1.11 Oberwellenfilter, Baugruppe 150

Das Oberwellenfilter dient zur Unterdrückung der Senderoberwellen und zur Dämpfung der Störstrahlung. Das Filter besteht aus einem dreikreisigen Tiefpass. Die Grenzfrequenz liegt bei ca. 95 MHz, so dass die höchste Grundwelle von 88 MHz noch nicht wesentlich, jedoch die zweite Oberwelle der tiefsten Frequenz von 136 MHz (2 x 68 MHz) schon genügend gedämpft ist.

## NOTIZEN

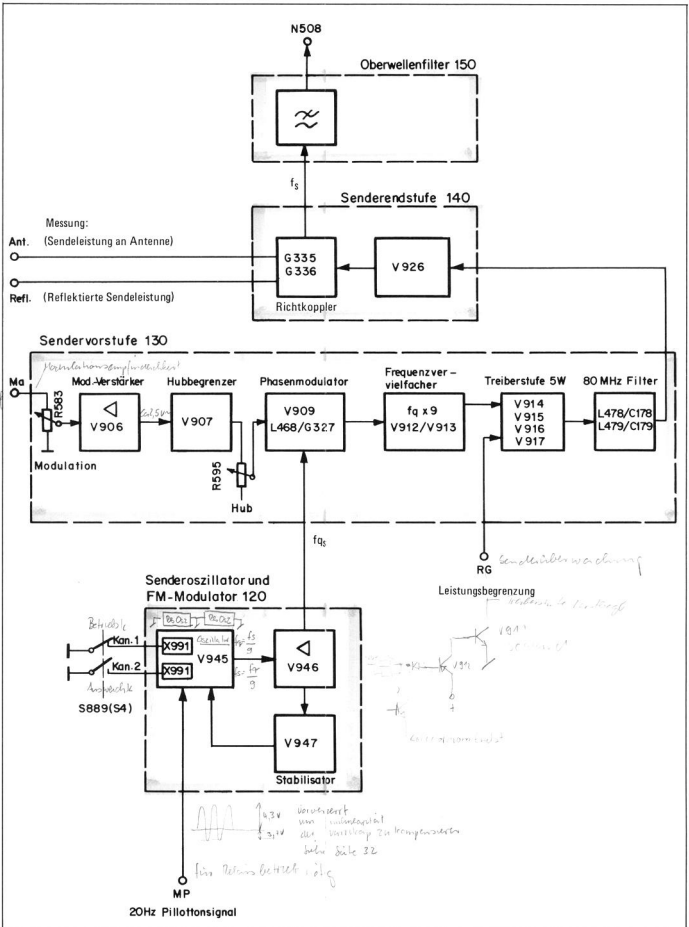


Abb. 20 Blockschema Sender 180  
HENR 311533

### 3.3.2 DC-Wandler/Senderüberwachung Baugruppe 160

Schema HENR 311541, Griff 5

Baugruppe 160 besteht aus zwei Teilen:

- Kühlkörper mit Leistungstransistoren V913 ÷ V915/V921 ÷ V923 und NTC-Widerstand R646
- Printplatte mit Wandlertransformer T881.

Kühlkörper und Printplatte sind miteinander verschraubt. Die elektrische Verbindung zu den Leistungstransistoren sowie zum NTC-Widerstand wird mit drei kleinen Kabelbäumen hergestellt; sie sind in Abb. 21 eingezeichnet.

#### 3.3.2.1 DC-Wandler

Der DC-Wandler erzeugt die für den Sender und Empfänger notwendigen stabilisierten Speisespannungen:

- +12V (TP) für Empfänger, NF-Print, Antennenrelais und Squelchlampe

+28V (TPS) für Sendervorstufe, Sendeoszillator und Sendelampe.

Transistoren V921/V922 arbeiten als Wandler und Stabilisatorstufen. Die Wandlerfrequenz schwankt zwischen 1000 und 2000 Hz, je nach Belastung der Sekundärseite von T881.

V921/V922 werden von den Stufen V917/V918 und V920 so gesteuert, dass die Primärspannung an T881 konstant auf ca. 18 Volt gehalten wird; dies bei Spannungsvariationen der 24V Betriebsgleichspannung im Bereich von 20 ÷ 32V. V919 sorgt dafür, dass bei kleiner Belastung die Sekundärspannungen nicht hochlaufen können.

Das Siebglied D254/C119 verhindert das Austreten von Störspannungen in die Speiseleitung.

Die Wechselspannungen zur Erzeugung der beiden stabilisierten Spannungen +12V und +28V werden an der Sekundärwicklung von T881 abgenommen, mit G311/G312 und G319/G313 gleichgerichtet und geglättet.

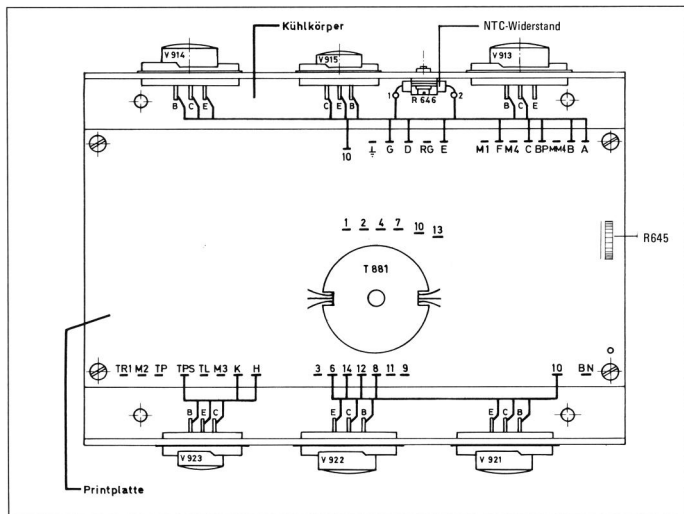


Abb. 21 Senderüberwachung/DC-Wandler 160

### 3.3.2 Überspannungsschutz/Senderüberwachung

Die Speisespannung der Senderendstufe (Baugruppe 140) ist nicht stabilisiert.

Ein Überspannungsschutz, bestehend aus V913–V916 und Zenerdioden G302/G303, verhindert das Ansteigen der Speisespannungen für DC-Wandler und Senderendstufe über 26 Volt.

Die Senderüberwachung überwacht den Kollektorstrom des Senderendstufentransistors V926. Er fließt über die parallel geschalteten Widerstände R647/R648. Wird der Spannungsabfall über diesen Parallelwiderständen grösser als die Basis-Emitterspannung von Transistor V912, so wird dieser leitend und öffnet V911. Der Treiberkreis in der Sendervorstufe wird belastet (niederohmiger) und reduziert die Steuerspannung von V916/V917 und in der Folge die Aussteuerleistung des Senderendstufentransistors V926.

Der Einsatzpunkt der Leistungsbegrenzung wird mit R645 eingestellt (jeweils bei Reparatur- und Revisionsarbeiten).

Zum Schutz des Endstufentransistors bei zu hohen Umgebungstemperaturen ist eine temperaturabhängige Regelung, bestehend aus G301 und NTC-Widerstand R646, eingebaut. Die Spannung über R639 teilt sich über R646 parallel G301 und R640. Diese Teilspannung an R640 ist bei tiefen Temperaturen um die Diodenvorwärtsspannung kleiner. Bei Temperaturen über 50 °C sinkt der Wert des NTC-Widerstandes so stark, dass die Spannung an R640 zunimmt. Die Regelung der Sendervorstufe über V912/V911 erfolgt gleich wie vorab beschrieben.

### 3.3.2.3 Sendertastung

Die Sendertastung erfolgt über V924/V923. V923 ist in Serie zur Speisespannung TPS geschaltet. Solange die "TR1-Leitung" nicht getastet bzw. an Masse gelegt wird, sind V924/V923 gesperrt, an TPS liegt somit keine Spannung. Wird TR1 an Masse gelegt, fließt über R675 und Basis-Emitter von V924 ein Strom. V924 wird leitend und öffnet mit dem Kollektorstrom, bestimmt durch R675 und R668, den Schalttransistor V923 und setzt über die "TPS-Leitung" die Sendervorstufe in Betrieb. Gleichzeitig wird über R676 und die "TL-Leitung" die Anzeigelampe "Senden" B106 (BG2) im Bedienungsgerät gespeist.

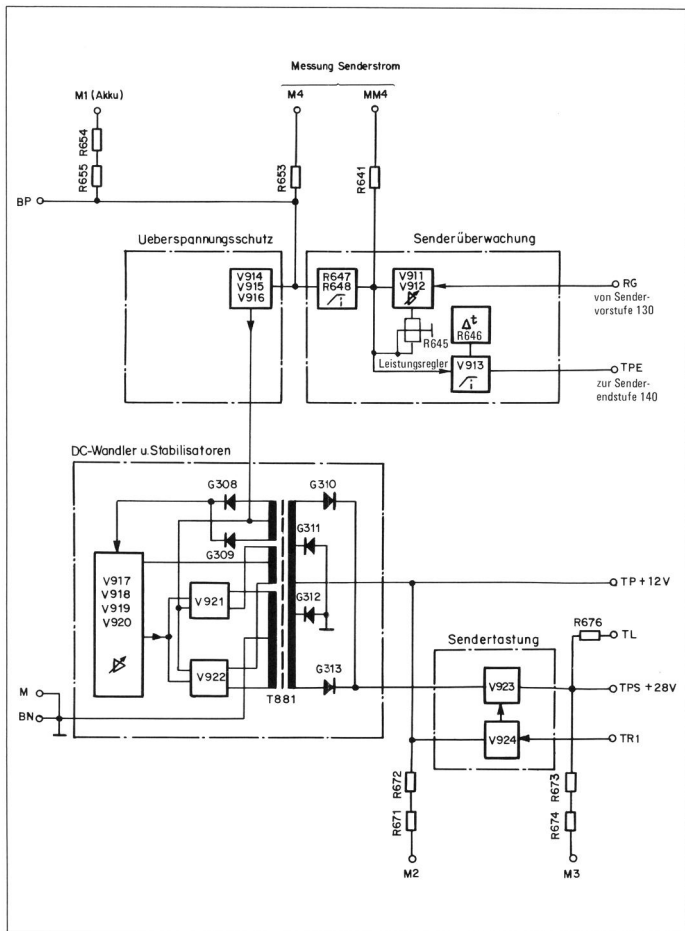
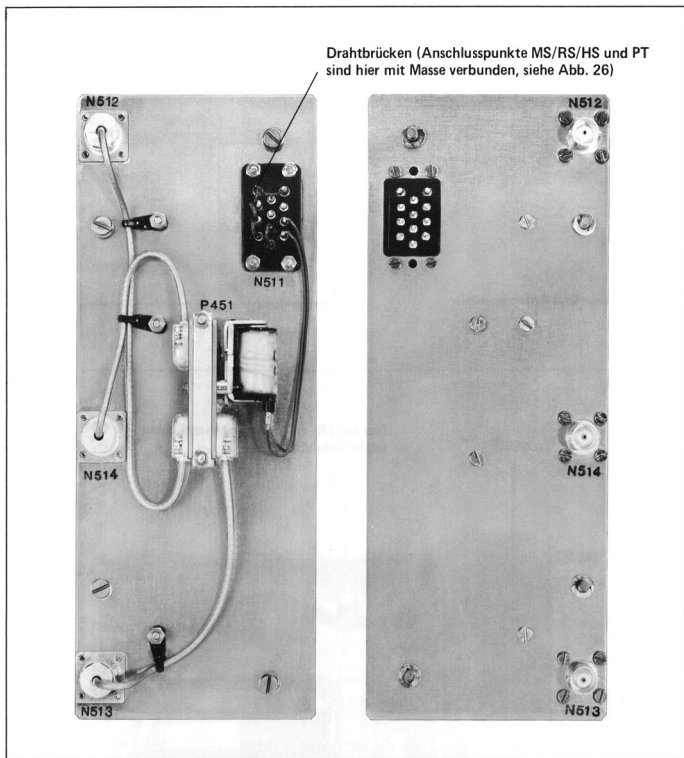


Abb. 22 Blockschema Senderüberwachung/DC-Wandler 160  
HENR 311534





**3.3.3 Antennenrelais, Baugruppe 320**  
Schema HENR 311542, Griff 6



**Abb. 23 Antennenrelais 320**

Legende zu Abb. 23

- N511 Anschlussstecker Antennenumschaltrelais
- N512 vom Senderausgang "Tx" N508
- N513 zum Empfängereingang "Rx" N509
- N514 zur Antenne N507
- P451 Antennenumschaltrelais 12 V

### 3.3.3.1 Anschluss Antennenrelais

Der Anschluss des Antennenrelais ist aus Abb. 25 ersichtlich. Das Antennenumschaltrelais P451 wird über den 12-poligen Anschlussstecker N511 gespeist. Drahtbrücken stellen bei der T-Station die für den Terminalbetrieb notwendigen Masseverbindungen her. Verbindungsstecker N506 ist auf dem Senderchassis angeschraubt und direkt am Senderkabelbaum angelötet. Siehe Abb. 24.

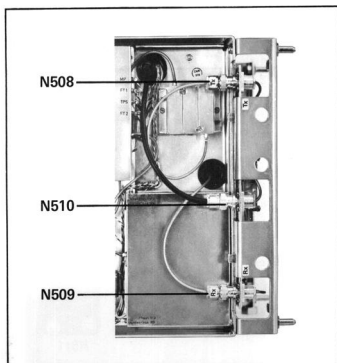


Abb. 25 Anschlüsse Antennenrelais

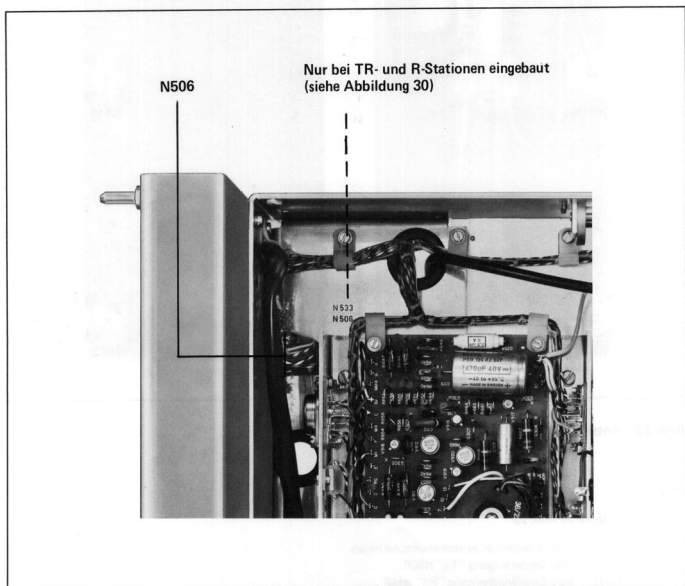


Abb. 24 Anschlussstecker Antennenumschaltrelais N506

### 3.3.3.2 Verdrahtung Antennenrelais und Anschlussstecker N511

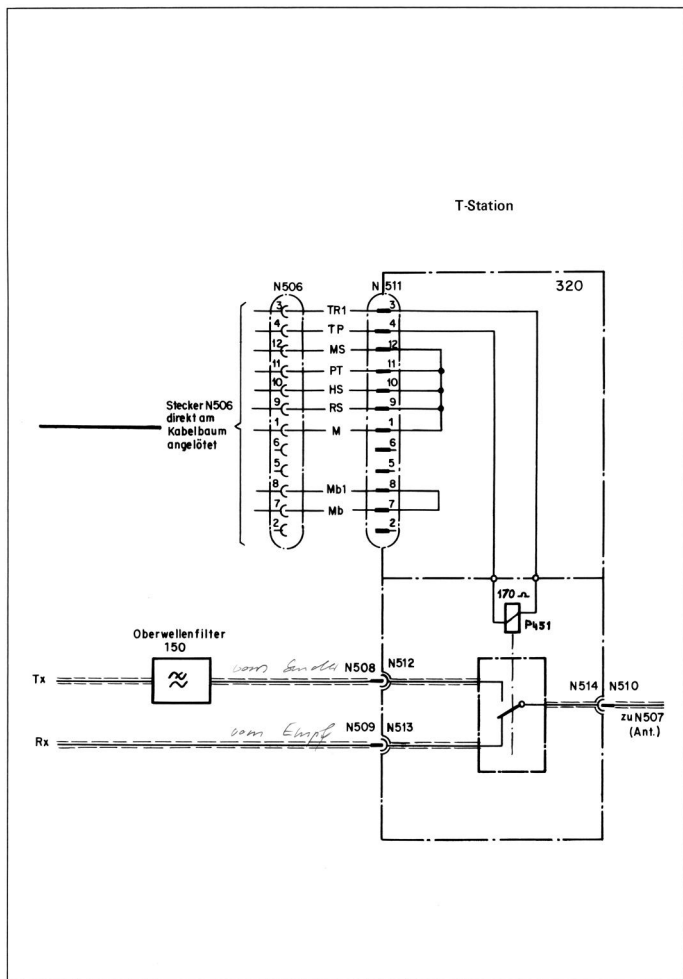


Abb. 26 Verdrahtung Antennenrelais 320

### 3.3.4 Frequenzweiche, Baugruppe 330 Schema HENR 311543, Griff 7

Bei der R-Station sind Sender und Empfänger gleichzeitig in Betrieb. Um mit einer Antenne auszukommen, muss eine Frequenzweiche zur Entkopplung von Senderausgang und Empfänger-eingang verwendet werden.

Bei der TR-Station sind Sender und Empfänger wechselweise in Betrieb. Um gegenseitige Störungen durch Übersteuerung des Empfängers an Standorten mit mehreren TR-Stationen zu vermeiden, wurde auch diese mit einer Frequenzweiche ausgerüstet.

Die Frequenzweiche besteht aus vier LC-Sperr- und Durchlasskreisen. Während die Sperrkreise einzeln abstimbar sind, ist bei den Durchlasskreisen pro Seite nur eine Abstimmungsmöglichkeit vorhanden. Die Frequenzweiche ist unsymmetrisch aufgebaut. Die Anschlüsse für Sender und Empfänger sind dem Ober- bzw. Unterband zugeordnet, der Antennenanschluss N522 ist in der Mitte.

Von der Anschlussbuchse N521, höhere Durchlassfrequenz, gelangt das HF-Signal über L555 zum

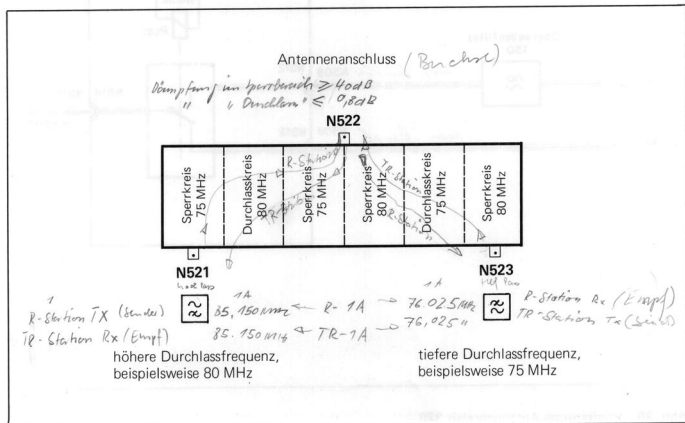
Sperrkreis L551/C151. Von einer Anzapfung an L551 führt eine Koppelleitung zum zweiten Sperrkreis L552/C152 und von dort über L556 zum Antennenanschluss N522.

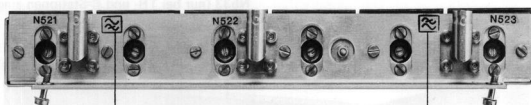
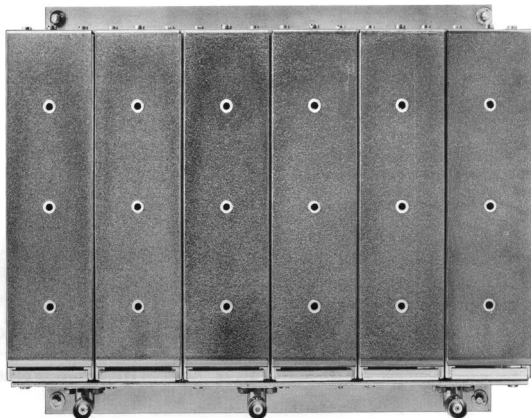
Von der Anschlussbuchse N523, tiefere Durchlassfrequenz, gelangt das HF-Signal über C155 zum Sperrkreis L554/C154. Von einer Anzapfung an L554 führt eine Koppelleitung zum zweiten Sperrkreis L553/C153 und von dort über C156 zum Antennenanschluss N522.

Die Kopplung zwischen den beiden Sperrkreisen höhere bzw. tiefere Durchlassfrequenz ist mit C157 und C158 einstellbar.

Der auf die tiefere Frequenz abgestimmte Sperrkreis ist auf der höheren Frequenz niederohmig, wenn Serieresonanz besteht. Der Sperrkreis ist für die höhere Frequenz kapazitiv, so dass er mit einer Serieinduktivität in Resonanz gebracht werden kann. Bei dem für die höhere Frequenz abgestimmten Sperrkreis muss für Serieresonanz bei tieferen Frequenzen eine Kapazität vorgeschaltet werden. Die Sperrkreise sind mit C151/C152/C153 und C157 abgestimmt. Die Kapazitäten C157/C158 sind auf kleinste Durchlassdämpfung eingestellt.

Abb. 27 Blockschaema Frequenzweiche





höhere Durchlassfrequenz

tiefere Durchlassfrequenz

#### Verkabelungsvarianten

an N521	{ Senderausgang "Tx" Empfängereingang "Rx"	N508 bei Funkstation SE-221/R
		N509 bei Funkstation SE-221/TR
an N522	Antenne N507	
an N523	{ Empfängereingang "Rx" Senderausgang "Tx"	N509 bei Funkstation SE-221/R
		N508 bei Funkstation SE-221/TR

Abb. 28 Frequenzweiche 330

### 3.3.4.1 Anschluss Frequenzweiche

Aus Abb. 29 ist ersichtlich, wie die Frequenzweiche bei der TR- und R-Station an Sender, Empfänger und Antenne angeschlossen ist.

### 3.3.4.2 Umschaltung des SE-Gerätes als TR- bzw. R-Station

Die Betriebsfunktion des SE-Gerätes als TR- bzw. R-Station wird noch mitbestimmt von der Stellung des Umschalsteckers N506. Siehe Abb. 30. Die elektrische Funktion des Umschalsteckers ist aus Abb. 31 und Abb. 36 ersichtlich.

Umschalstecker N506 in Stellung	SE-Gerät funktioniert als
(A)	Relais-Station R
(B)	Terminal-Relais Station TR

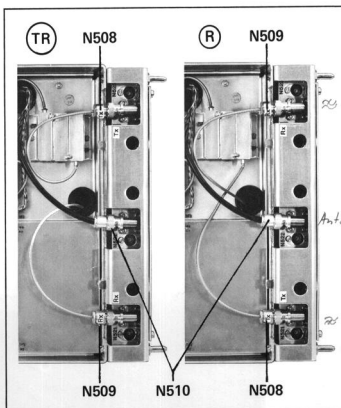


Abb. 29 Anschluss Frequenzweiche bei der TR- und R-Station

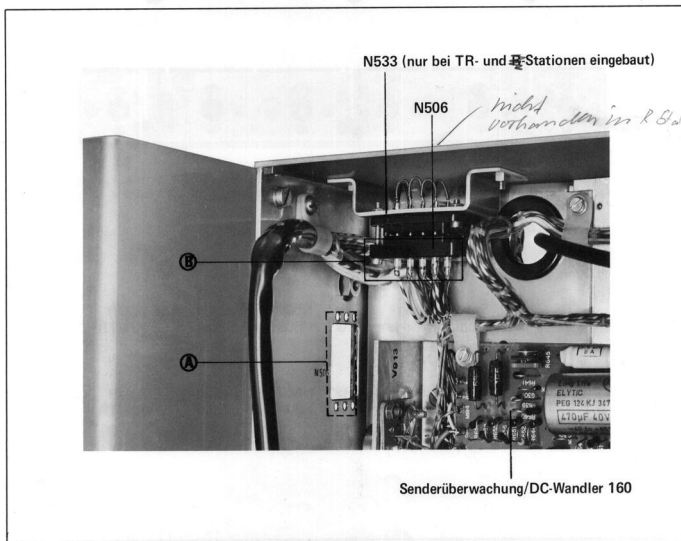


Abb. 30 Umschaltung des SE-Gerätes als TR- bzw. R-Station

### 3.3.4.3 Verdrahtung Frequenzweiche/Umschaltstecker N506

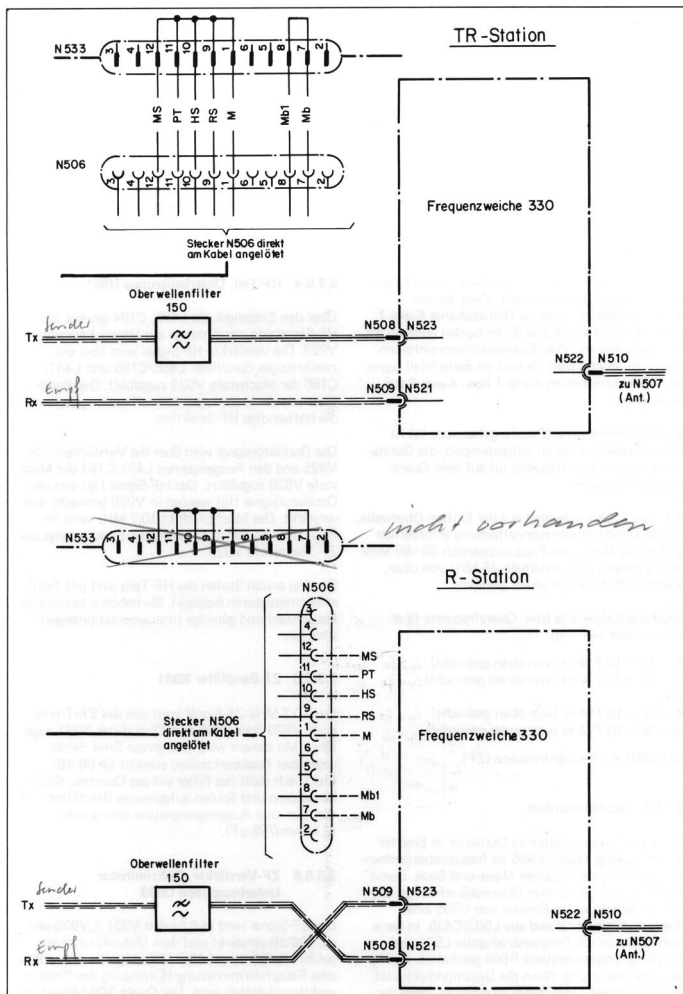


Abb. 31 Verdrahtung Frequenzweiche/Umschaltstecker N506

### 3.3.5 Empfänger, Baugruppe 280

Schema HENR 311544, Griff 8

Der Empfänger besteht aus folgenden Funktionsstufen:

- Empfangsoszillator mit Oszillatoreinheiten, Baugruppe 220
- HF-Teil, Unterbaugruppe U861
- ZF-Verstärker, Unterbaugruppe U863
- NF- und Quelchteil, Unterbaugruppe U862

#### 3.3.5.1 Empfangsoszillator, Baugruppe 220

Die Baugruppe enthält vier steckbare Oszillatoreinheiten (Empfangsoszillatoren). Zwei der vier Oszillatoreinheiten sind für Betriebskanal Kanal 1 und Ausweichkanal Kanal 2, die beiden anderen als Reserve bestimmt. Die Reserveoszillatoreinheiten sind nicht anschaltbar, sie sind im Bedarfsfall gegen die Oszillatoreinheiten Kanal 1 bzw. Kanal 2 auszutauschen.

Die Betriebsfrequenz (Empfangsfrequenz  $f_e$ ) ist auf der Oszillatoreinheit aufgestempelt, die Oszillatorfrequenz (Quarzfrequenz  $f_q$ ) auf dem Quarzgehäuse eingraviert.

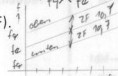
Der Quarz X995 schwingt auf der fünften Oberwelle, so dass keine Frequenzvervielfachung erforderlich ist. Um die Quarze im Frequenzbereich 68–88 MHz ( $f_e$ ) zu halten, wird unterhalb 75 MHz von oben, oberhalb 75 MHz von unten gemischt.

Empfangsfrequenz  $f_e$  bzw. Quarzfrequenz  $f_q$  errechnen sich wie folgt:

$f_e = f_q - 10,7 \text{ MHz}$  (von oben gemischt)  $f_q > f_e$   
 $f_e = f_q + 10,7 \text{ MHz}$  (von unten gemischt)  $f_q < f_e$   
bzw.

$f_q = f_e + 10,7 \text{ MHz}$  (von oben gemischt)  $f_q > f_e$   
 $f_q = f_e - 10,7 \text{ MHz}$  (von unten gemischt)  $f_q < f_e$

10,7 MHz = Zwischenfrequenz (ZF)



#### 3.3.5.2 Oszillatoreinheit

Transistor V895 arbeitet als Oszillator in Emitter-Basisschaltung. Quarz X995 als frequenzbestimmendes Element liegt zwischen Masse und Basis. Damit der Quarz auf der fünften Oberwelle schwingt, enthält die Schaltung im Emitter von V895 einen Resonanzkreis bestehend aus L502/C435. In Serie zum Quarz ist die Frequenzziehspule L501 und ein Dämpfungswiderstand R866 geschaltet. L501 hat eine Anzapfung. Wenn die Gesamtinduktivität des Serienschaltkreises L501/X995 zu gross ist, muss der Anschluss von C436/R866 auf diese Anzapfung umgelötet werden.

Die Anschaltung der Frequenzeinheit erfolgt über den Kanalwahlschalter S889 (S4). Über R864 fliesst dann ein Strom und V895 beginnt zu schwingen.

Ausserhalb der Frequenzeinheit befindet sich R868 als 50 Ohm-Abschluss für das HF-Kabel, das zur Mischstufe führt. C144 dient zur galvanischen Trennung der Kollektorspannung mit Masse.

#### 3.3.5.3 Empfänger 80 MHz, Baugruppe 230

Der Empfänger 80 MHz ist eine in sich geschlossene Einheit bestehend aus HF-Verstärker, Mischstufe, ZF-Bandfilter, ZF-Verstärker, Diskriminator, NF- und Quelchteil.

#### 3.3.5.4 HF-Teil, Unterbaugruppe U861

Über den Eingangskreis L485, C184 gelangt das HF-Signal von der Antenne zur Verstärkerstufe V923. Das verstärkte HF-Signal wird über ein zweikreisiges Bandfilter L486/C185 und L487/C186 der Mischstufe V928 zugeführt. Das Bandfilter mit der losen kapazitiven Kopplung ergibt die notwendige HF-Selektion.

Das Oszillatorsignal wird über die Verstärkerstufe V925 und den Ausgangskreis L491/C194 der Mischstufe V928 zugeführt. Das HF-Signal ( $f_e$ ) und das Oszillatorsignal ( $f_q$ ) werden in V928 gemischt und verstärkt. Das Mischprodukt 10,7 MHz wird im Parallelkreis L495/C201 ausgesiebt und gelangt zur ZF-Trennstufe V929.

Die drei ersten Stufen des HF-Teils sind mit Feldeffekttransistoren bestückt. Sie haben eine niedrige Rauschzahl und günstige Intermodulationseigenschaften.

#### 3.3.5.5 ZF-Bandfilter X981

Das 10,7 MHz ZF-Signal wird von der ZF-Trennstufe V929 über C205 dem Quarzfilter X981 zugeführt. Mit diesem wird eine grosse Selektivität gegenüber Nachbarkanälen erreicht ( $\geq 80 \text{ dB}$ ). Elektrisch stellt das Filter ein aus Quarzen, Kondensatoren und Spulen aufgebautes Bandfilter dar. Ein- und Ausgangsimpedanz sind gleich (2 kOhm//25 pF).

#### 3.3.5.6 ZF-Verstärker, Diskriminator Unterbaugruppe U863

Das ZF-Signal wird in 6 Stufen V931 ÷ V936 um ca. 100 dB verstärkt und dem Diskriminator zugeführt. L496 ist auf 10,7 MHz abgestimmt, womit eine Rauschverminderung (Einengung des Rauschspektrums) erzielt wird. Der Quarz X990 bildet das frequenzbestimmende Element und gewährleistet die notwendige Stabilität des Nulldurchganges.



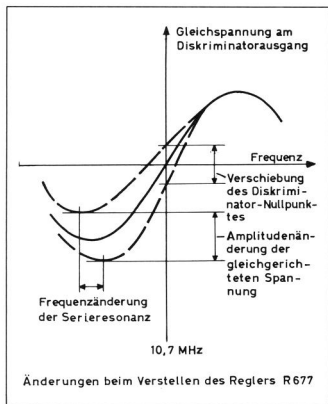


Abb. 32 Diskriminatorkurve

Neben der Parallelresonanz des Quarzes X990, die etwa oberhalb der ZF-Frequenz von 10,7 MHz liegt, bilden L497/X990 und die Kapazität der Diode G342 eine Serieleresonanz. Die ZF-Frequenz liegt zwischen dieser Serie- und Parallelresonanz. Die mit Diode G342 gleichgerichtete ZF-Spannung ist am grössten bei der Serieleresonanz und wird kleiner bei der Parallelresonanz. Die entstehende Gleichspannung wird über R678 dem NF-Ausgang (Disc.) zugeführt. Ein Teil der ZF-Spannung wird mit G341 gegenpolig gleichgerichtet und kompensiert die von G342 vorhandene Gleichspannung am NF-Ausgang, so dass die Resultierende bei der Sollfrequenz von 10,7 MHz Null wird (Diskriminatornullpunkt). Die Paralleldämpfung der Diode G342 durch R677 verändert den Wirkungsgrad der Diode und damit den Pegel der gleichgerichteten Spannung. Zugleich verschiebt sich durch das Parallelschalten des Widerstandes zur Diodenkapazität die Serieleresonanzfrequenz. Damit kann mit R677 der Diskriminatornullpunkt eingestellt werden.

### 3.3.5.7 NF- und Squelchteil Unterbaugruppe U862

Die NF-Spannung vom Diskriminator wird über C241 und Potentiometer R686 dem NF-Verstärker V941/V942 zugeführt und in diesem um ca. 26 dB verstärkt. Die NF-Spannung gelangt dann vom NF-Verstärker über C230 in den Squelch und parallel dazu über C231 via Deemphasis an den

Empfängerausgang QB. Neben dem NF-Signal, das hier bereits 1,5 Volt aufweist (bei 1000 Hz Modulationsfrequenz und 2,8 kHz Hub) wird noch das Squelchkriterium abgenommen. Bei Empfang liegt an QB eine Gleichspannung zwischen +5...+8 Volt (Spannungsabfall über R700). Damit wird über die Schaltstufe V957, siehe NF-Print 240, die Squelchlampe B107 (BG3) und bei Relaisbetrieb der Sender eingeschaltet.

Der Squelch besteht aus einem Rauschverstärker mit anschliessender Schaltstufe zur Steuerung der Deemphasisstufe V943 deren frequenzabhängige Gegenkopplung über C232 die Deemphasischarakteristik ergibt. Auf die Stufe V943 folgt der Impedanzwandler V944 (Blockierung des NF-Signals).

Bei fehlendem Träger (kein Empfang) tritt am Diskriminatorausgang eine Rauschspannung (ca. 100 mV) auf; dadurch ist im Mikrotelhörer und Lautsprecher während den Sendepausen ein lautes Rauschen zu hören. Der Squelch (Rauschsperr) hat nun die Aufgabe, dieses Rauschen zu unterdrücken. Das Rauschen wird in V948 verstärkt und die gewonnene Spannung mit G353 gleichgerichtet. Die gleichgerichtete neg. Spannung sperrt somit V949. V943 wird leitend, V944 sperrt und damit gelangt die NF-Spannung nicht mehr an den Ausgang QB. Transistor V949 ist so lange gesperrt, wie die Basisspannung negativer ist als die Spannung am Spannungsteiler zwischen R725 und R724/G353/R723.

Während dem Senden erhält G356 über Anschluss Mb1 von Mb der Sendervorstufe 130 eine positive Spannung. V943 wird leitend und V944 sperrt den NF-Ausgang QB.

Die Rauschspannung variiert je nach Stärke des ankommenden HF-Signals (entsprechend dem Signal/Rausch-Verhältnis) und damit der Arbeitspunkt von V949. Der Arbeitspunkt bzw. die Squelchempfindlichkeit kann mit dem Potentiometer R717 eingestellt werden. Über den Spannungsteiler R716 und R717 (Squelchregler S6) wird eine positive Spannung abgegriffen und via R714 der Diode G354 zugeführt.

Übersteigt die positive die negative Spannung im Mittelpunkt von G353/G354, wird V949 leitend und der Squelch ist ausser Funktion. Durch Drücken der Squelchtaste S892 (BG6) am Bedienungsgerät kann der Squelch ausgeschaltet werden; G354 erhält eine grössere pos. Vorspannung. Damit kann die Funktionstüchtigkeit des Empfängers überprüft werden.

Sobald ein HF-Träger empfangen wird, verschwindet die Rauschspannung am Diskriminatorausgang und auch die neg. Gleichspannung an der Basis von V949. Somit wird V949 leitend, V943 sperrt, V944 wird leitend und das NF-Signal sowie das Squelchkriterium gelangen zum Ausgang QB.

3.3.5.8 Blockschema Empfänger 80 MHz, Baugruppe 280 (220 + 230)

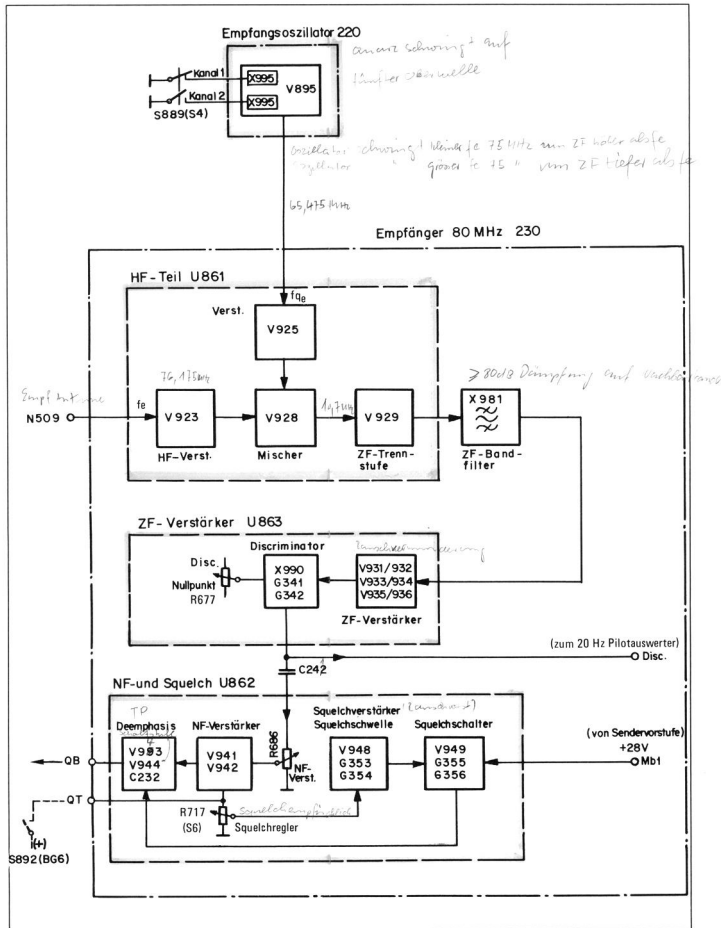


Abb. 33 Blockschema Empfänger 280 (220 + 230)  
HENR 311535



### 3.3.6 Kontrollinstrument J461 (S3) Baugruppe 280 Schema HENR 311539, Griff 3

Das Kontrollinstrument dient zur Messung einiger wichtiger Betriebsspannungen und Ströme. Bei normalen Betriebsverhältnissen liegen die Instrumentenanzeigen innerhalb der den Schalterstellungen (S890/S5) zugeordneten Farbsektoren (siehe nebenstehende Tabelle ).

Bei abweichender Instrumentenanzeige kann die fehlerhafte Baugruppe eingegrenzt werden.

Die Messkreise sind aus Abb. 34 ersichtlich.

Messstellen- schalter S890 (S5)	Kontrollinstrument J461 (S3)	Sektor
Stellung 1	Betriebsspannung 24 V	grün
Stellung 2	Empfängerspeisung	grün
Stellung 3	Senderspeisung*	grün
Stellung 4	Senderstrom (Senderendstufe)*	grün
Stellung 5	Senderleistung an Antenne*	grün
Stellung 6	Reflektierte Sendeleistung*	rot
Stellung 7	Empfänger Diskriminator (nur bei Empfang der Gegenstation)	rot

\* nur bei gedrückter Sprech- oder Ruftaste

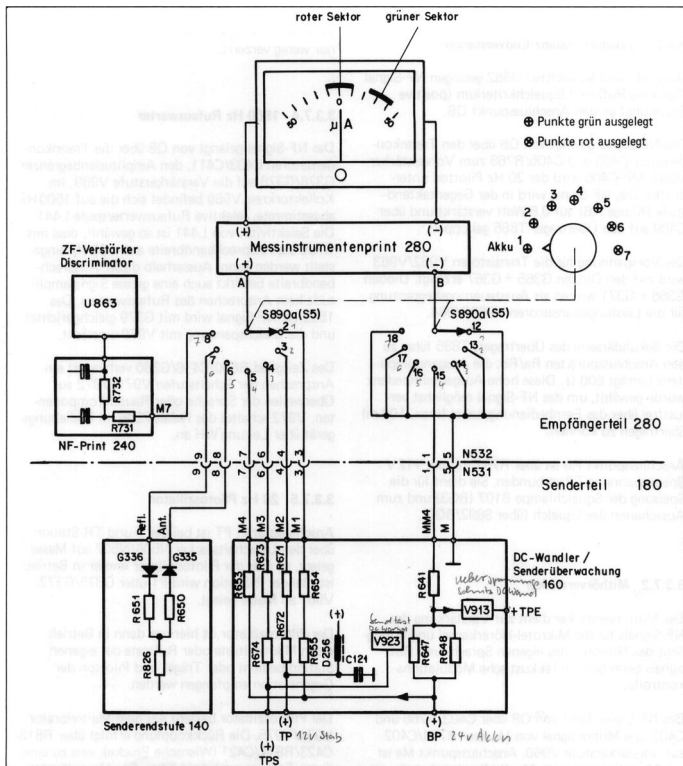


Abb. 34 Messkreise Kontrollinstrument J461 (S3)

### 3.3.7 NF-Print, Baugruppe 240 Schema HENR 311545

Auf dem NF-Print sind die folgenden Funktionsstufen zusammengefasst:

- Niederfrequenz-Endverstärker
- Mithörverstärker
- 1500 Hz Rufoszillator
- 1500 Hz Rufauswerter
- 20 Hz Pilotoszillator
- 20 Hz Pilotauswerter
- Sendereinschaltlogik

#### 3.3.7.1 Niederfrequenz-Endverstärker

Vom NF- und Quelchteil U862 gelangen NF-Signal (Sprache/Ruf) und Quelchkriterium (positive Spannung) an den Anschlusspunkt QB.

Das NF-Signal gelangt von QB über den Trennkondensator C403 und C405/R768 zum Vorverstärker V961. Mit C405 wird der 20 Hz Pilotton unterdrückt. Das NF-Signal wird in der Gegentaktendstufe (Klasse AB) auf 0,8 Watt verstärkt und über C409 auf den Übertrager T885 gekoppelt.

Die Vorspannung für die Transistoren V962/V963 wird mit den Dioden G365 ÷ G367 erzeugt. Dioden G368 ÷ G371 wirken als Aussteuerungsbegrenzung für die Leistungstransistoren V963/V964.

Die Sekundärseite des Übertragers T885 führt zu den Anschlusspunkten Ra/Rb; die Ausgangsimpedanz beträgt 600  $\Omega$ . Diese hohe Ausgangsimpedanz wurde gewählt, um das NF-Signal möglichst verlustfrei über das Fernbedienungskabel (max. 100 m) übertragen zu können.

Anschlusspunkt Rb ist über R781 mit der +12V Speisespannung TP verbunden. Sie dient für die Speisung der Quelchlampe B107 (BG3) und zum Ausschalten des Quelch (über S892/BG6).

#### 3.3.7.2 Mithörverstärker

Der Mithörverstärker dient zur Verstärkung des NF-Signals für die Mikrotel-Hörerksel und ermöglicht das Mithören des eigenen Sprach- und Rufsignals beim Senden (akustische Modulationskontrolle).

Das NF-Signal führt von QB über C403/R765 und C402, das Mithörsignal von Ma über R764/C402 zur Verstärkerstufe V960. Anschlusspunkt Ma ist mit Modulationsleitung Ma der Sendervorstufe 130 parallel geschaltet. Durch die niederohmige

Eingangsimpedanz von V960 sind QB und Ma genügend entkoppelt. Das verstärkte NF-Signal wird über C401 zum Anschlusspunkt Ha und weiter über das Bedienungskabel zur Hörerksel geführt.

#### 3.3.7.3 1500 Hz Rufoszillator

Der Rufoszillator wird über Ruftaste S893 (BG5) durch an Masse legen der Leitung TG eingeschaltet. Die Rufspannung wird am Emitter V973 abgenommen und über C419 zum Anschlusspunkt Ma geführt. Der Rufoszillator besteht aus V973 mit dem auf 1500 Hz abgestimmten L/C Kreis L442/C418. Die Rückkopplung erfolgt auf den Emitter. Kollektor und Basis sind durch R807/R810 vom LC Kreis entkoppelt; das Rufsignal wird damit nur wenig verzerrt.

#### 3.3.7.4 1500 Hz Rufauswerter

Das NF-Signal gelangt von QB über die Trennkondensatoren C403/C411, den Amplitudengrenzer G376/G378 auf die Verstärkerstufe V969. Im Kollektorkreis V969 befindet sich die auf 1500 Hz abgestimmte, selektive Rufauswerterspule L441. Die Selektivität von L441 ist so gewählt, dass mit R795 die Ansprechbandbreite auf  $\pm 60$  Hz eingestellt werden kann. Ausserhalb dieser Ansprechbandbreite bewirkt auch eine grosse Signalamplitude kein Ansprechen des Rufauswerter. Das 1500 Hz NF-Signal wird mit G379 gleichgerichtet und die Gleichspannung mit V970 verstärkt.

Das Zeitglied R800/C416/G380 verhindert ein Ansprechen der Schaltstufen V971/V972 auf Oberwellen der Sprache oder Rauschkomponenten. V972 schaltet das Relais P546 im Bedienungsgert über Leitung WH an.

#### 3.3.7.5 20 Hz Pilotoszillator

Anschlusspunkt PT ist bei der T- und TR-Station über den Umschaltstecker N506/N507 auf Masse gelegt, so dass der Pilotoszillator immer in Betrieb ist. Bei der R-Station wird PT über G375/G372/V967 an Masse gelegt.

Der Pilotoszillator ist hier nur dann in Betrieb, wenn Mikroteltaste oder Ruftaste der eigenen Station bedient oder Träger und Pilotton der Gegenstation empfangen werden.

Der Pilotoszillator besteht aus dem Multivibrator V974/V975. Die Rückkopplung erfolgt über R813/C423/R811/C421 (Wiensche Brücke), was zu einer guten Frequenzstabilität führt. Der Multivibrator ist mit R814 so stark rückgekoppelt, dass er recht-

eckförmig mit der Amplitude der vollen stabilisierten Speisespannung schwingt. Damit wird eine gute Pegelstabilität erreicht. Im Tiefpass R830/R831/R832, C427/C428/C430 und den beiden Emittierfolgern V976/V977 werden die Rechteckschwingungen zum Sinus geformt.

G382 verzerrt den Sinus wieder zum unsymmetrischen Sinus entsprechend der Aussteuerungscharakteristik der Kapazitätsdiode G351 im FM-Modulator 120. In V978/V979 wird der Pilotton nochmals verstärkt und über C432 Anschluss MP zugeführt. Die Pilottonspannung ist mit R840 auf ca. 8 Vpp eingestellt.

### 3.3.7.6 20 Hz Pilotauswerter

Das NF-Signal gelangt vom Diskriminator über Anschlusspunkt Disc. und C391 zu den Verstärkerstufen V951-V953. Kollektor und Basis von V953 sind über C394 miteinander verbunden, womit die hohen Frequenzen kurzgeschlossen werden und nur noch der 20 Hz Pilotton verstärkt wird. V954 dient als Phasenumkehrstufe für die nachfolgende Gegentaktleitrichtung G361/G362.

Mit dieser Schaltungsanordnung wird erreicht, dass die ein/aus Folgen der Schaltstufen V955/V956 zeitlich kurz gehalten werden können. Die Basisspannung von V955 wird durch den Spannungsteiler R751/R750/G363/R749 bestimmt. V955 ist bei nicht vorhandenem Pilotton leitend. Übersteigt die im Gegentaktleitrichter erzeugte negative Spannung die über R749 liegende positive Spannung, sperrt V955 und V956 wird leitend. Dieser Schaltzustand bildet das eine Kriterium für die Sendereinschaltlogik, das andere ist im nachfolgenden Kapitel beschrieben.

### 3.3.7.7 Sendereinschaltlogik

Beim Empfang eines pilotmodulierten Trägers wird bei der R-Station der eigene Sender getastet. Gleichzeitig moduliert das durchgeschaltete Empfänger-NF-Signal den Sender. Öffnet der Squelch durch einen einfallenden Träger, so steigt die Gleichspannung an Anschlusspunkt QB auf +5 ... +8 V. Der Transistor V957 wird leitend, die Squelchlampe im Bedienungsgerät erhält über Anschlusspunkt QA Massepotential und leuchtet. V958 erhält über R755 keine Aussteuerung mehr. Er sperrt jedoch erst, wenn zusätzlich der Pilotton empfangen wird, die Kollektorspannung an V956 also auch Null wird.

Der Kollektor von V958 wird positiv, die Stufen V966/V967 über R787/R786 leitend, Anschlusspunkt TR1 an Masse gelegt (womit der Sender getastet wird). Zugleich wird über R788 auch der Transistor V968 leitend und schaltet über PT den Pilotoszillator ein.

Beim Wegfall von Träger oder Pilotton oder beiden wird die Spannung am Kollektor von V958 wieder Null. Der Spannungsprung von (+) auf (0) wird über den Kondensator C400 der Basis von V959 zugeführt. V959 sperrt und hält über Leitung HS und Widerstände R785/R784 die beiden Transistoren V966/V967 leitend, d.h. über TR1 den Sender getastet. Nach ca. 10 Sek. hat sich die Kapazität C400 soweit entladen, dass V959 wieder leitend wird. Der Sender schaltet somit ab.

Bei der TR- und T-Station ist die Leitung RS und HS an Masse, so dass der Sender bei Empfang der Gegenstation nicht automatisch eingeschaltet wird und auch nicht abfallverzögert ist.

Wenn mit 2 Terminalstationen T und TR eine Relaisstation aufgebaut wird, müssen Sendertastung und NF-Durchschaltung über das Relais-Durchschaltkabel zusammengeschaltet werden. Siehe Abb. 35.

Die Sendertastung erfolgt über die Leitung TRR vom Kriterium TTR der anderen Station. TTR ist der Ausgang vom UND-Tor (V958) und hat positive Spannung, wenn Träger und Pilot vorhanden sind. TRR ist der Eingang zur Sendertastlogik V966 und V967. Die NF-Durchschaltung wird von der Leitung MR der einen auf die Leitung Ma der anderen Station vorgenommen.

*Die NF-Durchschaltung der 2-Stationen geschaltet über R763 und R762 (bei offener HS-Leitung) nach Ma (Sender, Hochfrequenz)*

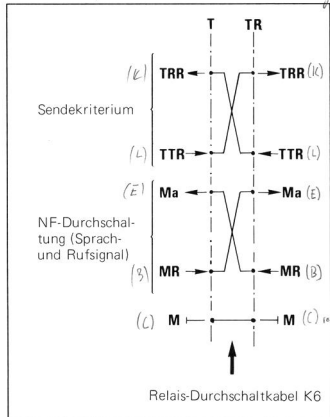


Abb. 35 Elektrische Zusammenschaltung von T- und TR-Station zu einer Relaisstation



# NOTIZEN





### 3.3.8 Speisung der Baugruppen

Siehe Abb. 37, Blockschema  
HENR 311548

#### 3.3.8.1 Stromquelle

Ein 24 Volt Ni-Cd-Akku mit einer Kapazität von 20 Ah stellt die normale Speisung des Funkgerätes dar. Die Stromquelle ist unter Belastung brauchbar bis zu einer minimalen Spannung von 20 Volt bei Senden wie auch bei Empfang. Mit dem im Funkgerät eingebauten Messinstrument kann der Batteriezustand überprüft werden. Bei aufgeladenem Akku liegt die Instrumentenanzeige innerhalb des grünen Skalabereiches.

Die Kapazität von 20 Ah reicht für 96 Betriebsstunden bei einem Verhältnis senden : empfangen 1:47; also beispielsweise 2 Stunden senden und 94 Stunden empfangen. Die Wiederaufladung beträgt zum Beispiel nach 48-stündigem Betrieb ab Akku (ohne Pufferbetrieb) und gleichzeitiger Sicherstellung des Funkbetriebes etwa 7 Stunden. Der Pufferbetrieb bzw. die Nachladung des Akku erfolgt über das der Funkstation zugeteilte Ladergerät (nur für Ni-Cd-Akkus zu verwenden!). Das Ladergerät kann am Netz oder am Notstromaggregat (220V, 50 Hz) angeschlossen werden. Im Normalfall wird das Funkgerät immer ab gepuffertem Akku betrieben. Der Akku hat drei parallelgeschaltete Anschlussstecker, was den Betrieb von zwei Funkgeräten und gleichzeitigem Pufferbetrieb möglich macht. Niemals dürfen zwei Akkus über die Anschlussstecker parallelgeschaltet werden, da sie sich sonst gegenseitig entladen (ungleicher Ladezustand).

#### 3.3.8.2 Erdungsverhältnisse

Der Minuspol des Akku ist im Funkgerät direkt auf Masse geführt. Die im Spannungswandler, Baugruppe 160, erzeugten Speisespannungen sind mit dem Minuspol ebenfalls an Masse gelegt.

#### 3.3.8.3 Speisespannungen

Die Akkuspannung wird am Stecker N503 angeschlossen. Der Pluspol (+) liegt über einer Sicherung von 5 Ampère träge F291 und einem Ein/Aus-Schalter S888 am Anschlusspunkt BP, während der Minuspol direkt auf Anschlusspunkt BN der Baugruppe 160 geführt wird. BN ist gleichzeitig mit Masse verbunden.

Auf der Baugruppe 160 sind zwei Funktionsstufen aufgebaut: Senderüberwachung und Spannungswandler.

Als Speisespannung für die 20 Watt Senderendstufe 140 dient einmal direkt die Akkuspannung. Sie durchläuft die Funktionsstufe Senderüberwachung zwischen den Anschlusspunkten BP und TPE.

Die Speisespannungen für die anderen Baugruppen 120, 130, 230, 240, 320 und 381 werden im Spannungswandler erzeugt. Er ist nach dem Einschalten des Funkgerätes ständig in Betrieb, unabhängig davon, ob gesendet oder empfangen wird.

Es sind dies die folgenden Speisespannungen:

TPS für die Speisung der Sendervorstufe 130, von Senderoszillator/FM-Modulator 120 und Mikrofon (über R581); TL für die Anzeigelampe Senden B106; TP für NF-Print 240, Anzeigelampe Squelch B107, Empfänger 230, Squelch-Aus Taste S892 und Antennenrelais.

TR1 erhält über die Mikrotetsprechtaste Massepotential, womit Sender und Pilotszillator eingeschaltet werden und das Antennenrelais von Empfang auf Senden umgeschaltet wird.

#### Legende zu Abb. 37

BP	Akkuspannung +24V
BN	Akkuspannung -24V <i>OV</i>
TPE	Akkuspannung +24V (über Senderüberw.)
TPS	+28V stabilisiert
TP	+12V stabilisiert
TL	+12V (ab TPS über R676) <i>von Anzeigelampe</i>
Rb	+12V (ab TP über R781) <i>von Anzeigelampe</i>
QT	+12V (ab TP über R781 und S892) <i>Empfangsfkt</i>
Mb	ca. +22V (ab TPS über R581) <i>Mikrofonspannung</i>
Mb1	ca. +22V (ab TPS über R581) <i>und über Stecker</i>

### 3.3.8.4 Blockscheema Speisung der Baugruppen

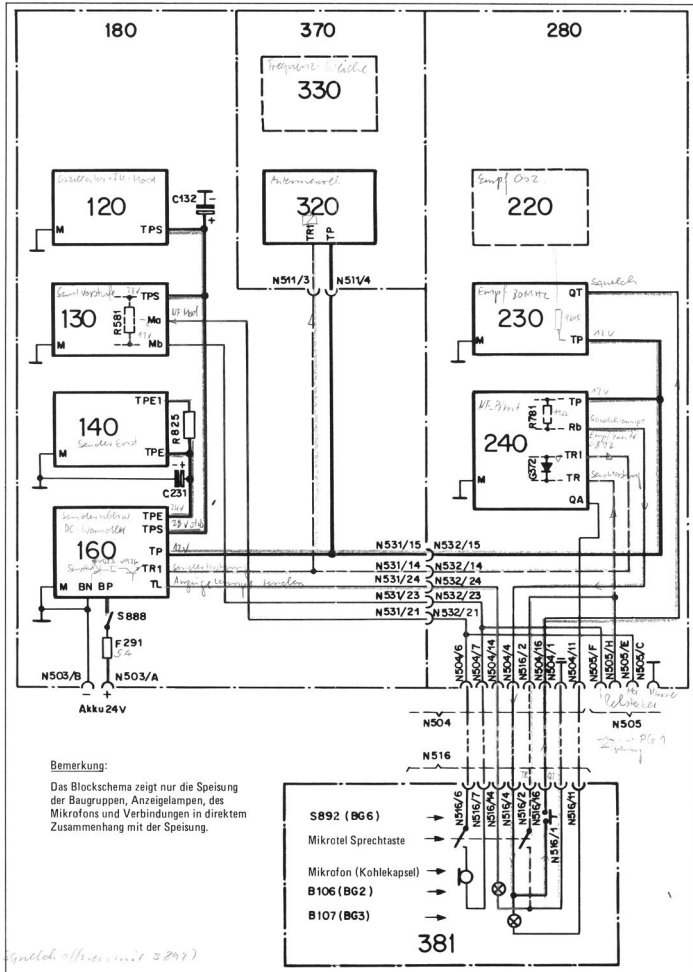


Abb. 37 Blockscheema Speisung der Baugruppen HENR 311548



### 3.3.9 Zubehör für SE

#### 3.3.9.1 Bedienungsgerät, Baugruppe 381

Schema HENR 311546, Griff 10

Das Bedienungsgerät ist für alle drei Stationstypen T, TR und R das gleiche. Bedienungsgerät und Sender-Empfänger werden elektrisch über das Bedienungskabel K4 bzw. Fernbedienungskabel K5 miteinander verbunden.

Das Aluminium-Spritzgussgehäuse besteht aus zwei Teilen, die mit sechs M4 Zylinderschrauben spritzwasserdicht verschraubt sind. Zwei Bohrungen im Gehäuseunterteil verhindern eine Kondenswasserbildung im Gehäuseinnern.

Auf dem Gehäusedeckel sind die Bedienungs- und Anzeigeelemente, der Lautsprecher, die Uhr (mit Handaufzug) sowie der Mikrotelstecker angeordnet. Sie werden durch beidseits des Gehäusedeckels angebrachte Gerätegriffe gegen Beschädigung geschützt. Vor dem Lautsprecher befindet sich ein Kunststoffschild zum Aufschreiben des Stationsnamens und der Sende- und Empfangsfrequenzen (nur Bleistift verwenden). Ruf- und Squelch-taste sind durch Gummikappen geschützt.

Auf der linken Seite des Gehäuseunterteils befinden sich der Fernbedienungsanschluss und zwei Anschlussklemmen für eine Sonnerie.

Im Innern des Gehäuses befinden sich der NF-Übertrager und das Kammrelais. Siehe Abb. 39.

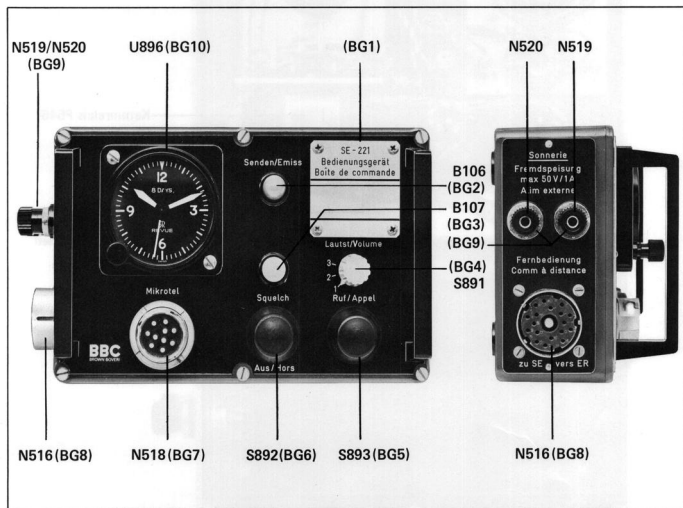


Abb. 38 Bedienungsgerät Front- und Seitenansicht 381

Legende zu Abb. 38

U896 (BG10) Uhr mit 8 Tage-Gangreserve  
N516 (BG8) Fernbedienungsanschluss zu SE  
N518 (BG7) Mikrotelanschluss  
N519 N520 (BG9) Anschlussklemmen für Sonnerie

S891 (BG4) Lautstärkereger zu Lautsprecher  
S892 (BG6) Squelch-Ausschalttaste  
S893 (BG5) Ruf-taste (1500 Hz Ruf-ton)  
B106 (BG2) Anzeigelampe Senden  
B107 (BG3) Anzeigelampe Squelch  
H456 (BG1) -Lautsprecher

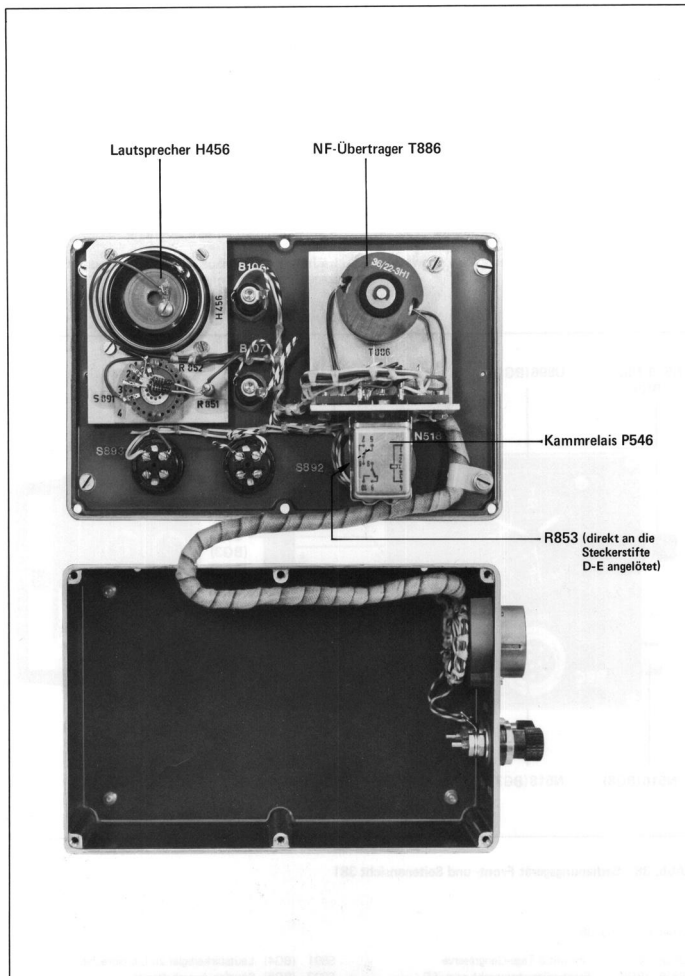


Abb. 39 Bedienungsgerät geöffnet

Der Lautsprecher H456 (BG1) dient zum Mithören von Gespräch und Ruf. Das NF-Signal gelangt über die Leitung Ra/Rb auf den NF-Anpasstrafo 600/10 Ohm T886. In Serie zu Ra liegt der Lautstärkeregler S891 (BG4); er hat drei Stellungen: leise (1), mittel (2), laut (3). Der Ruf (1500 Hz Ton) ertönt unabhängig von der Lautstärkereglerstellung immer in voller Lautstärke. Der Rufauswerter steuert über Leitung WH/M Relais P546 mit zwei Arbeitskontakten. Der eine Arbeitskontakt überbrückt den Lautstärkeregler, der andere verbindet die Sonnerieanschlussklemmen N519/N520 (BG9). Die Kontaktbelastung beträgt im Maximum 50V/1A.

Die weisse Kontrolllampe SQUELCH B107 (BG3) erhält über Leitung QA Masse und über Rb die positive Spannung TP (über R781). Mit der Squelch-Ausschalttaste S892 (BG6) wird über Leitung QT die positive Spannung an Rb zum NF- und Squelchteil (U862) durchgeschaltet. Lampe B107 (BG3) leuchtet. Im Lautsprecher und Mikrotelhörer ist das Empfängerrauschen hörbar (Empfängerkontrolle).

Ist das Empfängerrauschen bei nicht gedrückter Squelch-Ausschalttaste hörbar, muss der Squelch-

regler R717 (S6) am SE-Gerät neu eingestellt werden (langsam drehen bis das Rauschen verschwindet).

Die rote Kontrolllampe SENDEN B106 (BG2) leuchtet, wenn die Sprech- oder die Ruftaste S893 (BG5) gedrückt wird. Sie erhält über die Leitung TL vom DC-Wandler 160 positive Spannung von TPS. Mit der Ruftaste S893 (BG5) wird über Leitung TG der Rufgenerator, das Antennenrelais und die Sendertastung (Leitung TR1) an Masse gelegt.

### 3.3.9.2 Mikrotel

Das Mikrotel wird am Stecker N518 (BG7) angeschlossen. Das NF-Signal kommt vom Mithörverstärker (NF-Print) und gelangt über die Leitung Ha zum Mikrotelhörer. Die Sprechkapsel (Kohlekapsel) erhält die positive Speisespannung TPS (von R581 der Sendervorstufe) über den einen Arbeitskontakt der Sprech- oder Ruftaste, wenn dieselbe gedrückt wird. Über Leitung Ma ist die Sprechkapsel direkt mit dem Eingang der Sendervorstufe verbunden. Die Sprech- oder Ruftaste schaltet mit dem zweiten Arbeitskontakt über die Leitung TR den Sender ein.



Abb. 40 Mikrotel

### 3.3.10 Antennen, Mast und Mastzubehör

Die Funkstation SE-221 ist mit zwei Antennentypen ausgerüstet. T- und TR-Stationen verwenden eine Richtstrahlantenne, R-Stationen eine Rundstrahl-Sperrtopf-antenne. In besonderen Situationen können zwei Richtstrahlantennen über ein Transformationskabel K8 (Länge 62 cm, Z 35  $\Omega$ ) zusammengeschaltet werden (siehe Verkabeln der Stationen, Schema HENR 311537, Griff 1, der Schema-sammlung).

#### 3.3.10.1 Richtstrahlantenne, Baugruppe 720

Die Richtstrahlantenne besteht aus einem  $\lambda/2$  Faldipol mit Vereisungsschutz über dem Dipol, einem Reflektor- und zwei Direktorstäben mit ihren zugehörigen Tragarmen und dem Antennentragarm. Farbringe erleichtern den richtigen Zusammenbau der Antenne. Alle Metallteile liegen an Masse. Mittels Kabelsymmetrierung ist die Antenne an 50 Ohm angepasst und auf den Frequenzbereich 75–85 MHz abgestimmt. Der Antennengewinn beträgt 5 dB.

Die Antennencharakteristik ist aus Abb. 42 ersichtlich.

Die Antenne wird vertikal auf den 10 m Antennenmast montiert. Werden am selben Antennenmast zwei Antennen angebracht, muss der vertikale Abstand zwischen beiden Antennentragarmen mindestens 2 m betragen.

#### 3.3.10.2 Rundstrahl-Sperrtopf-antenne Baugruppe 730

Die Rundstrahl-Sperrtopf-antenne mit Vereisungsschutz besteht aus zwei  $\lambda/4$ -Sperrtopffrohren, welche an einem zentralen durchgehenden Tragrohr befestigt sind. Alle Metallteile liegen an Masse. Die Antenne ist schmalbandig und muss vor Betriebsaufnahme mit dem in Frequenz geeichten Konus auf die Sendefrequenz 75...85 MHz abgestimmt werden. Siehe Abb. 41. Der Antennengewinn beträgt 0 dB.

Die Antennencharakteristik ist aus Abb. 43 ersichtlich.

Die Antenne wird vertikal auf den Antennenmast aufgesetzt. Das Antennenkabel, das gleichzeitig als Impedanz-Transformationskabel 60/50 Ohm dient, ist mit einem C-Stecker (w) konfektioniert.

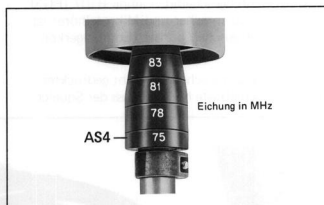


Abb. 41 Abstimmkonus AS4 der Rundstrahl-Sperrtopf-antenne AS

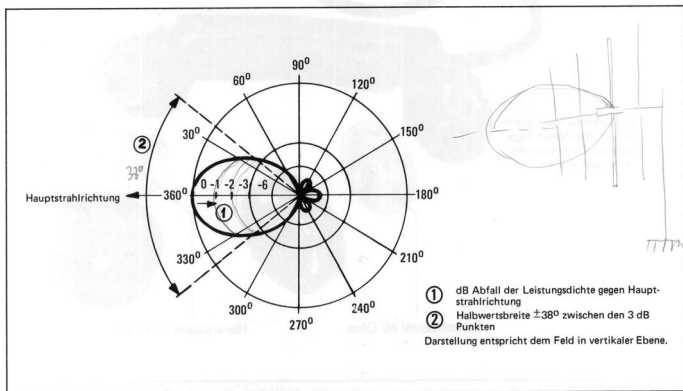


Abb. 42 Antennencharakteristik Richtstrahlantenne AR

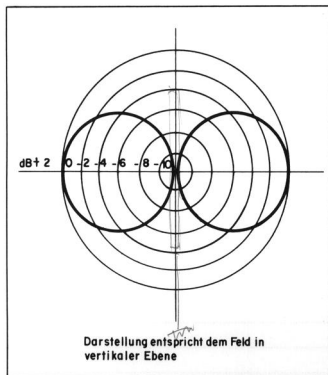


Abb. 43 Antennencharakteristik Rundstrahl-Sperrtopfantenne AR

### 3.3.10.3 Antennenmast, Baugruppe 740

Der 10 m Antennenmast besteht aus 5 zusammensteckbaren Anticorodalrohren mit dem Aussendurchmesser von 60 mm. Sie sind mit feldgrauer infrarot reflektierender Farbe einbrennlackiert. Das unterste Rohr ist drehbar auf dem Mastfuss gelagert, mit einer Erdanschlussbride und dem Dreharm für Azimuteinstellung bestückt.

Der Mast wird auf zwei Höhen mit Teryleneseilen von 5 mm Durchmesser abgespannt. Am zweitobersten und obersten Mastrohr ist dafür je ein drehbarer Abspannkragen montiert; der untere ist rot, der obere grau eingefärbt.

Mastrohre und Mastfuss sind mit einem Kabelschlitz versehen, damit bei länger andauernder Antennenmast-Installation das Antennenkabel im Innern der Mastrohre geführt werden kann. Siehe Abb. 44.

### 3.3.10.4 Mastzubehör, Baugruppe 750

Das Mastzubehör besteht aus Mastfuss, Abspannseilen, Heringen und Erdungsmaterial. Bei den R-Stationen ist das Mastzubehör mit einer Spezialabspannung ergänzt, siehe dazu Erläuterungen in Band I, Kurzbeschreibung und Bedienungsanleitung SE-221.

### 3.3.10.5 Antennenkabel, Baugruppe 385

Auf der Kabelrolle sind zwei Antennenkabel von je 20 m Länge vom Typ RG213U (50 Ohm) aufgewickelt. Die Zusammenschaltung erfolgt mit einem Kupplungsstecker Typ C (beidseitig neg.). Siehe Abb. 45.

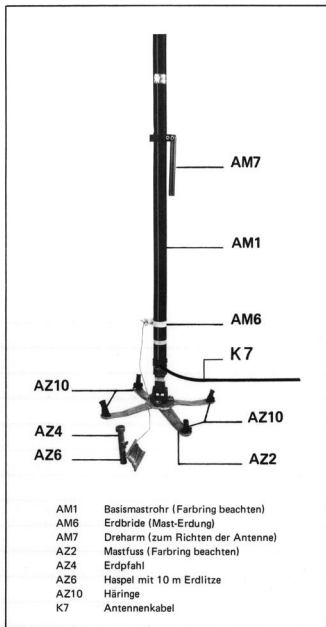


Abb. 44 Detail Mastfuss und Basismastrohr

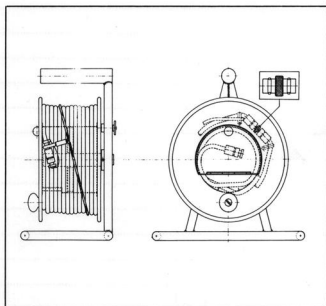


Abb. 45 Antennenkabel K7





## 4. UNTERHALT UND REVISION

### Detail Inhaltsverzeichnis

	Seite	
<b>4.1</b>	<b>Unterhalt</b> . . . . .	61
<b>4.1.1</b>	<b>Reinigung</b> . . . . .	61
<b>4.1.2</b>	<b>Lagerung</b> . . . . .	61
<b>4.1.3</b>	<b>Funktionskontrolle</b> . . . . .	61
<b>4.2</b>	<b>Reparatur- und Revisionsanleitung</b> . . . . .	62
<b>4.2.1</b>	<b>Mess- und Prüfgeräte</b> . . . . .	62
4.2.1.1	Prüfgerät PG 1 . . . . .	62
<b>4.2.2</b>	<b>Protokollführung</b> . . . . .	62
<b>4.2.3</b>	<b>Fehlereingrenzung</b> . . . . .	62
4.2.3.1	Fehlereingrenzung mit dem geräteeigenen Kontrollinstrument . . . . .	62
4.2.3.2	Fehlereingrenzung mit Hilfe von Messinstrumenten gemäss Kap. 4.2.1 . . . . .	64
<b>4.2.4</b>	<b>Fehlersuche</b> . . . . .	66
<b>4.2.5</b>	<b>Vorgehen bei Reparaturarbeiten</b> . . . . .	66
4.2.5.1	Messen bei eingeschaltetem Gerät . . . . .	66
4.2.5.2	Lötarbeiten . . . . .	66
4.2.5.3	Auswechseln von Bauelementen . . . . .	66
4.2.5.4	Behandlung von Leiterplatten nach Ersatz von Bauelementen . . . . .	66
<b>4.2.6</b>	<b>Auswechseln von Baugruppen und Komponenten</b> . . . . .	67
4.2.6.1	Allgemeines . . . . .	67
4.2.6.2	Ausbau des SE-Gerätes aus dem Traggehäuse . . . . .	67
4.2.6.3	Schwingrahmen (S15) . . . . .	67
4.2.6.4	Geräteidentifikation . . . . .	67
4.2.6.5	Ausbauen des Antennenrelais 320 . . . . .	70
4.2.6.6	Ausbauen der Frequenzweiche 330 . . . . .	70
4.2.6.7	Trennen von Sende- und Empfangsteil . . . . .	71
4.2.6.8	Auswechseln der Frontplattenschilder . . . . .	72
4.2.6.9	Auswechseln des Stationsschildes S1 . . . . .	72
4.2.6.10	Abnehmen der Rückwand 370 . . . . .	72
4.2.6.11	Auswechseln des Kabelbaumes im Senderteil 180 . . . . .	74
4.2.6.12	Kabelbaumaufbau des Senders . . . . .	75
4.2.6.13	Kabelbaumanschlüsse Frontplatte Sender . . . . .	76
4.2.6.14	Auswechseln der Antennenbuchse N507 (S2) . . . . .	77
4.2.6.15	Ausbauen von Senderoszillator/FM-Modulator 120 . . . . .	78
4.2.6.16	Auswechseln der Oszillatoreinheiten . . . . .	78
4.2.6.17	Ausbauen der Senderendstufe 140 . . . . .	78
4.2.6.18	Auswechseln des Senderendstufentransistors V926 . . . . .	78
4.2.6.19	Ausbauen des Oberwellenfilters 150 . . . . .	78
4.2.6.20	Ausbauen der Sendervorstufe 130 . . . . .	78
4.2.6.21	Details Baugruppen 120, 130, 140 und 150 . . . . .	80
4.2.6.22	Ausbauen von Senderüberwachung und DC-Wandler 160 . . . . .	86
4.2.6.23	Auswechseln der Transistoren auf dem Kühlkörper . . . . .	86
4.2.6.24	Details Baugruppe 160 . . . . .	87
4.2.6.25	Auswechseln des Kabelbaumes im Empfängerteil 280 . . . . .	91
4.2.6.26	Kabelbaumaufbau des Empfängers . . . . .	92
4.2.6.27	Kabelbaumanschlüsse Frontplatte Empfänger . . . . .	93
4.2.6.28	Auswechseln des Empfängeroszillators . . . . .	94
4.2.6.29	Auswechseln der Oszillatoreinheiten . . . . .	94
4.2.6.30	Auswechseln des Empfängers 80 MHz 230 . . . . .	94

	Seite	
4.2.6.31	Auswechseln des HF-Teils U861 . . . . .	94
4.2.6.32	Auswechseln des Vorverstärkerprints in Kammer A des HF-Teils U861 . . . . .	94
4.2.6.33	Auswechseln des Mischerprints in Kammer C des HF-Teils U861 . . . . .	94
4.2.6.34	Auswechseln des ZF-Bandfilters X981 . . . . .	94
4.2.6.35	Auswechseln des NF- und Squelchteils U862 . . . . .	94
4.2.6.36	Auswechseln des ZF-Verstärkers U863 . . . . .	94
4.2.6.37	Details Baugruppen 220 und 230 mit Unterbaugruppen U861, U862 und U863 . . . . .	96
4.2.6.38	Auswechseln des NF-Prints 240 . . . . .	100
4.2.6.39	Details Baugruppe 240 . . . . .	101
4.2.6.40	Ausbau des Messinstrumentenprints . . . . .	102
4.2.6.41	Auswechseln der BNC-Stecker N508/N509 . . . . .	102
4.2.6.42	Auswechseln des Kabelbaumes im Bedienungsgert 381 . . . . .	103
4.2.6.43	Kabelbaum Bedienungsgert 381 . . . . .	104
4.2.6.44	Auswechseln von Bedienungselementen, Steckern und Frontplattenschildern . . . . .	104
4.2.6.45	Mikrotel 381 . . . . .	105
4.2.6.46	Auswechseln des HF-Anschlusskabels Richtstrahlantenne 720 . . . . .	106
4.2.6.47	Auswechseln des HF-Anschlusskabels Rundstrahl-Sperrtopfantenne 730 . . . . .	107
4.2.6.48	Auswechseln der Multipolstecker am 3 m Bedienungskabel K4 . . . . .	108
4.2.6.49	Auswechseln der Multipolstecker am 50 m Bedienungskabel K5 . . . . .	108
4.2.6.50	Auswechseln der Multipolstecker am 50 m Relais-Durchschaltkabel K6 . . . . .	110
4.2.6.51	Auswechseln der C-Stecker am Antennenkabel K7 . . . . .	112
<b>4.2.7</b>	<b>Hinweise für die Frequenzplanung</b> . . . . .	<b>114</b>
4.2.7.1	Verbotene Frequenzkombinationen bei Duplexbetrieb (R-Station) . . . . .	114
4.2.7.2	Neben- und Oberwellen des Sender . . . . .	116
4.2.7.3	Nebenempfangsstellen des Empfängers . . . . .	118
<b>4.2.8</b>	<b>Abgleichen von Sender und Empfänger</b> . . . . .	<b>121</b>
4.2.8.1	Allgemeines . . . . .	121
4.2.8.2	Sender-Abgleich . . . . .	121
4.2.8.2.1	Abgleich der HF-Kreise . . . . .	121
4.2.8.2.2	Einstellen der Leistungsbegrenzung . . . . .	124
4.2.8.2.3	Abgleich Sendefrequenz . . . . .	125
4.2.8.2.4	Einstellen des Frequenzhubes . . . . .	126
4.2.8.3	Empfänger-Abgleich . . . . .	128
4.2.8.3.1	Abgleich der ZF- und HF-Kreise . . . . .	128
4.2.8.3.2	Abgleich des Empfangsoszillators . . . . .	130
4.2.8.3.3	Einstellen der NF-Ausgangsspannung . . . . .	131
4.2.8.4	Abgleich von Ruf und Pilot . . . . .	132
4.2.8.5	Abstimmen der Frequenzweiche 330 . . . . .	134
<b>4.2.9</b>	<b>Überprüfen von Pflicht- und Funktionsdaten</b> . . . . .	<b>137</b>
4.2.9.1	Sender 180 . . . . .	137
4.2.9.1.1	Frequenzgenauigkeit . . . . .	138
4.2.9.1.2	HF-Leistung . . . . .	138
4.2.9.1.3	Modulation . . . . .	138
4.2.9.1.4	Klirrfaktor . . . . .	138
4.2.9.1.5	NF-Frequenzgang . . . . .	138
4.2.9.2	Empfänger 280 . . . . .	138
4.2.9.2.1	Frequenzgenauigkeit . . . . .	138
4.2.9.2.2	HF-Empfindlichkeit . . . . .	139
4.2.9.2.3	Squelchfunktion . . . . .	139
4.2.9.2.4	NF-Ausgang . . . . .	139
4.2.9.2.5	Klirrfaktor . . . . .	139
4.2.9.2.6	Geräuschabstand . . . . .	139
4.2.9.2.7	NF-Frequenzgang . . . . .	139
4.2.9.2.8	Ansprechhub Ruf . . . . .	139
4.2.9.2.9	Ansprechhub Pilot . . . . .	140
4.2.9.3	Speisung . . . . .	140
4.2.9.3.1	Spannungen . . . . .	140
4.2.9.3.2	Ströme . . . . .	140
4.2.9.4	Kontrollinstrument-Anzeigen J461 (S3) . . . . .	140
4.2.9.5	Kontrolle des Bedienungsgertes . . . . .	140
4.2.9.6	Beispiel eines Prüfprotokolls für SE-221 . . . . .	141

## 4.1 Unterhalt

### 4.1.1 Reinigung

Keine Reinigungsmittel wie Benzin, Petrol usw. benutzen. Schmutz an Geräteteilen mit einem in Wasser angefeuchteten Lappen aufweichen und abreiben. Stecker mit sauberem, trockenem Pinsel ausputzen (evtl. mit Druckluft ausblasen). Beim Mikrotel Sprech- und Hörerkapsel herausnehmen und mit sauberem, trockenem Lappen abreiben. War das Gerät längere Zeit der Feuchtigkeit ausgesetzt, so muss es bei geöffnetem Transportkastendeckel in einem warmen, trockenen Raum ausgetrocknet werden. Nur absolut trockene Geräte und Zubehör dürfen eingelagert werden. Die Segeltuchsäcke sind im gleichen Sinne zu lagern. Deren Reinigung erfolgt durch Ausbürsten des Schmutzes. Das Ledermaterial ist mit entsprechendem Lederfett zu behandeln.

### 4.1.2 Lagerung

Eingelagerte und während längerer Zeit nicht benutzte Stationsausrüstungen sind vor klimatisch ungünstigen Einflüssen zu schützen. Sie sind in staubarmer und möglichst trockener, keinesfalls mit aggressiven Dämpfen durchsetzter Atmosphäre aufzubewahren. Die relative Feuchtigkeit soll über längere Zeit 80% nicht überschreiten. Sie darf aber kurzzeitig, gemäss dem Begriff "zeitweilig feuchte Räume" gegen 90%, jedoch max. 95% betragen.

### 4.1.3 Funktionskontrolle

Eingelagerte Stationsausrüstungen, vor allem die elektrischen Geräte, sind einmal jährlich während einiger Tage in Betrieb zu nehmen. Dabei ist eine elektrische Funktionskontrolle und eine visuelle mechanische Kontrolle (u.U. ein Auf- und Abbau der kompl. Stationsausrüstung) vorzunehmen und die Resultate zu protokollieren.

Die Funktionskontrolle beschränkt sich auf die wichtigsten, mit dem Kontrollinstrument J461 (S3) messbaren Betriebsdaten des SE-Gerätes, sowie die Überprüfung von Bedienungsgerät, Mikrotel und Akku.

Zu diesem Zwecke ist

- das SE mit dem Akku zu verbinden
- das Bedienungsgerät an das SE anzuschliessen
- das Mikrotel an das Bedienungsgerät anzuschliessen
- eine 50 Ohm Ersatzlast (min. 30 Watt) an den Antennenstecker des SE anzuschliessen.

1. Kontrolle der 24V Speisequelle (Akku)
  - Hauptschalter S888 (S9) auf EIN
  - Messstellenschalter S890 (S5) auf Stellung Akku 1
  - Sprech- oder Ruftaste drücken (ca. 10 s)Ist der Zeigerausschlag des Kontrollinstrumentes J461 (S3) innerhalb des grünen Bereichs, darf angenommen werden, dass der Akku noch brauchbar ist.
2. Kontrolle der 12V Empfängerspeisung
  - Messstellenschalter auf Stellung 2Zeigerausschlag auf Kontrollinstrument innerhalb grünem Bereich.
3. Kontrolle 28V Sendervorstufenspeisung
  - Messstellenschalter auf Stellung 3
  - Sprech- oder Ruftaste drückenZeigerausschlag auf Kontrollinstrument innerhalb grünem Bereich.
4. Kontrolle 20W Senderendstufe ( $I_c$  V926)
  - Messstellenschalter auf Stellung 4
  - Sprech- oder Ruftaste drückenZeigerausschlag auf Kontrollinstrument innerhalb grünem Bereich.
5. Kontrolle Senderleistung an Antenne
  - Messstellenschalter auf Stellung 5
  - Sprech- oder Ruftaste drückenZeigerausschlag auf Kontrollinstrument innerhalb grünem Bereich.
6. Kontrolle reflektierte Senderleistung
  - Messstellenschalter auf Stellung 6
  - Sprech- oder Ruftaste drückenZeigerausschlag auf Kontrollinstrument innerhalb rotem Bereich.
7. Kontrolle des Empfängers
  - Messstellenschalter auf Stellung 7 (Diskriminator)Zeigerausschlag auf Kontrollinstrument innerhalb rotem Sektor (Zeiger pendelt leicht wegen Empfängerrauschen).
8. Kontrolle des Bedienungsgerätes
  - Beim Senden leuchtet die rote Kontrolllampe SENDEN (Sprech- oder Ruftaste drücken). Im Mikrotelhörer kann der Rufton bzw. beim Besprechen des Mikrofons die eigene Sprache mitgehört werden.
  - Beim Drücken der Squelchaste leuchtet die weisse Kontrolllampe SQUELCH. Im Lautsprecher ist abhängig vom Lautstärkeregler das Empfängerrauschen hörbar; ebenfalls im Mikrotelhörer, jedoch mit gleicher Lautstärke.
  - Beim Empfang einer Gegenstation (Antenne anstelle der Ersatzlast am Antennenstecker N507 angeschlossen) leuchtet ebenfalls die weisse Kontrolllampe Squelch. Bei Rufempfang (1500 Hz Rufton) ertönt der Ruf im Mikrotelhörer und im Lautsprecher, unabhängig von der Stellung des Lautstärkereglers S891 (BG4), stets in voller Lautstärke.

## 4.2 Reparatur- und Revisionsanleitung

### 4.2.1 Mess- und Prüfgeräte

Für die Durchführung von Reparatur-, Prüf- und Abgleicharbeiten sind die nachstehend aufgeführten Messgeräte erforderlich, diese müssen in ihren technischen Spezifikationen so ausgelegt sein, dass sie die Überprüfung der für das SE-Gerät geltenden technischen Daten gestatten.

- a) 1 HF-Signalgenerator  
0,1  $\mu\text{V}$ –1V, bis 100 MHz  
Frequenzhub 0–10 kHz  
Modulationsfrequenz 0–10 kHz  
Frequenzgenauigkeit und Stabilität  
besser  $2 \cdot 10^{-6}$
- b) 1 Frequenzhubmeter  
bis 100 MHz  
Frequenzhub 0–10 kHz  
Modulationsfrequenz 0–10 kHz
- c) 1 HF-Wattmeter 50 Ohm, 30W
- d) 1 Frequenzzähler  
10 Hz bis 100 MHz  
Auflösung 1 Hz
- e) 1 Klirrfaktormeter
- f) 1 Oszillograph
- g) 1 NF-Generator
- h) 2 NF-Voltmeter
- i) 2 HF-Voltmeter  
Empfindlichkeit  $\leq 10$  mV
- k) 1 Geräuschspannungsmessgerät  
mit Tel. Filter
- l) 2 Multimeter (Analoganzeige)
- m) 1 Gleichspannungsvoltmeter  
Analog- od. Digitalanzeige,  $R_i > 20$  k $\Omega$ /V
- n) 1 Speisegerät 0–30 V/5A
- o) 1 Kopplungs-Toder 40 dB Dämpfungsglied  
30 Watt, 50 Ohm für Hubmeter- bzw.  
Frequenzzählerankopplung
- p) 3 Dämpfungsglieder 3 dB, 1,5W, 50 Ohm
- q) 1 Prüfgerät PG 1

### 4.2.1.1 Prüfgerät PG 1

Abbildung und Schema siehe Schemasammlung Kap. 7, Griff 11.

Das Prüfgerät wird für Reparatur-, Prüf- und Abgleicharbeiten benötigt. Es stellt prinzipiell das Bedienungsgerät dar, erfüllt die gleichen Funktionen, ist aber zusätzlich mit Buchsen ausgerüstet für den Anschluss von Messgeräten für die Modulation des Senders und für die Messung des NF-Signals am Empfängeranfang. Dazu sind die Signale und Schaltspannungen auf dem Relaisdurchschaltkabel (beim Aufbau eines "T-TR"-Relais) messbar. Mit dem PG 1 können somit die Sender- und Empfängerdaten, ohne Eingriff in das SE-Gerät, überprüft werden. Es eignet sich auch vorteilhaft für Reparatur- und Abgleicharbeiten.

### 4.2.2 Protokollführung

Über sämtliche Messungen, Nach- und Abstimmarbeiten sowie Reparaturen ist ein Protokoll zu führen. Als Beispiel ist auf S. 141–144 am Schluss von Kapitel 4 ein einfaches Prüfprotokoll dargestellt.

### 4.2.3 Fehlereingrenzung

Vorausgesetzt wird, dass

- durch entsprechende Vorabklärungen der Fehler im vorliegenden SE-Gerät vorhanden ist
- das SE-Gerät an eine 24V Speisequelle angeschlossen und der Hauptschalter S888 (S9) eingeschaltet ist
- das Bedienungsgerät mit Mikrotel am SE-Gerät angeschlossen ist.

### 4.2.3.1 Fehlereingrenzung mit dem geräteeigenen Kontrollinstrument

Mit dem eingebauten Kontrollinstrument J461 (S3) und einem an der Antennenbuchse N507 (S2) angeschlossenen Wattmeter kann ein Teil im Betrieb auftretender Fehler lokalisiert werden. Die Instrumentenanzeigen liegen bei einwandfrei funktionierendem SE-Gerät innerhalb der den Schaltstellungen S890 (S5) zugeordneten Farbsektoren. Liegen die Instrumentenanzeigen deutlich ausserhalb dieser Farbsektoren kann aufgrund der folgenden Tabelle 4 die mögliche Fehlerursache ermittelt werden. Es ist in der angegebenen Reihenfolge vorzugehen.

Tabelle 4

Instrumentenanzeige liegt ausserhalb Farbsektor bei Messtellenschalter-Stellung:	mögliche Fehlerursache
Akku 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sicherung F291 (S7) 5A flink defekt</li> <li>b) Hauptschalter S888 (S9) defekt</li> </ul>
2 und 3*) <i>→ nur Empf. Leistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) DC-Wandler 160 arbeitet nicht (V917–V922)</li> <li>b) Kurzschluss im Empfängerspeisekreis 280</li> <li>c) Kurzschluss im Empfangsoszillator 220</li> <li>d) Kurzschluss im Speisekreis des NF-Prints 240</li> </ul>
3*) <i>→ 2/3 Senderleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) DC-Wandler 160 arbeitet nicht (V923/V924)</li> <li>b) Kurzschluss in der Sendervorstufe 130</li> <li>c) Kurzschluss im Senderoszillator und FM-Modulator 120</li> <li>d) Sender nicht getastet (defekte Mikrotel- oder Ruftaste, Stecker N504 (S10) nicht in Ordnung → versuchsweise Mikrotel am Stecker N505 (S8) anschliessen, Diode G372 auf NF-Print 160 defekt)</li> </ul>
4*) <i>Ic V 922 Senderleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sendervorstufen-Leistung zu klein (Verstimmung oder Defekt)</li> <li>b) Senderendstufe 140 (V926 defekt)</li> <li>c) Quarz X991 in Senderoszillator 120 defekt</li> <li>d) Senderüberwachung 160 arbeitet nicht richtig (V911–V913)</li> <li>e) Antennenrelais 320 funktioniert nicht (bei T-Station)</li> <li>f) Antennenanschluss unterbrochen</li> </ul>
5*) <i>Instrumentenleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Senderendstufe 140               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Richtkoppler → Diode G335 defekt</li> <li>– Trimmer C195 verstimmt</li> </ul> </li> <li>b) Senderüberwachung 160 → Regler R645 zu tief eingestellt</li> </ul>
6*) <i>empfangen in 100 Hz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Senderendstufe 140               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Richtkoppler → Diode G336 defekt</li> </ul> </li> <li>b) Frequenzweiche verstimmt (bei TR- und R-Station)</li> </ul>
7 (ausser Toleranz oder Zeiger steht auf Null ohne leichte Pendelung) <i>bestimmte empfangen</i>	Empfänger defekt

\*) Mikrotel-Sprechtaste oder Ruftaste S893 (BG5) drücken

#### 4.2.3.2 Fehlereingrenzung mit Hilfe von Messinstrumenten gemäss Kap. 4.2.1

Die folgende Tabelle 5 ermöglicht die Eingrenzung von Fehlern, die im Verkehr mit einer Gegenstation oder bei der Überprüfung der Pflicht- und Funktionsdaten gemäss Kap. 4.2.9 festgestellt wurden.

Nach Ausbau des SE-Gerätes aus dem Koffer und Trennen von Sender- und Empfängerteil sind die

Anschlüsse der einzelnen Baugruppen zugänglich. Sie dienen als Messpunkte und können speziell bei Fehlern in der Stromversorgung das Auffinden der fehlerhaften Baugruppe erleichtern. Muss zu diesem Zweck der Anschluss abgelötet werden, beispielsweise bei einem Kurzschluss, hat dies mit äusserster Sorgfalt zu geschehen. Die verwendeten Durchführungs-Kondensatoren, eingelötet in die Gehäusewannen der Baugruppen, sind auf mechanische Beanspruchung sehr empfindlich.

**Tabelle 5**

festgestellter Fehler	mögliche Fehlerursache
<p><b>Sender</b></p> <p>Sender wird von der Gegenstation nicht oder verzerrt empfangen</p> <p>Modulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Frequenzhub von Sprache und 1500 Hz Ruf zu klein oder verzerrt</li> <li>– 1500 Hz Ruf wird von der Gegenstation nicht ausgewertet. Sprachübertragung gut.</li> <li>– Sprache verzerrt oder fehlt. 1500 Hz Ruf gut.</li> <li>– Kein Mithören im Mikrotelhörer beim Besprechen des Mikrofons oder bei Aussendung des 1500 Hz Ruf tons</li> <li>– 20 Hz Pilotton wird nicht oder verzerrt ausgesendet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) falscher Kanal eingestellt → S889 (S4)</li> <li>b) Quarzfrequenz fqs hat sich zufolge Quarzalterung geändert.</li> <li>a) Modulationsverstärker defekt (V906/V907)</li> <li>b) Potentiometereinstellungen R583 und R595 falsch</li> <li>c) Modulatorkreis L468 verstimmt</li> <li>a) Frequenzhub oder Ruffrequenz stimmen nicht (V973 und L442 auf dem NF-Print 160 überprüfen)</li> <li>b) Rufoszillator schwingt nicht (Mithören kontrollieren). Ruf taste S893 (BG5) und Verbindungsleitung zum SE überprüfen.</li> <li>a) Mikrofonkapsel defekt.</li> <li>b) Mikrotel taste defekt (Mithören kontrollieren)</li> <li>a) Mithörverstärker defekt (V960)</li> <li>b) Hörerkapsel defekt</li> <li>a) Pilotoszillator schwingt nicht (V976–V979 überprüfen)</li> <li>b) Pilot t astung (bei R-Station) funktioniert nicht (V968)</li> </ul>

festgestellter Fehler	mögliche Fehlerursache
<p><b>Empfänger</b></p> <p>kein Empfang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rauschen am NF-Ausgang normal</li>   <li>– kein Rauschen am NF-Ausgang (im Lautsprecher und Mikrotelhörer)</li>   <li>ungenügende HF-Empfindlichkeit (Reichweite zu klein):</li> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rauschen am NF-Ausgang normal</li>   <li>– Rauschen am NF-Ausgang schwach</li> </ul> <li>NF-Ausgang verzerrt oder schwach:</li> <ul style="list-style-type: none"> <li>– im Lautsprecher und Mikrotelhörer</li>   <li>– im Mikrotelhörer</li>   <li>– im Lautsprecher</li> </ul> <li>1500 Hz Rufempfang:</li> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lautstärke vom Lautstärkereglers S891 (BG4) abhängig</li>   <li>– Sonnerie spricht nicht an</li> </ul> <li>20 Hz Pilotempfang:</li> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sendertastung bei R-Station oder TR/T-Station im Relaisbetrieb funktioniert nicht</li>   <li>– Sender-Abschaltverzögerung und 20 Hz Pilot-tastung funktionieren nicht</li> </ul> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) falscher Kanal eingestellt → S889 (S4)</li> <li>b) Empfangsquarz X995 defekt</li>   <li>a) Fehler im ZF-Verstärker U863</li> <li>b) Fehler im NF-Vorverstärker evtl. Squeelch U862 (durch Verändern der Empfangsfrequenz um ca. <math>\pm 5</math> kHz und gleichzeitiges Beobachten des Instrumentes J461 (S3) bei Schalterstellung 7 (Diskriminator) kann die fehlerhafte Stufe lokalisiert werden)</li>   <li>a) Oszillatorspannung zu klein</li> <li>b) Quarzfrequenz f<sub>qe</sub> hat sich zufolge Quarzalterung geändert</li> <li>c) Fehler in der HF-Mischstufe</li>   <li>a) Fehler im ZF-Verstärker U863</li>   <li>a) Fehler im ZF-Verstärker (Diskriminator) oder ZF-Bandfilter X981</li> <li>b) Fehler im NF-Vorverstärker U862</li>   <li>a) Hörerkapsel defekt</li>   <li>a) NF-Endverstärker 240 arbeitet nicht richtig</li> <li>b) Lautsprecher defekt</li>   <li>a) Fehler im Rufauswerter 240</li> <li>b) Relais P546 im Bedienungsgesetz defekt</li>   <li>a) Schaltstufen V970–V972 auf dem NF-Print 240 defekt</li> <li>b) Relais P546 defekt (Leitung WH überprüfen)</li>   <li>a) Fehler im Pilotoszillator oder Sendereinschaltlogik 240</li>   <li>a) Fehler im Zeitglied der Sendereinschaltlogik 240 (G364/V959).</li> </ul>



#### 4.2.4 Fehlersuche

Die eingehende Fehlersuche darf nur in der Funkwerkstatt von geschultem Personal vorgenommen werden. Hinreichende Kenntnisse der elektrischen Wirkungsweise der angewandten Schaltungen ist dazu unerlässlich. Die Funktionsbeschreibung (Kap. 3.3) vermittelt hierzu die wichtigsten Zusammenhänge.

Vor der Fehlersuche mit den Messinstrumenten empfiehlt sich eine kurze visuelle Kontrolle des mechanischen Zustandes der fehlerhaften Baugruppe auf evtl. Drahtbrüche, angebrannte Widerstände etc.

Die elektrische Fehlersuche bezieht sich zunächst auf die Messung der Gleichspannungen anhand der Angaben im Pegelschema. Viele Fehler wirken sich auf eine Verlagerung von Gleichspannungs-Potentialen an einzelnen Schaltungspunkten aus und können deshalb durch Messung derselben lokalisiert werden. Als Folge von Bauelemente-Streuungen sind jedoch Abweichungen bis zu  $\pm 20\%$  von den Angaben in den Pegelschemas durchaus möglich und deuten nicht in jedem Falle auf einen Fehler hin.

Kann das schadhafte Bauelement mit Gleichspannungsmessungen nicht oder nicht mit Sicherheit ermittelt werden, so kann die Untersuchung mit Messung der Wechselspannungen und Verstärkungen ergänzt werden. Diese sind ebenfalls in den Pegelschemas angegeben.

Das Messen der Gleich- und Wechselspannungen erfolgt an Lötstiften oder an den Bauelemente-Anschlüssen selbst. Die Bauelemente sind mehrheitlich auf gedruckten Leiter-Platten angeordnet. Mit einzelnen Ausnahmen sind deren Anschlüsse zugänglich ohne Leiterplatten-Demontage. Die örtliche Lage der Messpunkte in den Leiterplatten können anhand der Bauelemente-Positionierung in den Schalt-Schemas und Printbestückungs-Zeichnungen, sowie z.T. auf den Leiterplatten selbst, aufgefunden werden.

Achtung: Die Haube des ZF-Verstärkers U863 im Empfänger darf für Messzwecke nicht entfernt werden. Zufolge der hohen Verstärkung neigt der ZF-Verstärker ohne Haube zu Selbsterregung.

Kann der Fehler auf eine bestimmte Baugruppe eingegrenzt, das fehlerhafte Bauelement aber nicht eindeutig ermittelt werden – z. B. bei nur zeitweise auftretendem Fehler –, so empfiehlt es sich die fehlerhafte Baugruppe zu ersetzen.

Nach dem Auswechseln von Bauelementen aus Schaltstufen mit abgestimmten Kreisen, muss eine Neuabstimmung der entsprechenden Stufe durchgeführt werden, siehe Kap. 4.2.8.

#### 4.2.5 Vorgehen bei Reparaturarbeiten

##### 4.2.5.1 Messen bei eingeschaltetem Gerät

Gedrängte Bauweise und spannungsempfindliche Bauelemente erfordern ein vorsichtiges Umgehen mit der Prüfspitze. Diese soll klein und möglichst bis zur Spitze isoliert sein, damit beim Messen keine Kurzschlüsse zwischen benachbarten Anschlüssen entstehen können.

##### 4.2.5.2 Lötarbeiten

Lötarbeiten dürfen nur bei ausgeschaltetem Gerät vorgenommen werden. Der LötKolben ist über einen Trenntransformator (galvanische Trennung) an das Netz anzuschließen. Steht kein Trenntransformator zur Verfügung, muss das Gerät isoliert werden von irgendwelchen Erdungen, wenn möglich ist die LötKolben-Masse mit dem Chassis des Gerätes zu verbinden (zwecks Vermeidung von Potentialdifferenzen, welche die Halbleiter gefährden können). Das Löten an Halbleiter-Elementen und gedruckten Leiterplatten ist auf möglichst kurze Zeit zu beschränken ( $< 2s$ ). Es sind nur LötKolben mit einer Heizleistung  $< 70W$  und einwandfreier Lötspitze zu verwenden.

##### 4.2.5.3 Auswechseln von Bauelementen

In eingebautem Zustand ist die Lötseite der gedruckten Leiterplatten nicht zugänglich. Für das Auswechseln von Bauelementen ist es daher erforderlich, die Leiterplatten auszubauen, s. dazu Kap. 4.2.6. Für das Auslöten ist unbedingt eine Lötzinn-Absaugpumpe (hand- oder maschinell betrieben) zu benutzen; dies allein garantiert eine schonende Behandlung der Leiterplatten.

Unnötiges Löten an Leiterplatten ist unbedingt zu vermeiden, da bei zu häufigem Erhitzen sich der Leiter von der Trägerplatte löst, was zu Unterbrüchen führt. Nur Bauelemente, die mit hoher Wahrscheinlichkeit als defekt erkannt wurden, sollen ausgewechselt werden. Es gilt der Grundsatz: Messen bevor Löten!

Nach dem Einbau des neuen Bauelementes ist die Umgebung auf Kurzschlüsse zwischen sich evtl. berührenden Elementen zu kontrollieren (gedrängter Aufbau).

##### 4.2.5.4 Behandlung von Leiterplatten nach Ersatz von Bauelementen

Der verwendete Schutzlack (BBC-Ref. Nr. F430018) erlaubt ein Aus- und Einlöten von Bauelementen ohne vorherige Entfernung.

Die neue Lötstelle ist von Flussmittel-Rückständen zu reinigen (harter Pinsel) und mit Schutzlack F430018 (mittels Pinsel) abzudecken, so dass wieder eine geschlossene Schutzhaut gebildet wird. Der Lack trocknet bei Raumtemperatur in ca. 2–4 Std. aus.

## 4.2.6 Auswechseln von Baugruppen und Komponenten

### 4.2.6.1 Allgemeines

In den nachfolgenden Kapiteln werden nur jene Baugruppen und Komponenten beschrieben, deren Aus- und Einbau nicht ohne Erläuterung erkennbar sind.

Schalter, Stecker und Lampenfassungen können nach Ablöten der Anschlussdrähte und entfernen der Befestigungsschrauben demontiert und ersetzt werden. Die Muttern zu den Schrauben und Bolzen sind mit dem Chassis vernietet und somit unverlierbar (eine Ausnahme bildet die Instrumentenbefestigung). Sämtliche M3 Schrauben und Keibnägel sind aus rostfreiem Stahl; bei Ersatz dürfen nur solche wieder verwendet werden.

### 4.2.6.2 Ausbau des SE-Gerätes aus dem Tragehäuse, Abb. 46

Das SE ist als kompakte Einheit, ausgebildet als Einschub, im Schwingrahmen S15 des Geräteoffers eingebaut. Die Befestigung erfolgt mit den beiden Schraubverschlüssen S13 (Rändelschrauben mit schwarzem Ring). Zum Herausnehmen des SE sind die Rändelschrauben im Gegenuhrzeigersinn, zum Befestigen im Uhrzeigersinn, bis zum Anschlag durchzudrehen (zuerst Erdklemme S11 festziehen).

Führungsschienen- und bolzen am SE-Chassis erleichtern das Herausnehmen und Hineinstossen des Gerätes aus und in den Schwingrahmen (Abb. 18).

Es bestehen drei SE-Gerätetypen:

- Terminal T
- Terminal-Relais TR
- Relais R

Sie unterscheiden sich äußerlich nur durch das Stationsschild S1 (Abb. 4).

Beim Ausbau mehrerer Geräte am gleichen Ort oder beim Austausch eines Gerätes sind stets auf das Stationsschild Kanalgruppenbezeichnung und Geräteummer aufzuschreiben, beispielsweise TR-2B Nr. 117. Diese sind vom Geräteoffers ablesbar.

Ein weiterer Hinweis auf den Gerätetyp gibt das auf der unteren rechten Frontplattenseite aufgenietete Firmaschild S14 (Abb. 47). Mit Hilfe von Tabelle 6 kann das Gerät genau identifiziert werden.

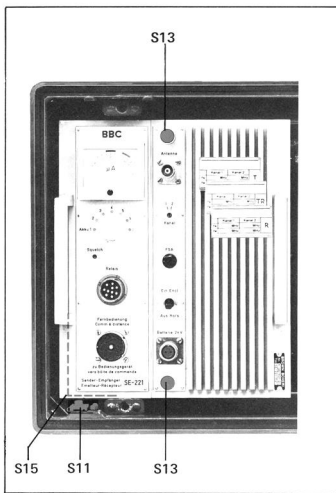


Abb. 46 Ausbau SE 380

### 4.2.6.3 Schwingrahmen (S15)

Geräteoffers und Schwingrahmen (auf 8 Gummipuffern gelagert) sind über ein kurzes Stück Kupferband miteinander elektrisch verbunden. Beim Einbau eines ausgetauschten oder reparierten Schwingrahmens ist auf korrekten Wiedereinbau der Erdverbindung zu achten. (Die Erdung des Geräteoffers erfolgt mittels der im Stationszubehör SZ enthaltenen Litze SZ15 an Erdklemme S11)

### 4.2.6.4 Geräteidentifikation

Mit Hilfe der folgenden Tabelle 6 kann aufgrund der Sender- und Empfänger-Nummer die Kanalgruppe festgestellt werden.

Auf einer separaten Zusatztafel finden sich zu jeder Kanalgruppe die entsprechenden Send- und Empfangsfrequenzen für Betriebs- und Ausweichkanal.

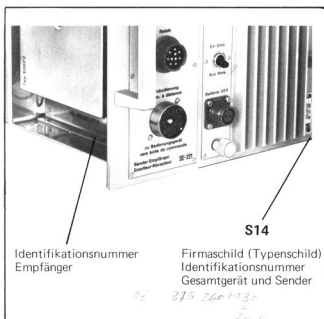


Abb. 47 Geräteidentifikationsnummern

Tabelle 6

SE-221/T

Geräte-Typ SE-221	Gerätekofterbeschriftung		Identifikationsnummer	
	Kanalgruppe	Geräte Nr.	Sender 376260-...	Empfänger 376260-...
T	6 C	1	136	278
T	6 C	2	151	238
T	6 C	3	144	369
T	6 C	4	118	363
T	6 C	5	112	291
T	6 C	6	120	237
T	6 C	7	168	366
T	6 C	8	145	250
T	6 C	9	122	370
T	6 C	10	139	362
T	6 C	11	170	368
T	6 C	12	166	263
T	6 C	13	163	360
T	6 C	14	111	256
T	6 C	15	171	324
T	6 C	16	124	346
T	6 C	17	134	364
T	6 C	18	109	251
T	6 C	19	136	279
T	6 C	20	162	365
T	6 C	21	113	276
T	6 C	22	129	248
T	6 C	23	153	354
T	6 C	24	20	352
T	6 C	25	137	266

Geräte-Typ SE-221	Gerätekofterbeschriftung		Identifikationsnummer	
	Kanalgruppe	Geräte Nr.	Sender 376260-...	Empfänger 376260-...
T	6 C	26	150	367
T	6 C	27	148	264
T	6 C	28	126	302
T	6 C	29	132	361
T	6 C	30	155	319
T	6 C	31	117	252

SE-221/TR

Geräte-Typ SE-221	Gerätekofterbeschriftung		Identifikationsnummer		
	Kanalgruppe	Geräte-Nummer	Sender	Empfänger	Frequenz-weiche
TR	1 A	101	17	216	401
TR	1 A	102	29	223	423
TR	1 A	103	77	204	413
TR	1 A	104	43	217	451
TR	1 A	105	52	201	497
TR	1 A	106	57	230	499
TR	1 A	107	15	227	500
TR	1 A	108	100	209	522
TR	1 A	109	64	207	556
TR	1 A	110	74	226	469
TR	1 A	111	32	203	471
TR	1 A	112	71	222	472
TR	1 A	113	23	212	557
TR	1 A	114	11	228	467
TR	1 A	115	94	205	457
TR	1 A	116	66	234	466
TR	1 A	117	38	229	463
TR	1 A	118	13	221	461
TR	1 A	119	73	214	459
TR	1 A	120	41	231	455
TR	1 A	121	50	220	506
TR	1 A	122	83	206	462
TR	1 A	123	58	211	458
TR	1 A	124	79	208	464
TR	1 A	125	86	225	468
TR	1 A	126	81	218	465
TR	1 A	127	42	210	460
TR	2 B	128	55	245	406
TR	2 B	129	45	327	430
TR	2 B	130	28	307	407
TR	2 B	131	82	286	434
TR	2 B	132	44	311	431
TR	2 B	133	30	247	428
TR	2 B	134	85	334	422
TR	2 B	135	97	313	420
TR	2 B	136	49	353	404
TR	2 B	137	59	294	417
TR	2 B	138	24	355	425
TR	2 B	139	18	330	409

Geräte-Typ SE-221	Geräte-Offen- beschriftung		Identifikationsnummer		
			Sender	Empfänger	Frequenz- weiche
	Kanal- gruppe	Geräte- Nummer	376260-...		
TR	2 B	140	25	303	424
TR	2 B	141	98	343	426
TR	2 B	142	34	243	408
TR	2 B	143	47	285	410
TR	2 B	144	87	321	411
TR	2 B	145	19	316	412
TR	2 B	146	05	320	402
TR	2 B	147	07	322	416
TR	2 B	148	36	345	512
TR	2 B	149	31	284	524
TR	2 B	150	61	337	446
TR	2 B	151	63	296	444
TR	2 B	152	48	351	493
TR	2 B	153	27	295	485
TR	2 B	154	35	341	526
TR	2 B	155	21	333	559
TR	3 C	156	92	315	438
TR	3 C	157	89	269	414
TR	3 C	158	70	357	419
TR	3 C	159	69	298	432
TR	3 C	160	04	299	421
TR	3 C	161	26	348	498
TR	3 C	162	90	265	494
TR	3 C	163	67	325	454
TR	3 C	164	68	335	470
TR	3 C	165	78	342	496
TR	3 C	166	84	300	456
TR	3 C	167	10	356	509
TR	3 C	168	39	350	505
TR	3 C	169	14	304	450
TR	3 C	170	75	336	502
TR	3 C	171	62	297	501
TR	3 C	172	12	293	503
TR	3 C	173	88	305	507
TR	3 C	174	03	314	453
TR	3 C	175	16	358	504
TR	3 C	176	95	326	449
TR	3 C	177	33	246	055
TR	3 C	178	53	328	550
TR	3 C	179	93	312	528
TR	4 A	180	172	272	549
TR	4 A	181	56	268	474
TR	4 A	182	110	318	491
TR	4 A	183	96	271	475
TR	4 A	184	06	301	541
TR	4 A	185	46	344	530
TR	4 A	186	99	310	510
TR	4 A	187	133	359	491
TR	4 A	188	76	292	492
TR	4 A	189	40	270	544
TR	5 B	190	22	349	53
TR	5 B	191	80	274	545
TR	5 B	192	60	255	452

Geräte-Typ SE-221	Geräte-Offen- beschriftung		Identifikationsnummer		
			Sender	Empfänger	Frequenz- weiche
	Kanal- gruppe	Geräte- Nummer	376260-...		
TR	5 B	193	37	260	487
TR	5 B	194	01	347	486
TR	5 B	195	09	253	519
TR	5 B	196	72	273	445
TR	5 B	197	51	277	523
TR	5 B	198	08	290	477
TR	5 B	199	65	275	540
TR	5 B	200	91	254	447

### SE-221/R

R	1 A	301	105	202	436
R	1 A	302	115	219	437
R	1 A	303	104	232	515
R	1 A	304	131	213	533
R	1 A	305	119	236	514
R	1 A	306	164	215	518
R	1 A	307	61	233	480
R	1 A	308	103	224	479
R	1 A	309	149	235	478
R	2 B	310	159	340	435
R	2 B	311	116	331	418
R	2 B	312	160	317	405
R	2 B	313	125	306	403
R	2 B	314	128	308	440
R	2 B	315	114	339	415
R	2 B	316	123	338	433
R	2 B	317	147	329	427
R	2 B	318	127	332	429
R	2 B	319	154	323	439
R	2 B	320	101	309	481
R	3 C	321	167	261	484
R	3 C	322	138	249	517
R	3 C	323	169	242	520
R	3 C	324	108	239	521
R	3 C	325	156	258	516
R	3 C	326	152	259	441
R	3 C	327	106	280	483
R	3 C	328	142	240	555
R	3 C	329	130	262	513
R	4 A	330	146	281	448
R	4 A	331	121	244	490
R	4 A	332	143	257	537
R	4 A	333	140	282	531
R	4 A	334	102	283	548
R	5 B	335	107	241	543
R	5 B	336	157	287	539
R	5 B	337	165	267	532
R	5 B	338	158	288	560
R	5 B	339	141	289	546

## Reservegeräte (nicht bez quartz)

Geräte- Typ SE-221	Gerätekoffer- beschriftung	Identifikationsnummer			
		Sender	Empfänger	Frequenz- weiche	
		381560-...			
WS55 T	Res.	0001	36	—	
	Res.	0002	09	—	
	Res.	0003	12	—	
	Res.	0004	37	—	
	Res.	0005	18	—	
	Res.	0006	31	—	
	Res.	0007	14	—	
WS55 TR	Res.	0001	26	476	
	Res.	0002	38	014	
	Res.	0003	27	019	
	Res.	0004	11	010	
	Res.	0005	20	017	
	Res.	0006	32	005	
	Res.	0007	25	009	
	Res.	0008	10	495	
	Res.	0009	02	006	
	Res.	0010	39	011	
	Res.	0011	29	008	
	Res.	0012	34	013	
WS55 TR	Res.	0013	04	443	
	Res.	0014	16	003	
	Res.	0015	28	001	
	Res.	0016	01	508	
	Res.	0017	06	004	
	Res.	0018	07	016	
	Res.	0019	15	007	
	Res.	0020	19	553	
	WS55 R	Res.	0001	08	055
		Res.	0002	21	002
Res.		0003	03	542	
Res.		0004	22	552	
Res.		0005	24	536	
Res.		0006	13	018	
Res.		0007	35	489	
Res.		0008	33	488	
Res.		0009	23	527	
Res.		0010	05	529	
Res.		0011	17	020	
Res.		0012	30	015	

**Bemerkung:** Die Oszillatoreinheiten im Sender und Empfänger sind nicht numeriert!

## 4.2.6.5 Ausbauen des Antennenrelais, Abb. 48

Stecker N508/N509 und N510 vom Antennenrelais trennen. Vier Befestigungsschrauben (a) lösen und das Antennenrelais mitsamt Stecker N511 aus der Rückwand herausheben. Die Befestigungsschrauben sind unverlierbar montiert.

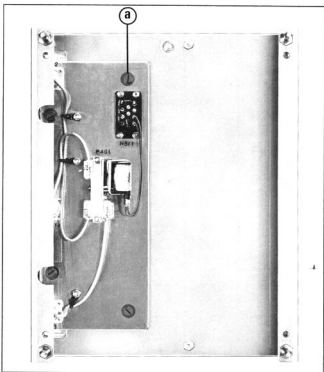


Abb. 48 Ausbauen des Antennenrelais

## 4.2.6.6 Ausbauen der Frequenzweiche, Abb. 49

Stecker N508/N509 und N510 von der Frequenzweiche trennen. Vier Befestigungsschrauben (a) lösen und Frequenzweiche aus der Rückwand herausheben. Die Befestigungsschrauben sind unverlierbar montiert.

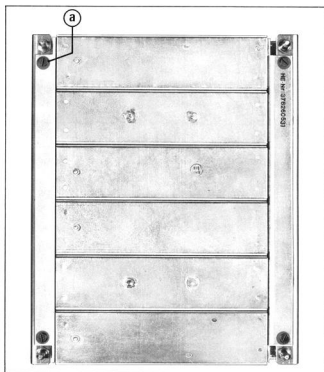


Abb. 49 Ausbauen der Frequenzweiche

#### 4.2.6.7 Trennen von Sende- und Empfangsteil

Siehe Abb. 50 und 52

Sende- und Empfangsteil sind mit vier M4-Schrauben zusammengesraubt (zwei oben, zwei unten). Nach dem Entfernen der vier Schrauben kann der Empfängerteil herausgezogen werden. Kabelverbindung Sender-Empfängerteil trennen (Stecker N531/N532). HF-Verbindung Empfänger zu Antennenrelais bzw. Frequenzweiche losschrauben und durch die im Senderteil vorhandene Öffnung herausziehen. (BNC-Stecker N509 bezeichnet mit Rx).

Für Messungen und Abstimmarbeiten können diese beiden Kabelverbindungen belassen werden; sie sind genügend lang dimensioniert.

Der Zusammenbau erfolgt in entsprechend umgekehrter Reihenfolge. Der Kabelbaum muss so zu rechtgebogen werden, dass er im Senderteil zwischen den Kühlkörper des DC-Wandlers 160 und die rückwärtige Chassiswand zu liegen kommt.

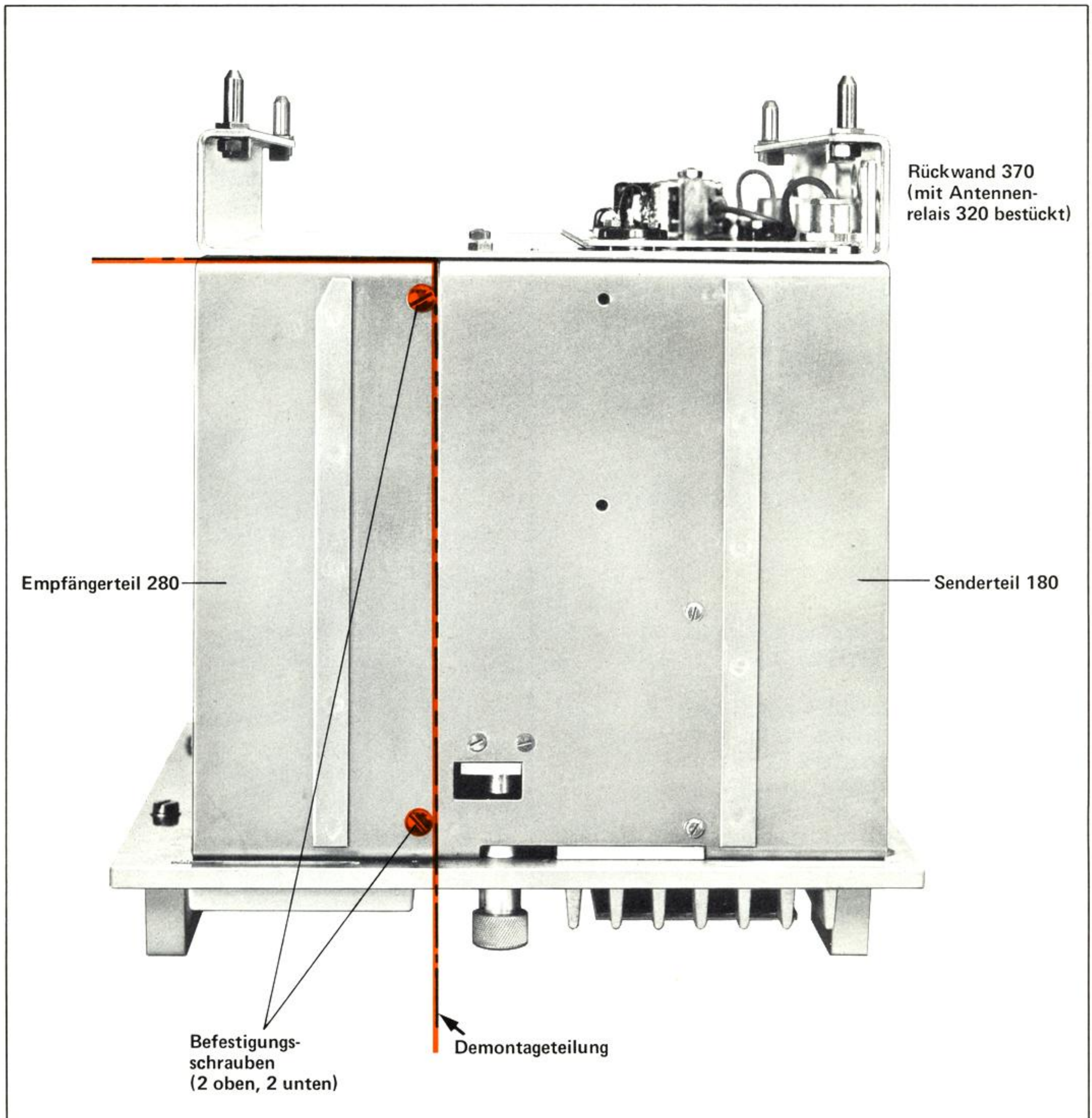


Abb. 50 Trennen von Sende- und Empfangsteil

#### 4.2.6.8 Auswechseln der Frontplattenschilder

Siehe Abb. 52, Figur 1

Die Frontplattenschilder sind mit je 8 Kerbnägeln (a) aus rostfreiem Stahl auf den Aluminiumguss-Frontplatten befestigt. Die Kerbnägellöcher sind durchgehend, d.h. von der Frontplatten-Rückseite können die Kerbnägel mit einem langen 1 mm Durchschlag so weit herausgeschlagen werden, dass sie an den Köpfen mit einer Zange gefasst und herausgezogen werden können.

Vorgängig müssen die Komponenten von den Frontplatten demontiert werden.

Empfängerteil: Messinstrumentenprint vom Kontrollinstrument J461 (S3) abschrauben (zwei Schrauben). Instrument nach Abschrauben von 2 Muttern ausbauen. Drehknopf vom Messstellenschalter S890 (S5) abnehmen (Spannschraube ist nach Herausheben des Knopfdeckels (b) zugänglich). Beim Chassisstecker "Relais" N505 (S8) Schraubring (c) abschrauben; wozu ein Spezialschlüssel zu verwenden ist. Beim Chassisstecker N504 (S10) "Fernbedienung" die vier Schrauben (d) entfernen.

Senderteil: Anschlussdrähte am Batteriestecker N503 (S12) und am Sicherungshalter F291 (S7) ablöten. Antennenkabel mit Stecker N510 von Antennenrelais oder Frequenzweiche lösen. Bei Batteriestecker und Antennenbuchse N507 (S2) je 4 Schrauben (e, f) entfernen. Hauptschalter S888 (S9) und Sicherungshalter ausbauen. Dazu Muttern (g) und (h) abschrauben. Die beiden Rändelschrauben und Gleitscheiben (S13) entfernen durch Heraus schlagen des Sicherungsstiftes (i) im Rändelschraubenkopf.

#### 4.2.6.9 Auswechseln des Stationsschildes S1

Siehe Abb. 52, Figur 3

Durch kräftigen Druck auf die rechte Seite (k) des Stationsschildes, wird dieses aus der mechanischen Arretierung herausgeschoben. Es kann nun nach rechts aus dem Metallhalter herausgezogen werden. Beim Wiedereinsetzen oder Auswechseln des Stationsschildes ist auf die richtige Bezeichnung, Stationsvariante T, TR oder R zu achten. Siehe Figur 1. Der Metallhalter (l) ist mit zwei Kerbnägeln (m) auf den Kühlrippen befestigt.

#### 4.2.6.10 Abnehmen der Rückwand, Abb. 51

Die Rückwand 370 ist mit vier Schrauben (a) am Senderteil 180 angeschraubt (Muttern sind in der Rückwand eingepresst). Nach dem Abnehmen von Antennenrelais bzw. Frequenzweiche sind die vier Schrauben zu lösen und die Rückwand kann weggenommen werden.

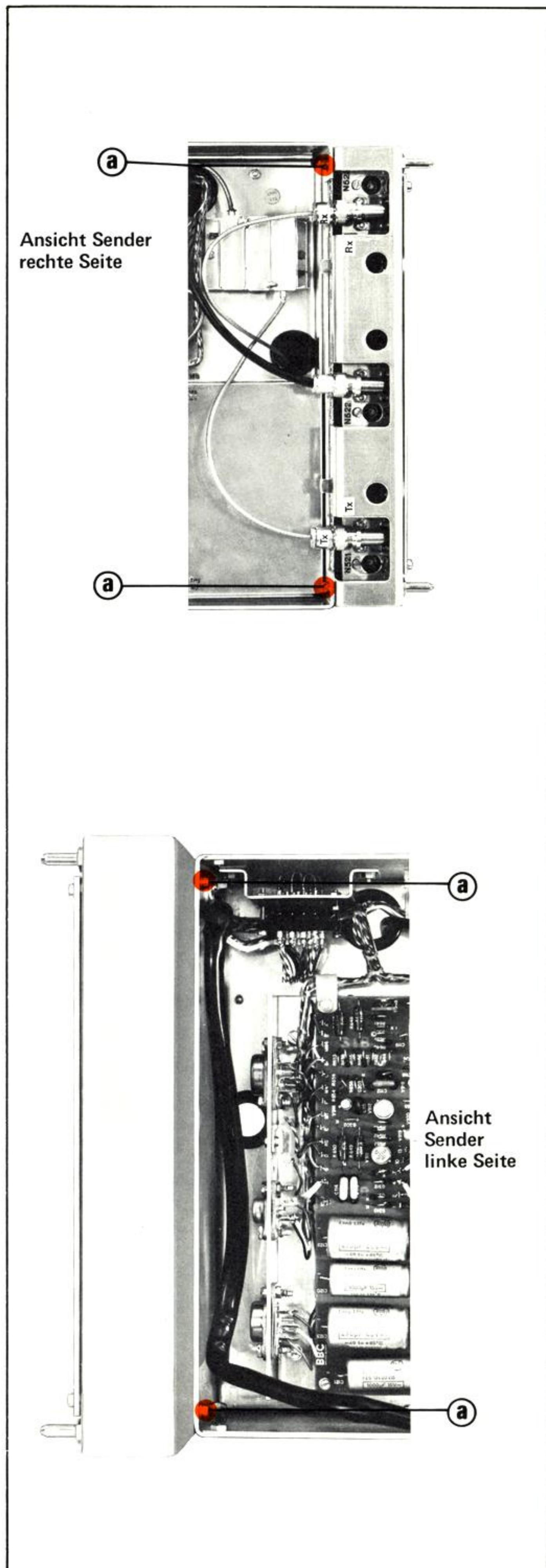


Abb. 51 Abnehmen der Rückwand

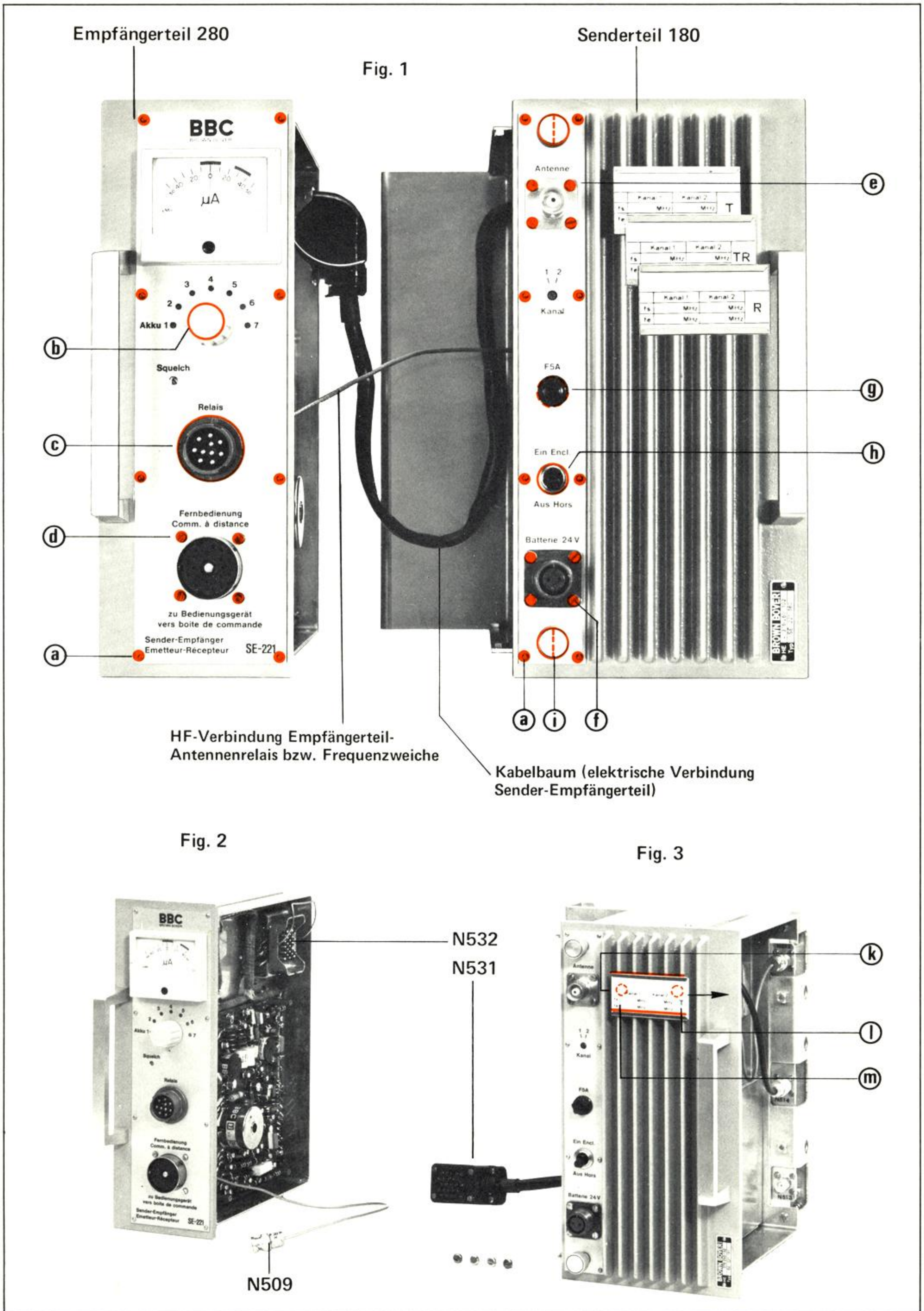


Abb. 52 Sende-Empfangsteil getrennt



#### 4.2.6.11 Auswechseln des Kabelbaumes im Senderteil 180

Abb. 53 zeigt den Aufbau des ausgestreckten Kabelbaumes. Nach Losschrauben von drei Kabelbriden, der Steckerkupplung N506 und Ablöten aller Drahtenden an Bedienelementen und

Baugruppen kann der Kabelbaum aus dem Senderteil 180 herausgenommen werden.

Die HF-Verbindungen (Teflon Koaxialkabel RG316U, 50 Ohm) sind separat vom Kabelbaum geführt. Das Ab- und Anlöten erfordert besondere Aufmerksamkeit.

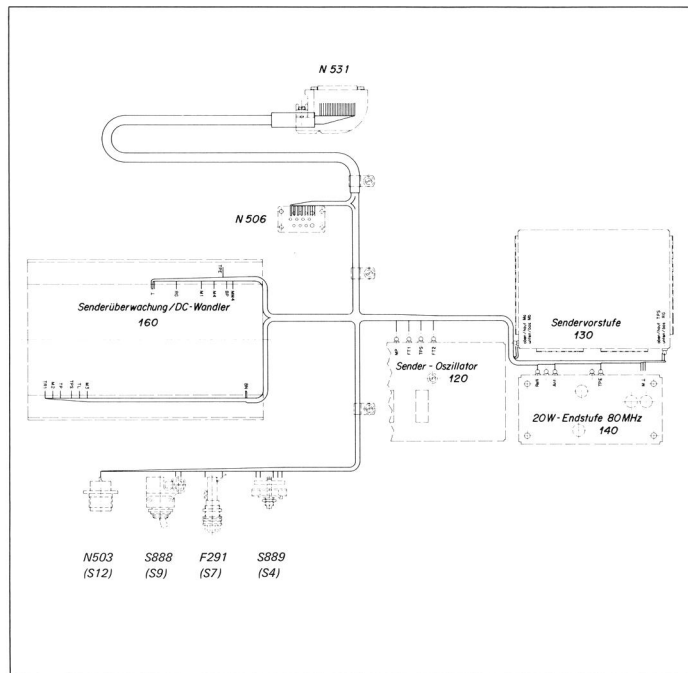


Abb. 53 Kabelbaum Sender 180

## 4.2.6.12 Kabelbaufbau des Senders

Tabelle 7

			Drahtverbindungen / HF-Verbindungen											
Baugruppen-Index			180	180	180	180	180	180	160	120	130	140	320 330 N512 brw. N521	150
Bedienungselemente und Stecker			N531	N503 (S12)	N506	F291 (S7)	S888 (S9)	S889 (S4)						
-farbe	Ø mm	Belegung	Drahtverbindungen / HF-Verbindungen											
			24V Batt. anschl.	Sicherung 5A, feink	Hauptschalter Ein/Aus	Kanalwahl-schalter	Sender-überw. u. DC-Wandler	Sender-osz. u. FM-Mod.	Sender-vorstufe	20 Watt Endstufe	Ant.-relais/ F'-weiche	Oberwellenfilter		
2	1,13	BP												
4	1,13	BN												
4	0,8	M												
4	0,6	M												
4	0,6	M												
42	0,6	FR1												
52	0,6	FR2												
192	0,6	FT1												
182	0,6	FT2												
452	0,6	MM4												
612	0,6	M4												
692	0,6	M1												
82	0,6	TPE												
62	0,6	RG												
682	0,6	M3												
19	0,6	TL												
65	0,6	TPS												
64	0,6	TP												
642	0,6	M2												
18	0,6	TR1												
45	0,6	Mb												
51	0,6	Mb1												
69	0,6	RS												
62	0,6	HS												
61	0,6	PT												
59	0,6	MS												
482	0,6	Ant.												
492	0,6	Refl.												
58	0,6	Ma												
59	0,6	MP												
HF-Kabel (RG316U)														
HF-Kabel (RG316U)														
HF-Kabel (RG316U)														
HF-Kabel (RG316U)														

Farbcode für Drähte

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Braun	Rot	Orange	Gelb	Grün	Blau	Violett	Grau	Weiss	Schwarz

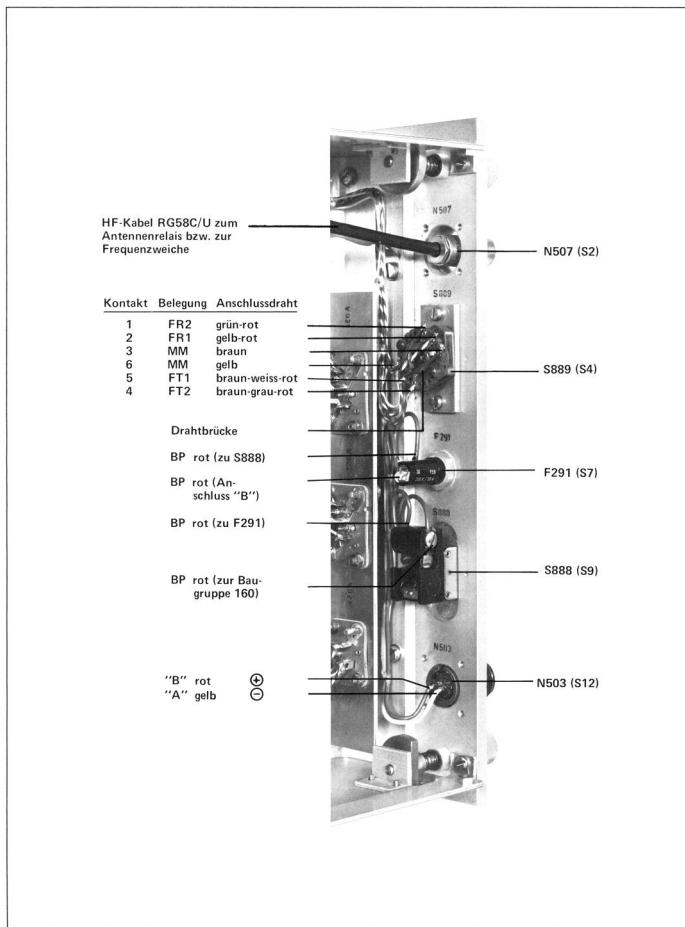
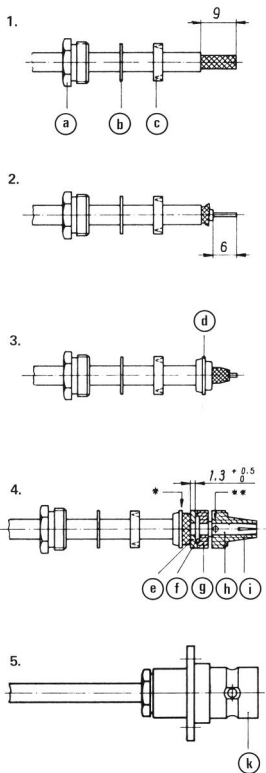


Abb. 54 Kabelbaumanschlüsse Frontplatte Sender

#### 4.2.6.14 Auswechseln der Antennenbuchse N507 (S2)

Abb. 55

- Antennenbuchse Typ Suhner 250-50-3-2C/133, neg., 50  $\Omega$
- Kabel Typ RG58/U, 50  $\Omega$



1. Gewindenippel (a), U-Scheibe (b) und Dichtungsring (c) lagerichtig auf das Kabel schieben.  
Kabelmantel 9 mm zurückschneiden, ohne die Abschirmung zu verletzen.

2. Abschirmung zurückstoßen, leicht aufspreizen, jedoch nicht auskämmen.  
Dielektrikum glatt und senkrecht zur Kabelachse 6 mm zurückschneiden.  
Innenleiter nicht verletzen!

3. Geflecht gegen den Kabelinnenleiter zusammendrücken.  
Klemmring (d) bis zum Anschlag am Kabelmantel aufschieben.

4. Geflecht über den Klemmring zurückstülpen und bis vor den Rand desselben abschneiden (\*). Mass 1,3 kontrollieren. Kabelinnenleiter verzinnen. Klemmscheibe (e), Isolierscheibe (f) und Isolator (g) aufschieben. Bohrung der Kontaktbuchse (h) verzinnen, Kontaktbuchse bis zum Anschlag aufschieben und durch die Bohrung (\*\*) verlöten. Mit starkem Lötkolben (75W) rasch erwärmen, damit sich das Dielektrikum (Polyäthylen) nicht deformiert. Isolierbuchse (i) aufsetzen.

5. Buchsengehäuse (k) aufsetzen. Gewindenippel (a) mit Gabelschlüssel 11 mm einschrauben und satt anziehen, bis der Dichtungsring (c) durchgeschnitten ist. Kabel und Steckergehäuse dabei nicht gegeneinander verdrehen.

Abb. 55 Kabelkonfektion und Montage der Antennenbuchse N507 (S2)

#### 4.2.6.15 Ausbauen von Senderoszillator/ FM-Modulator 120

Abb. 56 und 58

Gehäusedeckel (a) durch Lösen von Schraube (b) abnehmen. Anschlussdrähte an den vier Durchführungskondensatoren und HF-Kabel sorgfältig ablöten. Rundmuttern (c) abschrauben, Gehäuse herausnehmen.

Ist nur die Printplatte auszubauen, sind die Drahtanschlüsse an den Lötstiften abzulöten und die vier Schrauben (d) zu entfernen.

#### 4.2.6.16 Auswechseln der Oszillatoreinheiten

Zuerst Gehäusedeckel (a) abnehmen. Fixierschraube (e) lösen und Oszillatoreinheit aus der Kontaktleiste herausziehen.

#### 4.2.6.17 Ausbauen der Senderendstufe 140

Gehäusedeckel (f) durch Lösen der vier Schrauben (g) abnehmen. Anschlussdrähte an den Durchführungskondensatoren und an der Lötöse (Masse) sowie die beiden HF-Kabel sorgfältig ablöten. Die zwei Schrauben (h) entfernen und Senderendstufe herausnehmen. Das Ausbauen des Endstufenprints und das Abnehmen des Richtkopplerprints ist aus den Abb. 61 und 62 ersichtlich.

#### 4.2.6.18 Auswechseln des Senderendstufen- Transistors V926

Gehäusedeckel (f) abnehmen. Schrauben (h) entfernen. Ganze Senderendstufe anheben und vorsichtig nach links ausschwenken. Transistor-Anschlüsse (i) ablöten, Mutter (siehe Abb. 57) entfernen und Transistor herausziehen. Beim Einbau des neuen Transistors Einbauhinweise in Abb. 57 genau befolgen.

#### 4.2.6.19 Ausbauen des Oberwellenfilters 150

HF-Kabel mit Stecker N508 von Antennenrelais bzw. Frequenzweiche trennen. HF-Kabel von der Senderendstufe auslöten. Schrauben (k) entfernen und Oberwellenfilter herausheben.

#### 4.2.6.20 Ausbauen der Sendervorstufe 130

Gehäusedeckel (l) abziehen. Anschlussdrähte an den Durchführungskondensatoren und HF-Kabel ablöten. Die Ablötstellen für die HF-Kabel sind aus Abb. 58 ersichtlich. Vorgängig sind die beiden Abschirmungen (m) abzunehmen.

Antennenrelais bzw. Frequenzweiche ausbauen. Von der Rückwand her vier Schrauben (n) und im Gehäuse Schraube (o) entfernen. Die Sendervorstufe kann nun herausgenommen werden.

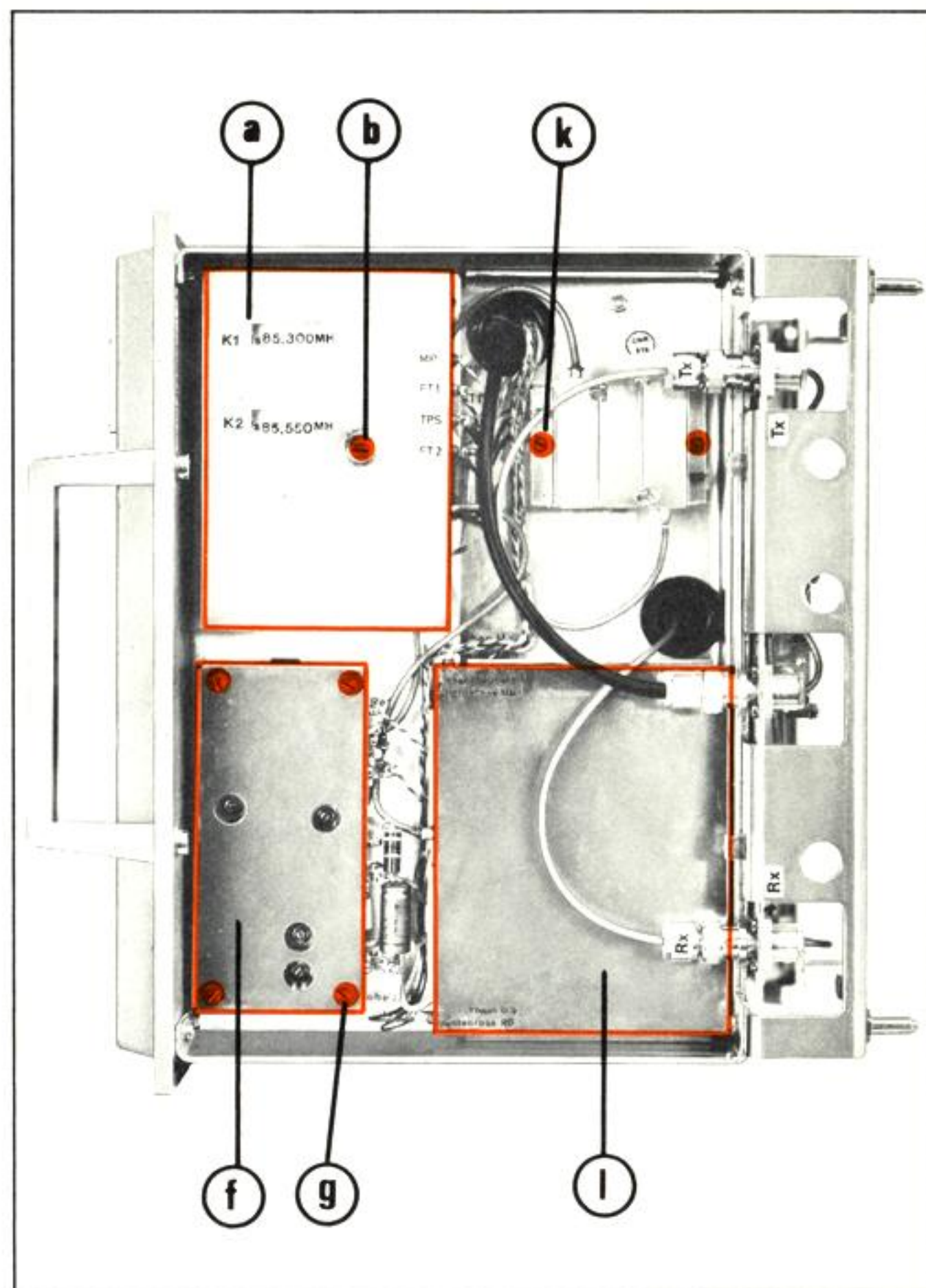


Abb. 56 Ausbauen der Senderbaugruppen

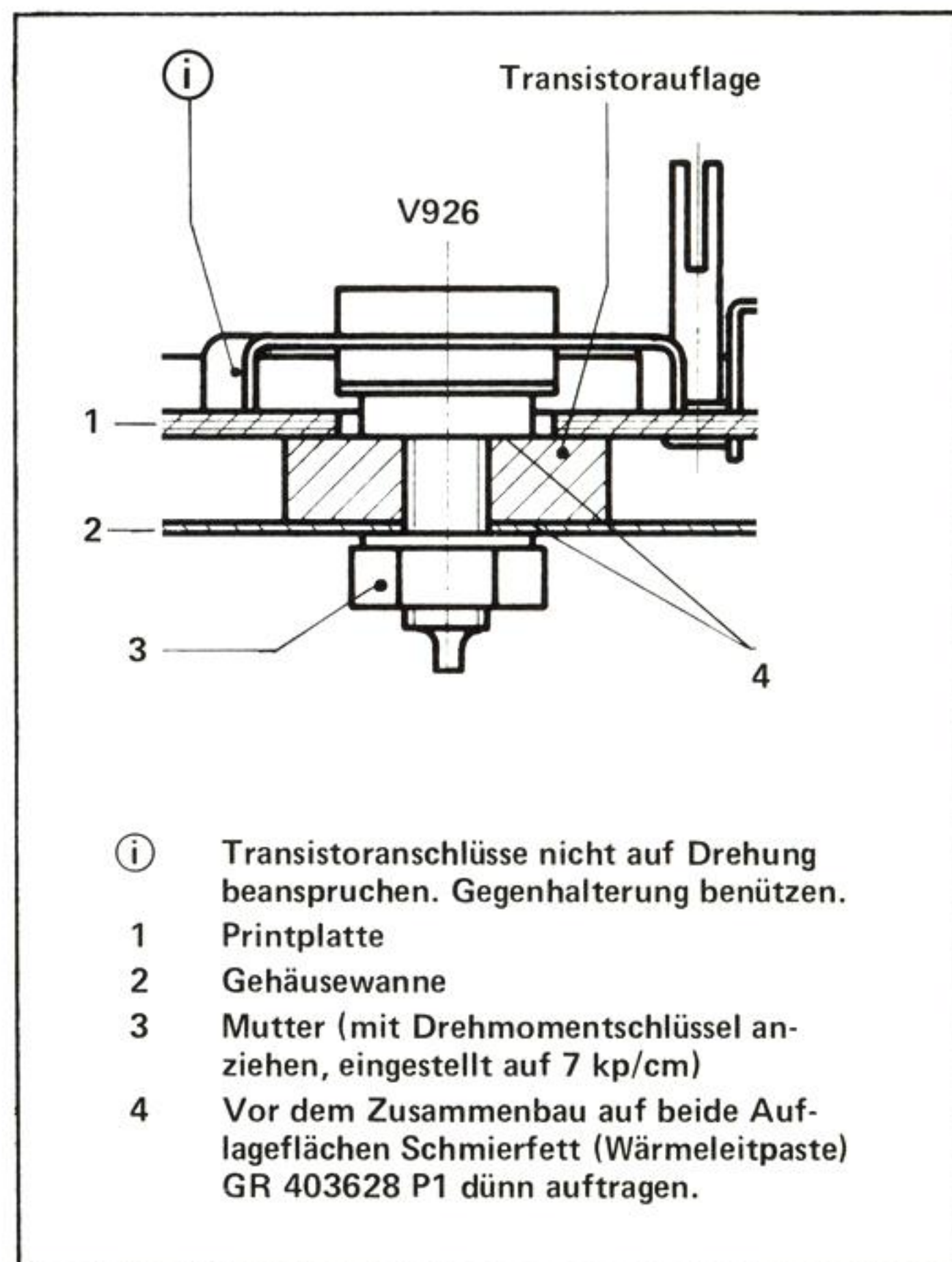


Abb. 57 Auswechseln des Senderendstufen-  
Transistors V926

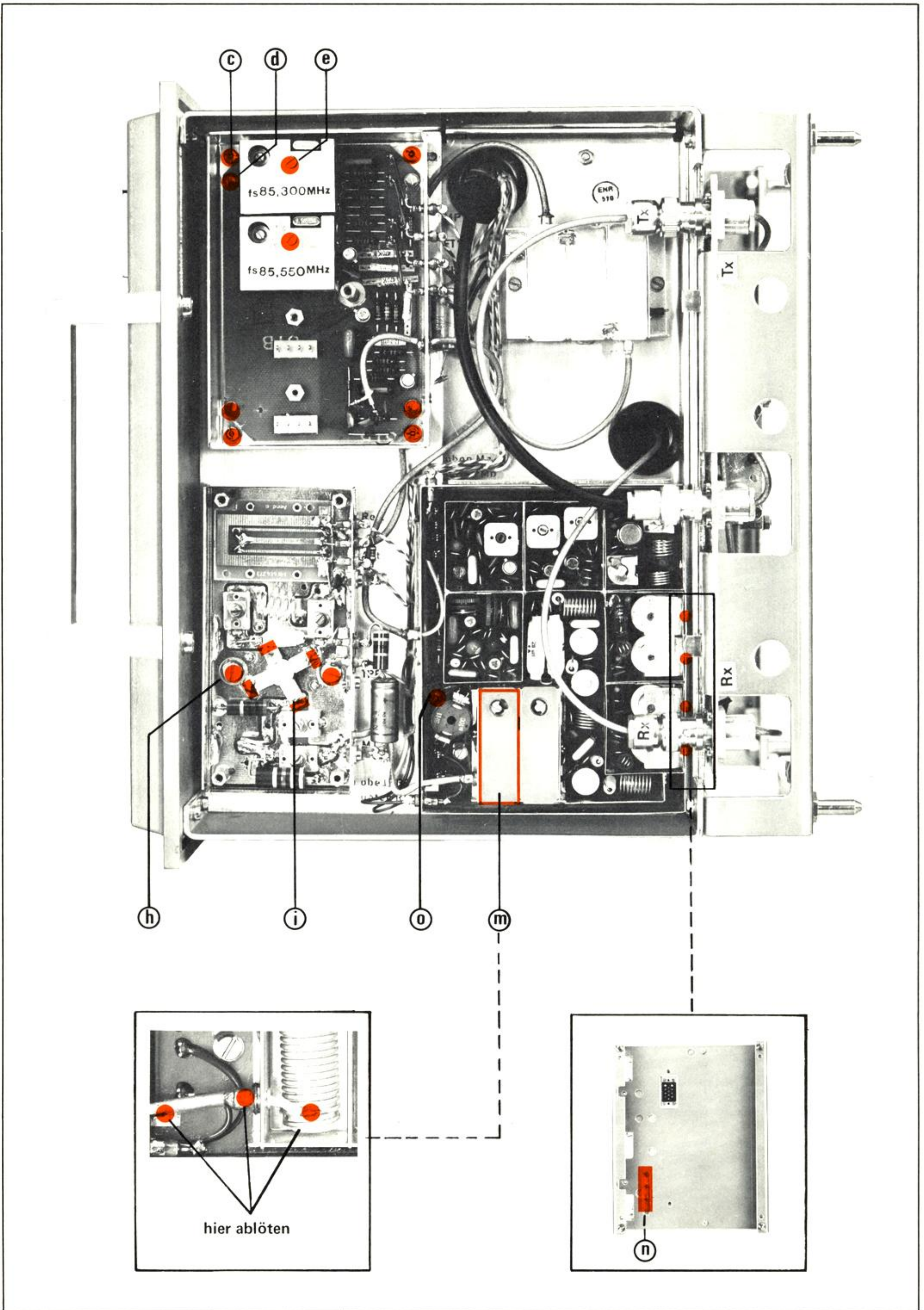


Abb. 58 Ausbauen der Senderbaugruppen

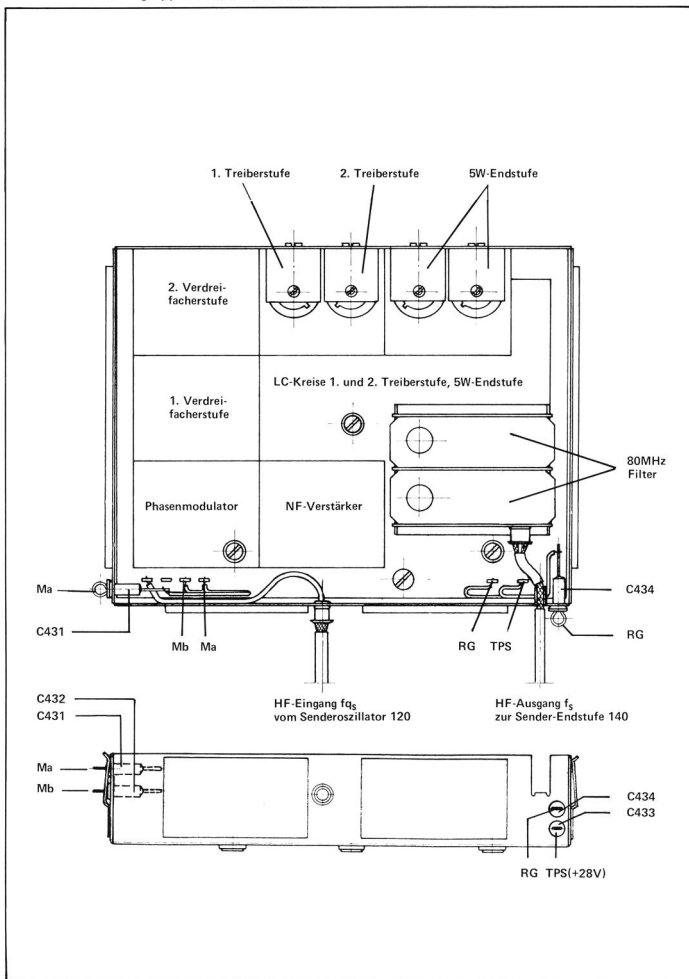
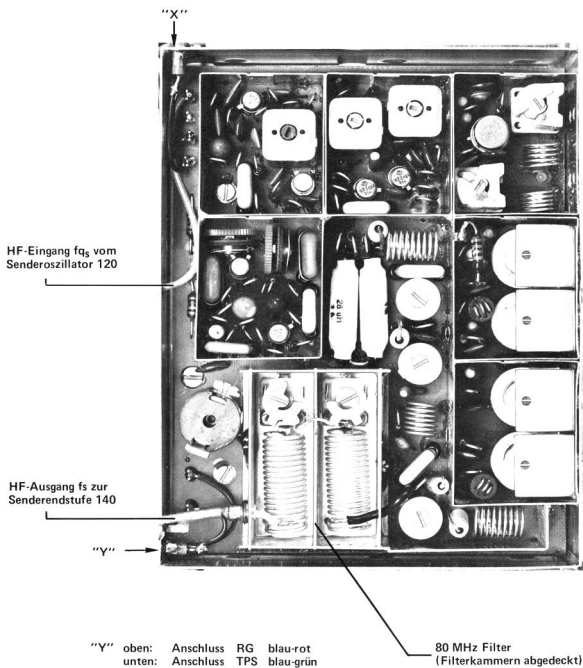


Abb. 59 Sendervorstufe

"X" oben: Anschluss Ma grau-grün  
 unten: Anschluss Mb gelb-grün



Printbestückung siehe Zeichnung HENR 311540, Griff 4

Abb. 60 Printplatte Sendervorstufe 130



Montage Endstufen transistor  
siehe Abb. 57

Richtkoppler

Gehäuse

Wanne  
(mit 20W-End-  
stufenprint-  
platte verlötet)

HF-Eingang  $f_s$   
von Sendervorstufe 130  
M gelb

TPE grau-rot

Ref. gelb-weiss-rot  
HF-Ausgang zum  
Oberwellenfilter 150  
Ant. gelb-grau-rot

Printplatte 20W-  
Endstufe

Transistorauflage  
(mit 2 Kernnägeln an die  
Printplatte genietet)

Printplatte Richtkoppler  
(mit 4 HohlNieten auf  
20W-Printplatte aufgenietet)

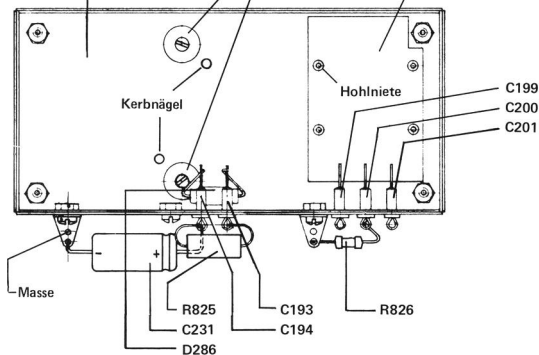
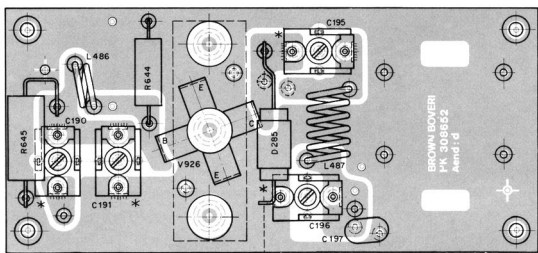
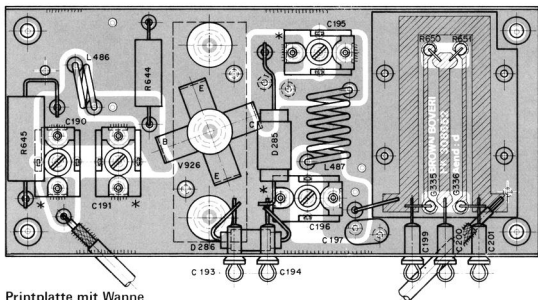
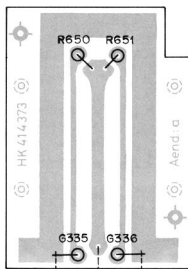


Abb. 61 Senderendstufe 20 Watt 140



Richtkopplerprint



\* Trimmer-Aussenbelag

Abb. 62 Printplatte Senderendstufe 20 Watt und Richtkoppler

HF-Eingang (fs)  
von Sender-  
endstufe 140

HF-Ausgang (fs)  
zu Antennen-  
relais oder  
Frequenzweiche

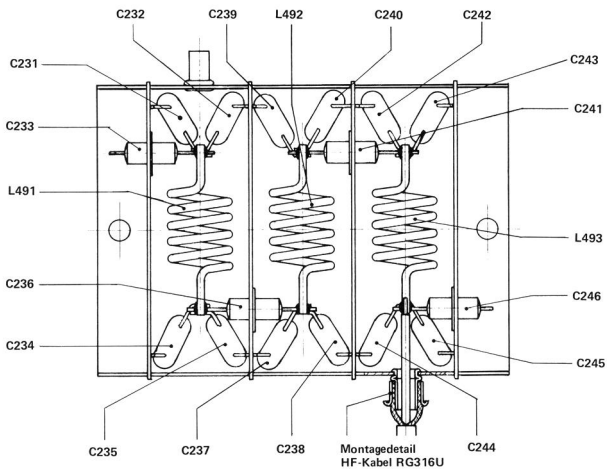
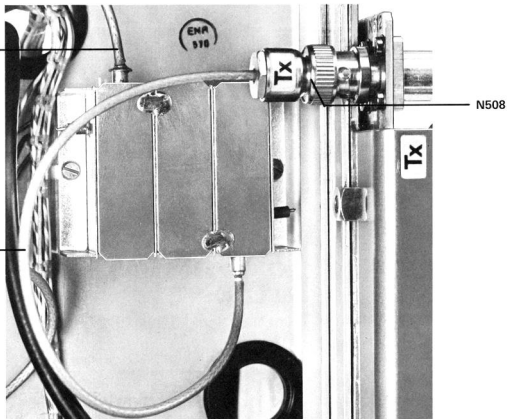
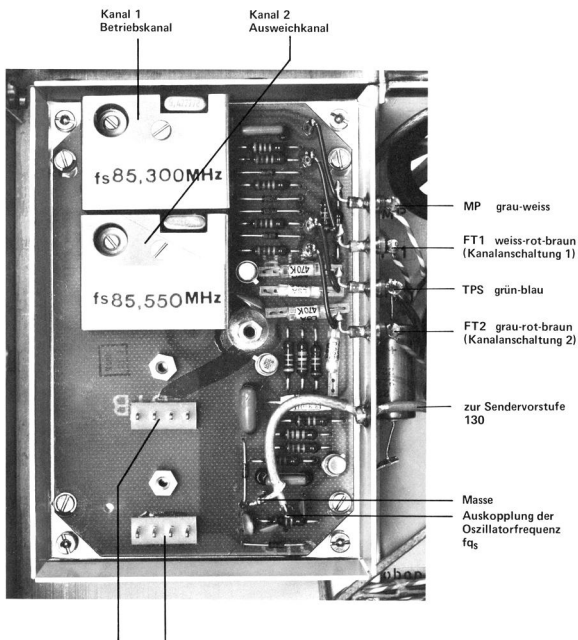


Abb. 63 Oberwellenfilter 150

## X 991 Oszillatoreinheiten steckbar



Printbestückung siehe Zeichnung HENR 311540, Griff 4

Abb. 64 Senderoszillator und FM-Modulator mit Oszillatoreinheiten 120

#### 4.2.6.22 Ausbauen von Senderüberwachung/ DC-Wandler 160, Abb. 65

Alle Anschlussdrähte von den Lötstiften ablöten. Zwei Kabelbriden (a) und vier Schrauben (b) entfernen. Printplatte kann aus dem Kühlkörper herausgehoben werden. Nach Entfernen von weiteren vier Schrauben (c) kann der Kühlkörper mit den Transistoren V913–V915 und V921–V923 herausgenommen werden.

#### 4.2.6.23 Auswechseln der Transistoren auf dem Kühlkörper, Abb. 65

Damit die Transistoren V913–V915 und V921–V923 ausgewechselt werden können, ist der Kühlkörper loszuschrauben (c) und samt Kabelbaum etwas aus dem Senderteil 180 herauszuheben. Die Transistoren werden mit zwei Schrauben (d) in ihren Sockeln festgehalten. Schrauben lösen und Transistor aus dem Sockel ziehen.

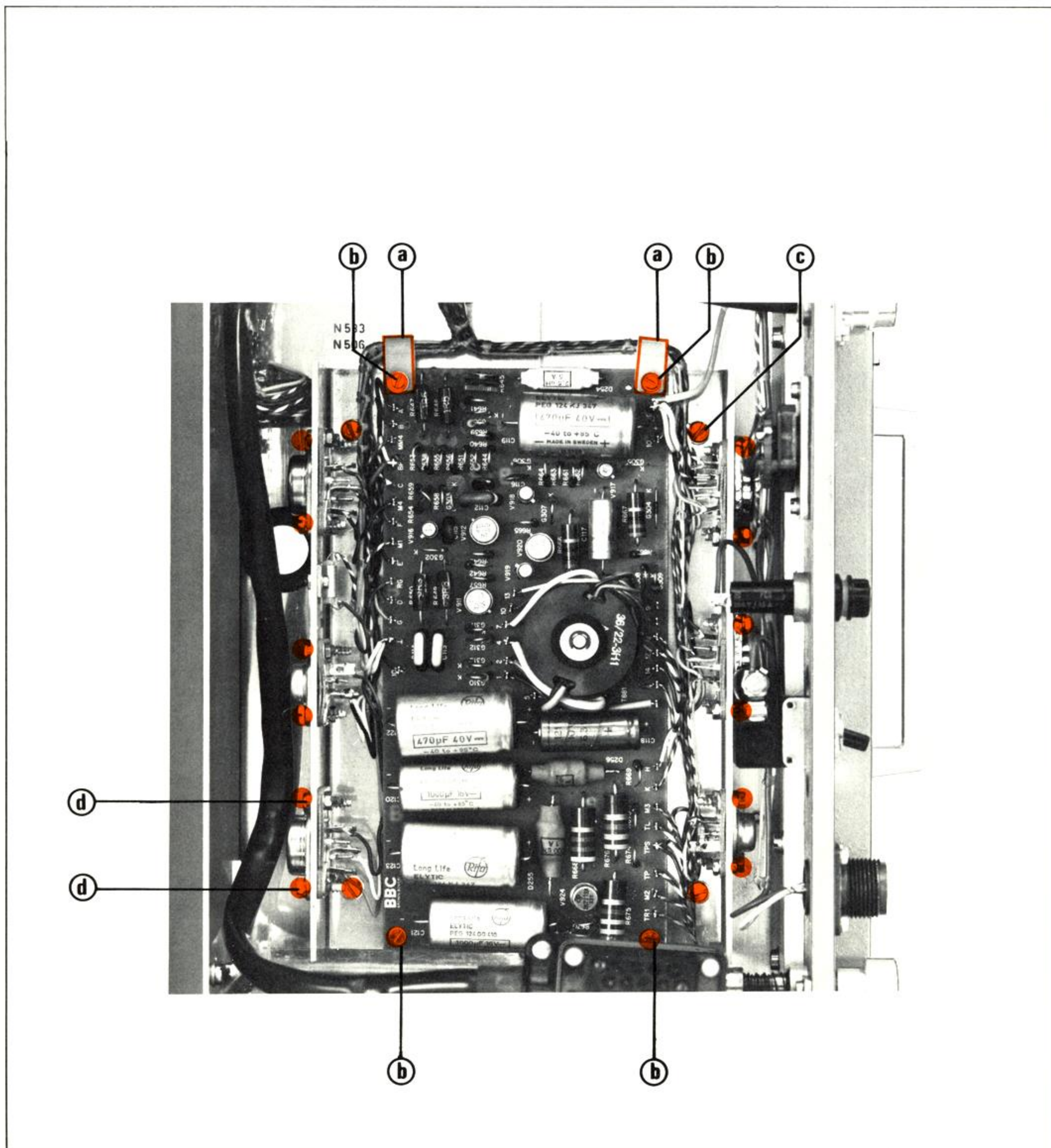


Abb. 65 Ausbau Senderüberwachung/DC-Wandler 160

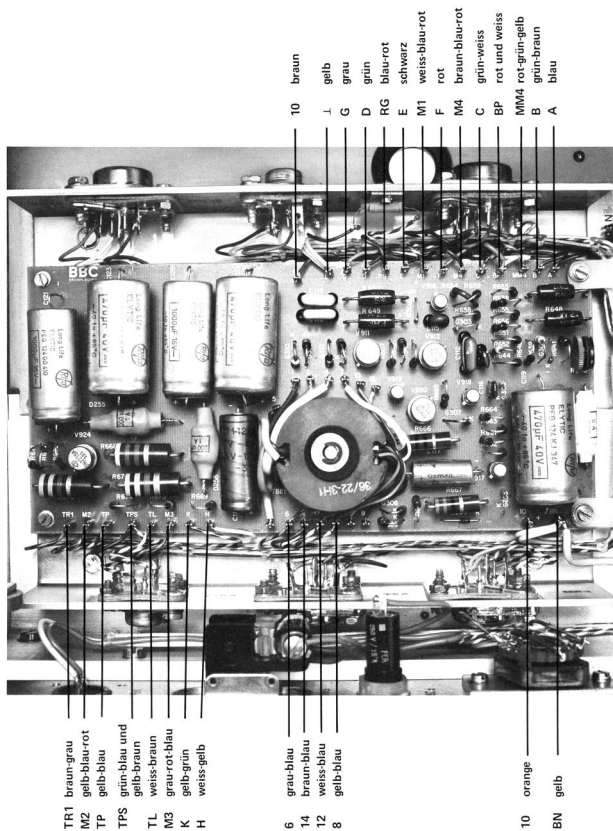
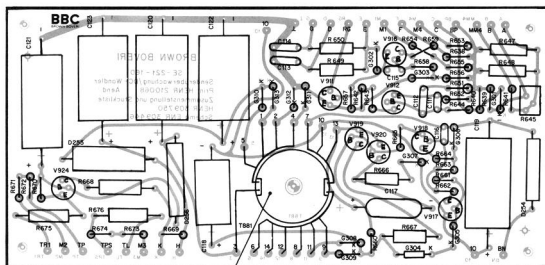


Abb. 66 Printanschlüsse



T881

Schaltung	Transformier-anschlüsse	Drahtfarben	Anschluss an Lötstift Nr.
6	1	braun	1
7	2	rot	2
8	3	orange	3
1	4	gelb	4
2	5	grün	5
3	6	blau	6
4	7	weiss	7
5	8	grau	8
9	9	braun	9
10	10	rot	10
11	11	orange	11
12	12	grau	12
13	13	weiss	13
14	14	blau	14

Drahtdurchmesser: Transformieranschlüsse 1-5 0,6 mm  
 6-8 0,42 mm  
 9-14 0,2 mm

Abb. 67 Printplatte mit Anschlussdetails von T881

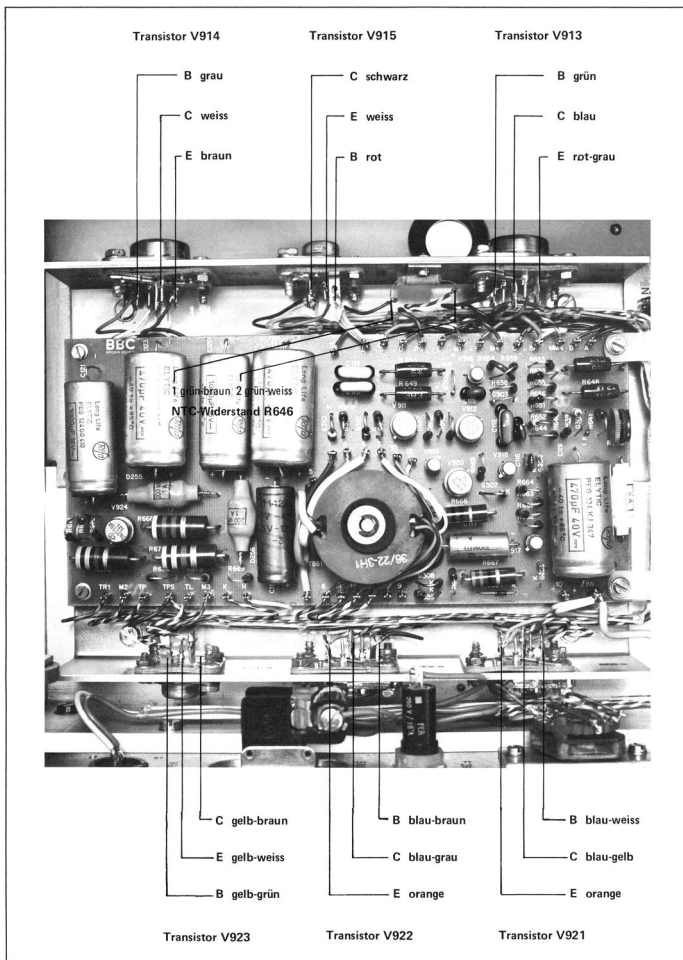


Abb. 68 Transistoranschlüsse



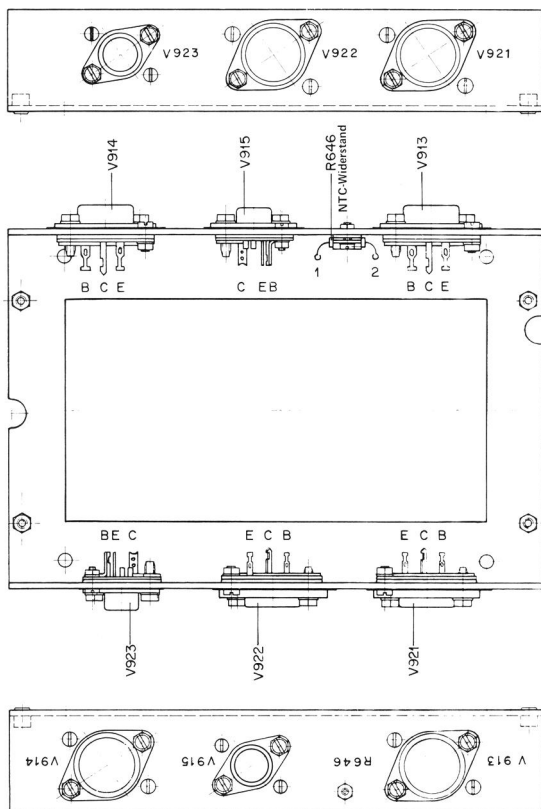


Abb. 69 Kühlkörper mit Leistungstransistoren

#### 4.2.6.25 Auswechseln des Kabelbaumes im Empfängerteil 280

Abb. 70 zeigt den ausgestreckten Kabelbaum im Empfänger. Nach Losschrauben von vier Kabelbriden, des Steckers N532 und Ablöten aller Drahtenden an Bedienelementen und Baugruppen kann der Kabelbaum aus dem Empfänger herausgehoben werden.

Die HF-Verbindungen (Teflon HF-Kabel RG316U, 50 Ohm) sind separat geführt und an die Baugruppen angelötet. Das Ab- und Anlöten erfordert besondere Aufmerksamkeit. Drahtverbindungen siehe Tab. 8.

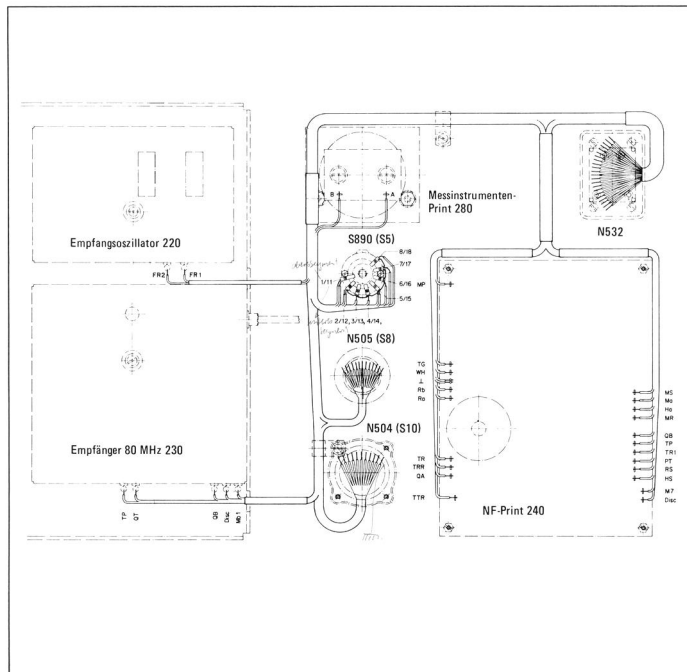


Abb. 70 Kabelbaum Empfänger 280



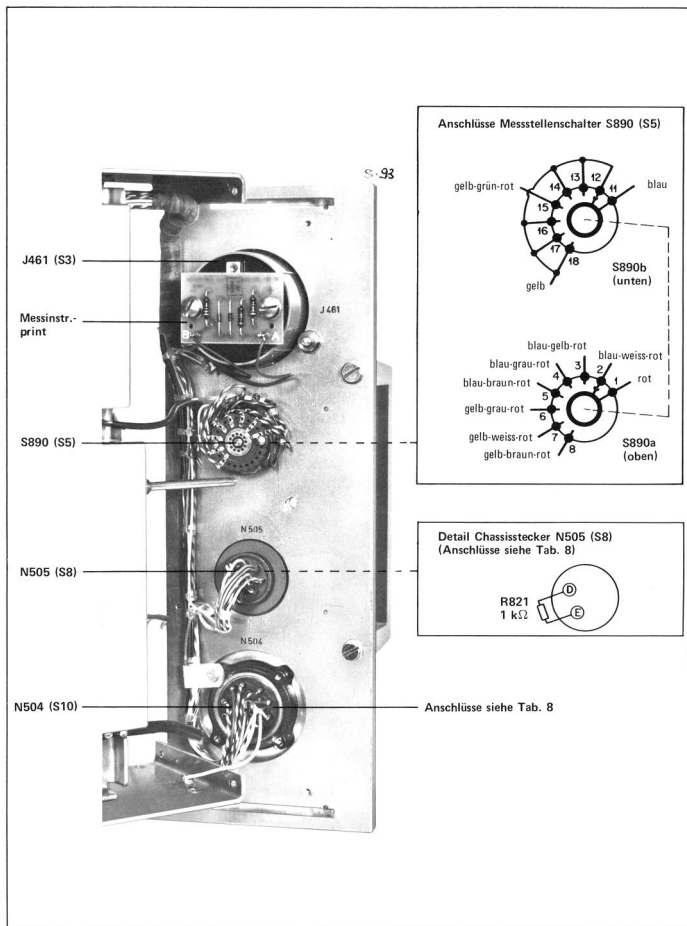


Abb. 71 Kabelbaumanschlüsse Frontplatte Empfänger

#### 4.2.6.28 Auswechseln des Empfangsoszillators 220

Abb. 72 und 73

Gehäusedeckel (a) durch Lösen von Schraube (b) entfernen. Anschlussdrähte an den Durchführungskondensatoren und HF-Kabel sorgfältig ablöten. Rundmuttern (e) abschrauben, Gehäuse herausnehmen.

Ist nur die Printplatte auszubauen, sind die Anschlüsse an den 4 Lötstiften abzulöten und die vier Schrauben (f) zu entfernen.

#### 4.2.6.29 Auswechseln der Oszillatoreinheiten

Zuerst Gehäusedeckel (a) abnehmen. Fixierschraube (g) lösen und Oszillatoreinheit aus der Kontaktleiste herausziehen.

#### 4.2.6.30 Auswechseln des Empfängers 80 MHz, 230

Gehäusedeckel (c) durch Lösen der Schraube (d) abnehmen. Anschlussdrähte an den Durchführungskondensatoren und HF-Kabel, vom Empfangsoszillator 220 kommend, im HF-Teil Kammer A ablöten. Vorgängig ist der Kammerdeckel abzuziehen. HF-Kabel (mit Stecker N509) von Antennenrelais bzw. Frequenzweiche abtrennen. Die drei Schrauben (h) entfernen und Empfänger herausheben.

#### 4.2.6.31 Auswechseln des HF-Teils U861

Abb. 72 und 73

Gehäusedeckel (c) entfernen. HF-Kabel (mit Stecker N509) von Antennenrelais bzw. Frequenzweiche abtrennen. HF-Kabel, vom Empfangsoszillator 220 kommend, im HF-Teil Kammer A nach Entfernen des Kammerdeckels ablöten. Drossel D520 (i) und Masseanschluss (k) ablöten.

Rundmuttern (l) entfernen, Winkelblech (m) vom ZF-Bandfilter X981 wegnehmen. Drossel D511 vom Lötanschluss 1 (n) des ZF-Bandfilters ablöten. Kammerdeckel D und F abziehen. Die drei Schrauben (o) entfernen und HF-Teil aus dem Empfängergehäuse herausnehmen.

#### 4.2.6.32 Auswechseln des Verstärkerprints in Kammer A des HF-Teils U861

Kammerdeckel A und B abziehen. Innenleiter des HF-Kabels (p), Drahtanschluss an L491 (q) und an C189 (r) sowie zwei Masseanschlüsse (s) von der Wanne ablöten. Print kann aus der Kammer herausgehoben werden.

#### 4.2.6.33 Auswechseln des Mischerprints in Kammer C des HF-Teils U861

Kammerdeckel C, B und D abziehen. Winkelblech (m) entfernen und Drossel D511 an (n) ablöten. Siehe dazu Kap. 4.2.6.23. Drahtanschlüsse an L491 (q), C189 (r), L487 (t) sowie drei Masseanschlüsse (u) ablöten. Print kann an den Massedrähten aus der Kammer herausgehoben werden.

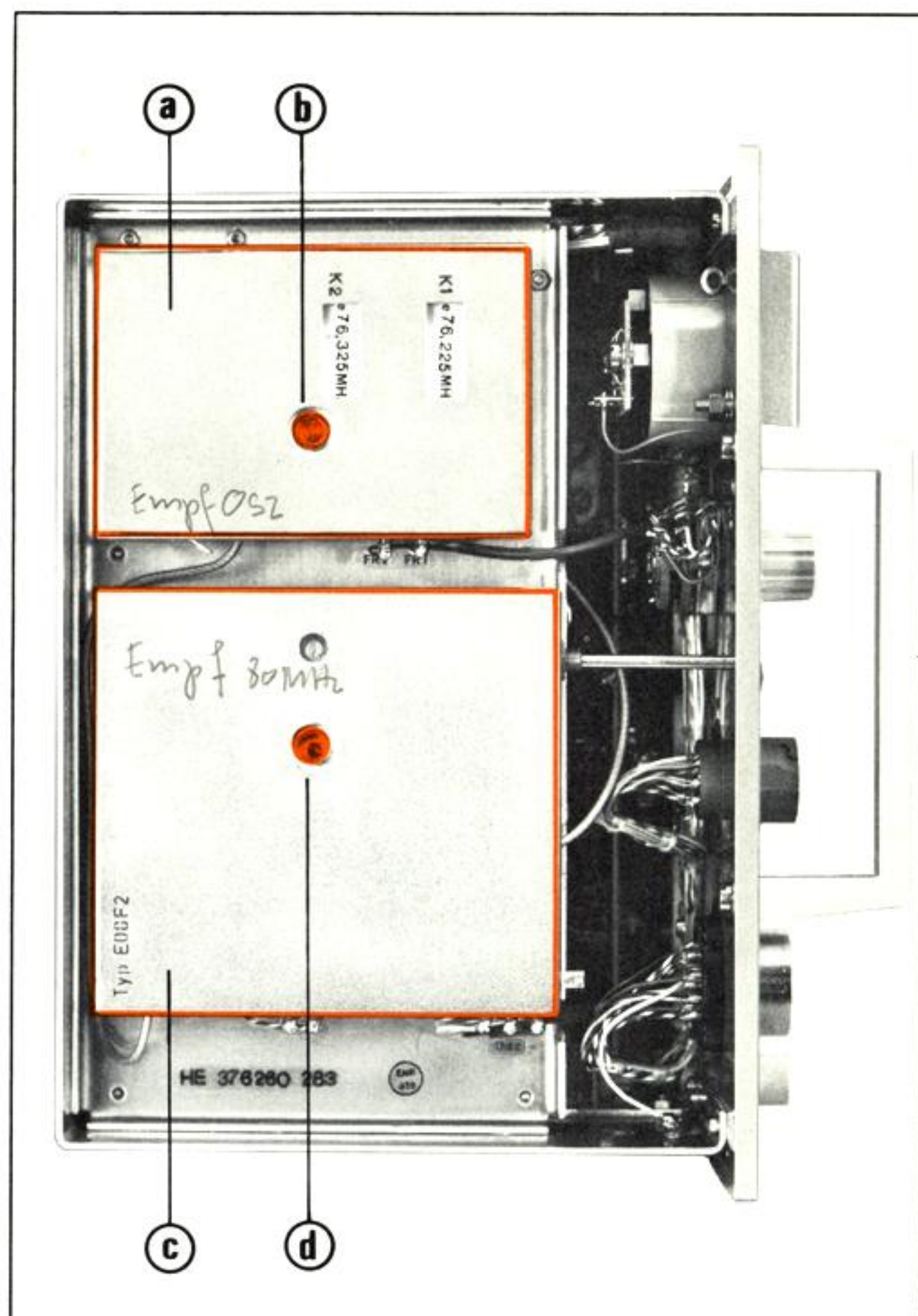


Abb. 72 Auswechseln Empfangsoszillator 220 und Empfänger 80 MHz, 230

#### 4.2.6.34 Auswechseln des ZF-Bandfilters X981

Gehäusedeckel (c) nach Lösen der Schraube (d) abnehmen. Rundmuttern (l), Winkelblech (m) und Schrauben (h) entfernen. Die beiden Lötanschlüsse 1 und 2 des ZF-Bandfilters frei machen. Ganzer Empfängerteil sorgfältig anheben und ZF-Bandfilter auf der Rückseite herausziehen.

#### 4.2.6.35 Auswechseln NF- und Squelchteil U862

Gehäusedeckel (c) nach Lösen der Schraube (d) abnehmen. Anschlussleitungen an den Lötstiften (v) ablöten. Schraube (w) und Sechskantbolzen (x) entfernen und Print herausheben.

#### 4.2.6.36 Auswechseln des ZF-Verstärkers U863

Gehäusedeckel (c) nach Lösen der Schraube (d) abnehmen. Schraube (y) entfernen und Abschirmung (z) sorgfältig nach oben wegziehen. Rundmuttern (l) und Winkelblech (m) vom ZF-Bandfilter X981 entfernen. HF-Kabel am Lötanschluss 2 (aa) des ZF-Bandfilters und Anschlussdrähte an den Durchführungskondensatoren ablöten. Die beiden Schrauben (ab) und Rundbolzen (ac) entfernen. ZF-Verstärker kann herausgehoben werden. Beim Wiedereinbau der Abschirmung (z) die Montageanleitung (gelbe Etikette) genau beachten.

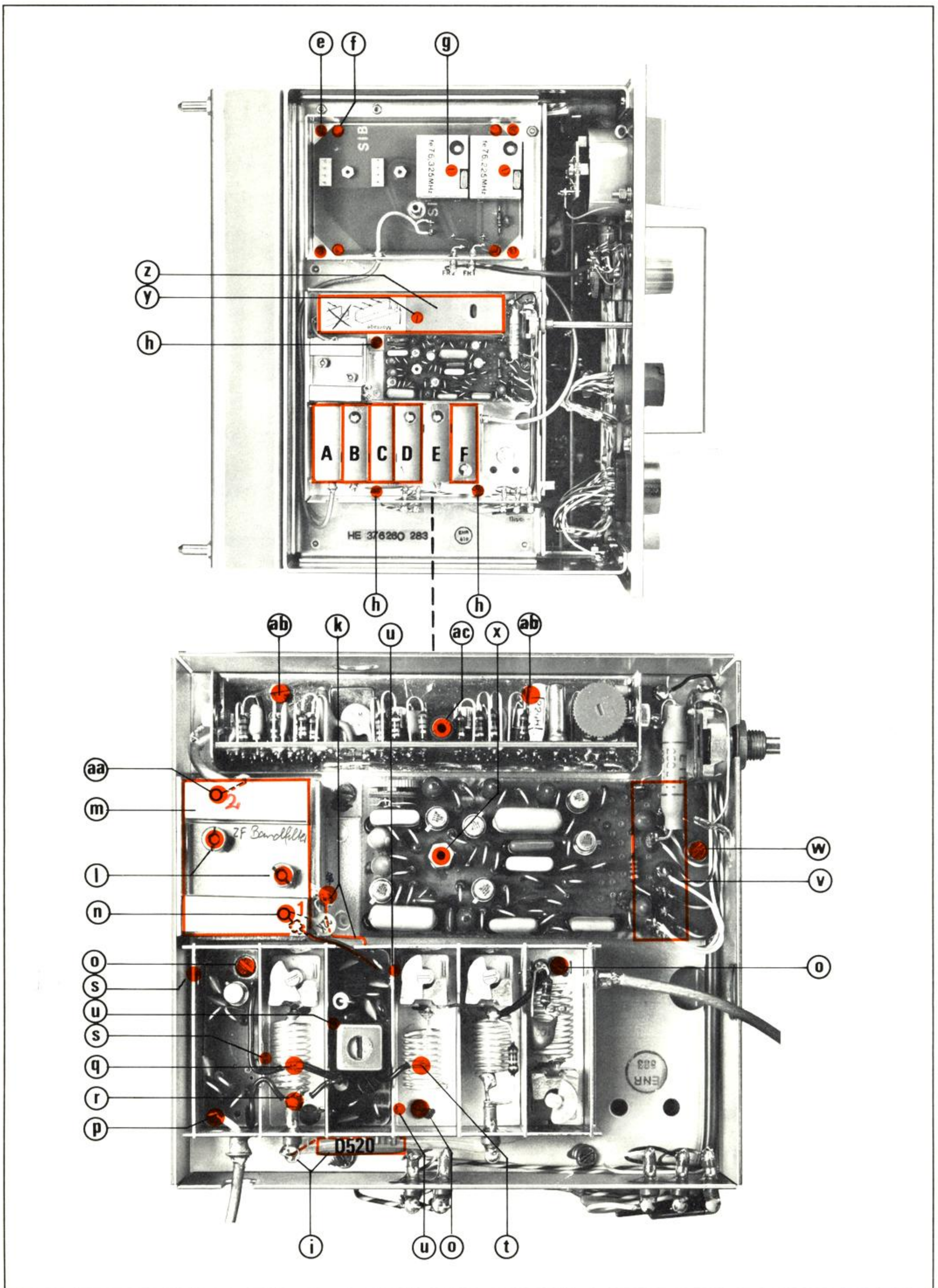


Abb. 73 Auswechseln Empfangsoszillator 220, Empfänger 80 MHz 230 und Unterbaugruppen U861/U862/U863

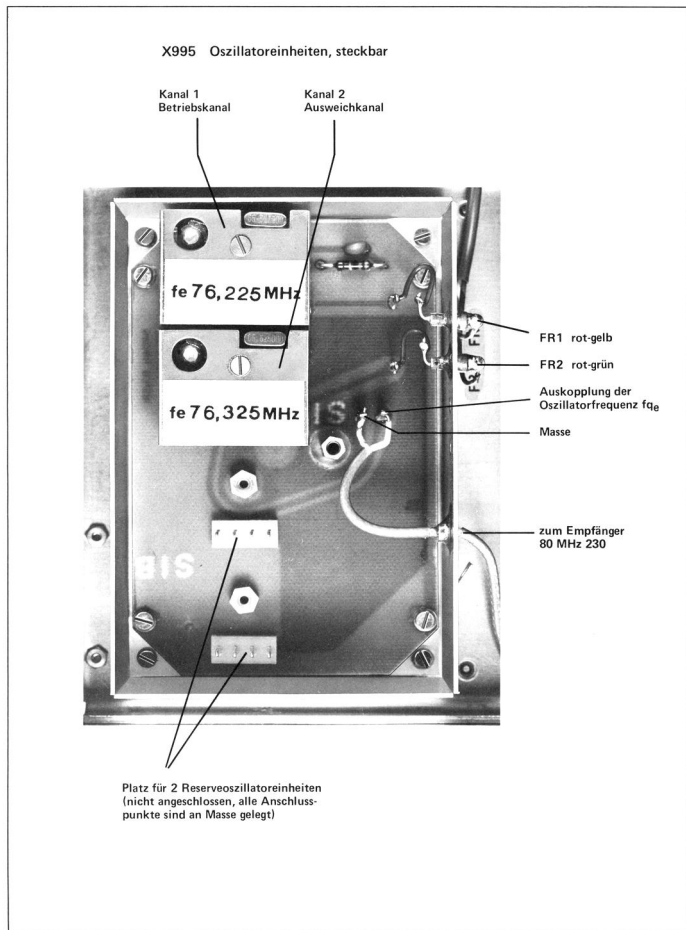


Abb. 74 Empfangsoszillator mit Oszillatoreinheiten 220

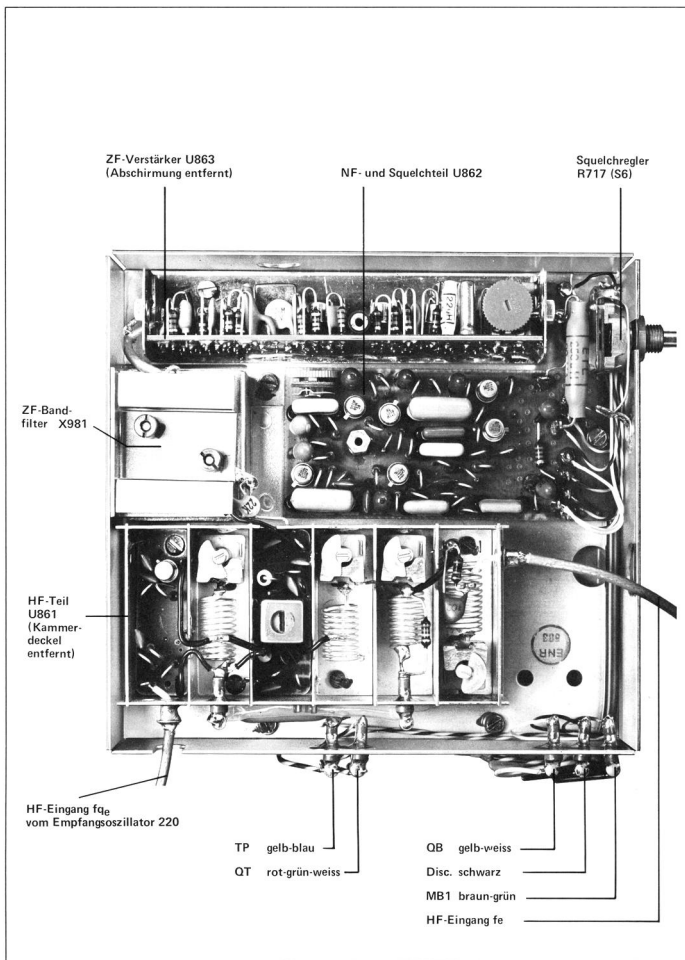


Abb. 75 Empfängeranschlüsse



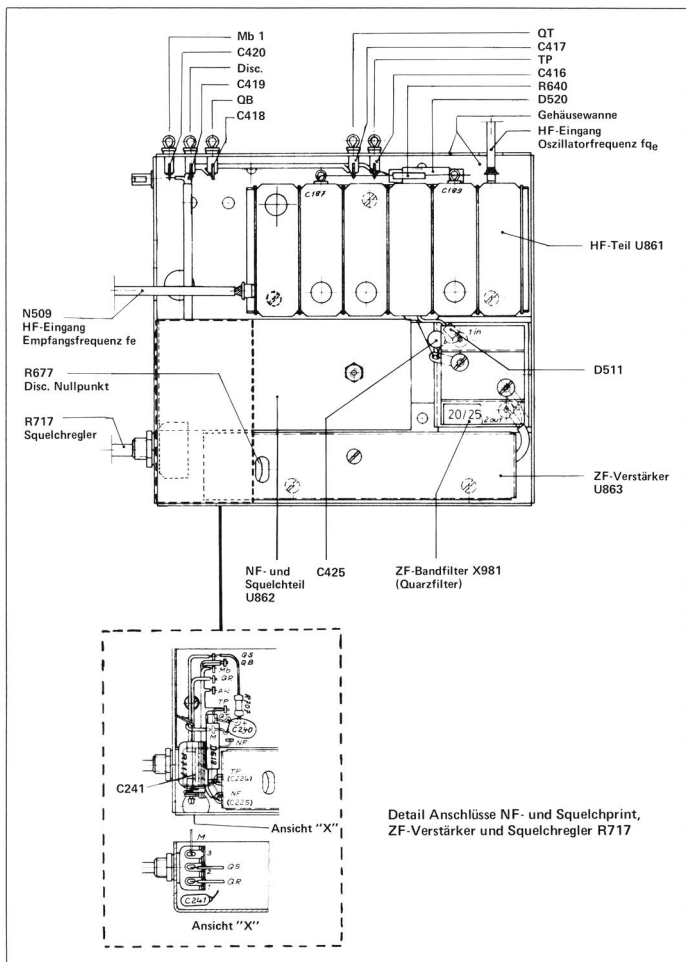
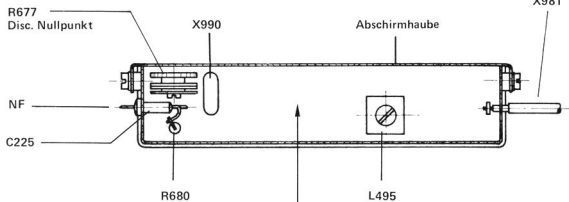
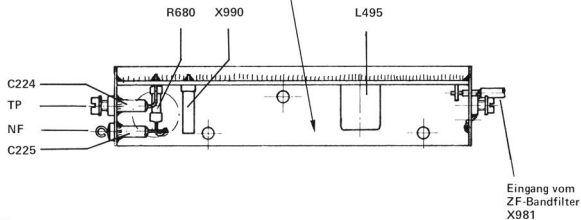


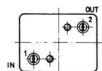
Abb. 76 Empfänger 80 MHz 230

Ansicht der zur Gehäusewanne zugekehrten Seite  
(im eingebauten Zustand nicht sichtbar)



Ansicht Bestückungsseite

Gehäuse ZF-Verstärker



ZF-Bandfilter X981

Klebeschild  
Freq. 10,7 Mc/s  
Typ.  
Serie - Nr.  
Anschlussbez. (1, 2)



Abb. 77 Details ZF-Verstärker U863 und ZF-Bandfilter X981

#### 4.2.6.38 Auswechseln des NF-Prints 240

Abb. 78

Schutzdeckel (a) durch Lösen der vier unverlierbar montierten Schrauben (b) entfernen. Alle Anschlussdrähte (c) von den Lötstiften ablöten. Die vier Sechskantbolzen (d) abschrauben und NF-Print herausnehmen.

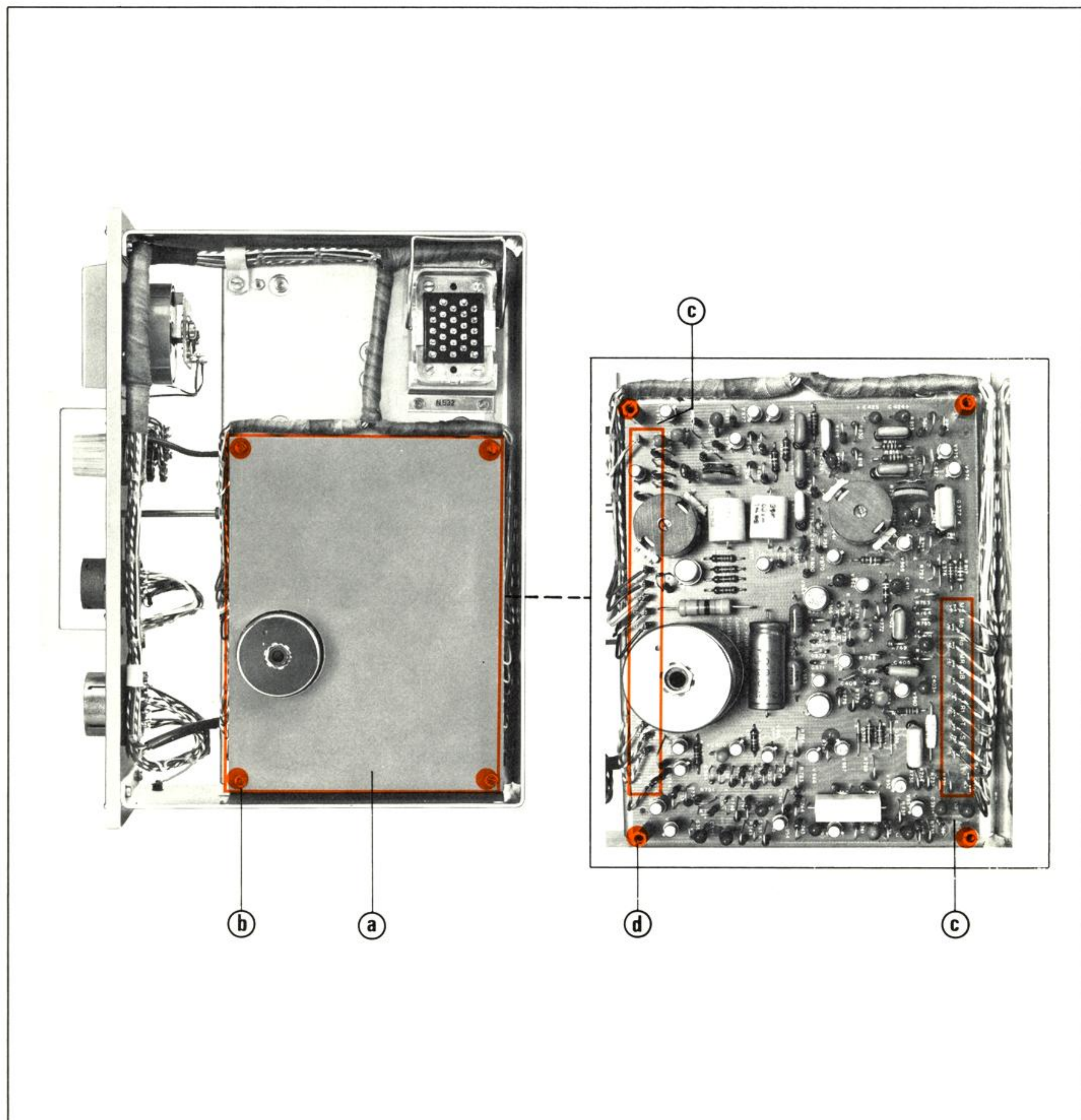


Abb. 78 Auswechseln NF-Print 240

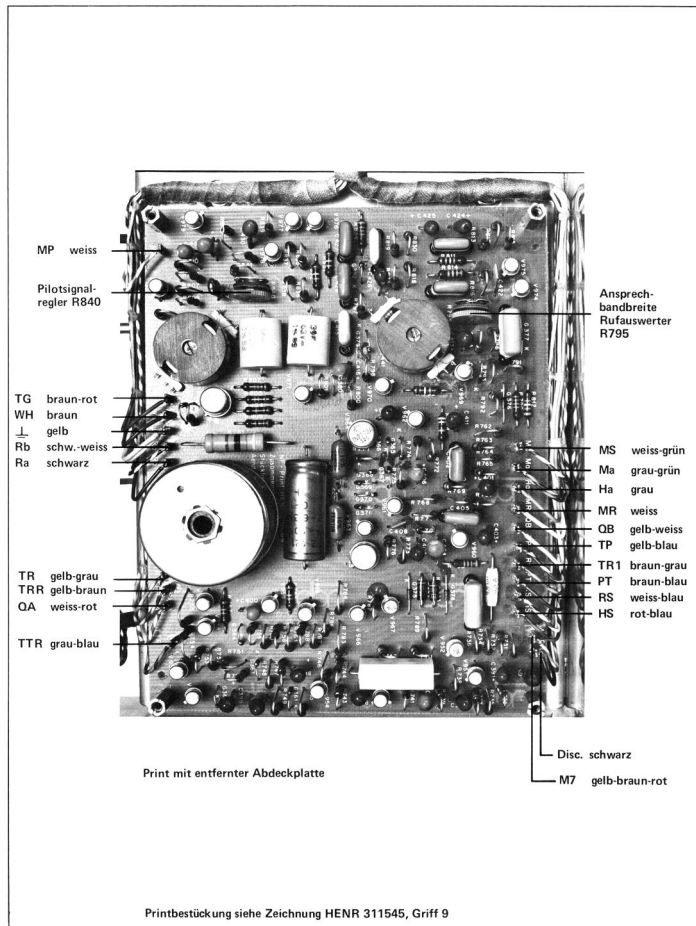


Abb. 79 Printanschlüsse

#### 4.2.6.40 Ausbau des Messinstrumentenprints Abb. 80

Anschlussdrahre an den Lötstiften A und B ablotzen, die beiden Schrauben (a) entfernen und Print abnehmen.

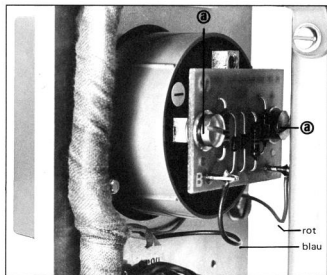


Abb. 80 Ausbau Messinstrumentenprint

#### 4.2.6.41 Auswechseln der BNC-Stecker N508, N509 Abb. 81

- HF-Stecker Typ Suhner 11BNC-50-2-1 C/033 pos., 50  $\Omega$
- Kabel Typ RG316U, 50  $\Omega$

1. Spez.-Mutter (a), U-Scheibe (b) und Silikon-Kautschuk-Dichtungsring (c) auf das Kabel schieben. Mantel 8 mm zurückschneiden, ohne die Abschirmung zu verletzen.
2. Abschirmung zuruckstossen, leicht aufspreizen, jedoch nicht öffnen. Dielektrikum glatt und senkrecht zur Kabelachse 3 mm zurückschneiden. Innenleiter nicht verletzen.
3. Geflecht gegen den Kabelinnenleiter zusammen-drücken. Klemmring (d) bis zum Anschlag am Kabelmantel aufschieben. Geflecht über den Klemmring (d) zurückstülpen und bis vor den Rand des Klemmrings abschneiden. Kabelinnenleiter verzinnen.

4. Zwischenstück (e) aufsetzen. Buchsenstift (f) auf Innenleiter aufschieben, durch Lotloch verlöten. Isolierteil (g) daruberstulpen. Teile (a), (b) und (c) zusammenschieben.
5. Steckergehäuse (h) aufschieben, Spez.-Mutter (a) fest einschrauben, bis Dichtungsring (c) durchgeschnitten ist. Kabel und Steckergehäuse nicht verdrehen.

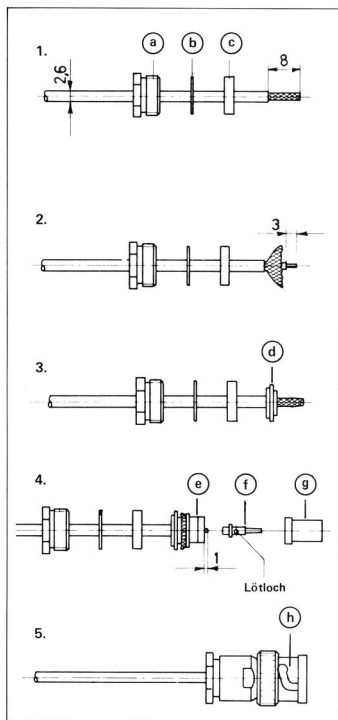


Abb. 81 Kabelkonfektion und Montage der BNC-Stecker N508, N509

#### 4.2.6.42 Auswechseln des Kabelbaumes im Bedienungsgerät 381

Abb. 82 zeigt das geöffnete Bedienungsgerät mit Kabelbaum. Nach Losschrauben von 2 Kabelbriden und Ablöten aller Drahtenden an Bedienelementen, Steckern und Lötstützpunkten kann der Kabelbaum aus den beiden Gehäusehälften herausgenommen werden.

Die Überträgerplatine ist ohne Kammrelais P546 gezeichnet, damit die Anschlüsse am Stecker N518 erkennbar sind. Beim Ablöten der Drahtenden an den Steckerstiften D und E darauf achten, dass Widerstand R853 (1 k $\Omega$ , 0,25 W) nicht verloren geht.

Drahtverbindungen und Drahtfarben können der Tabelle 9 entnommen werden.

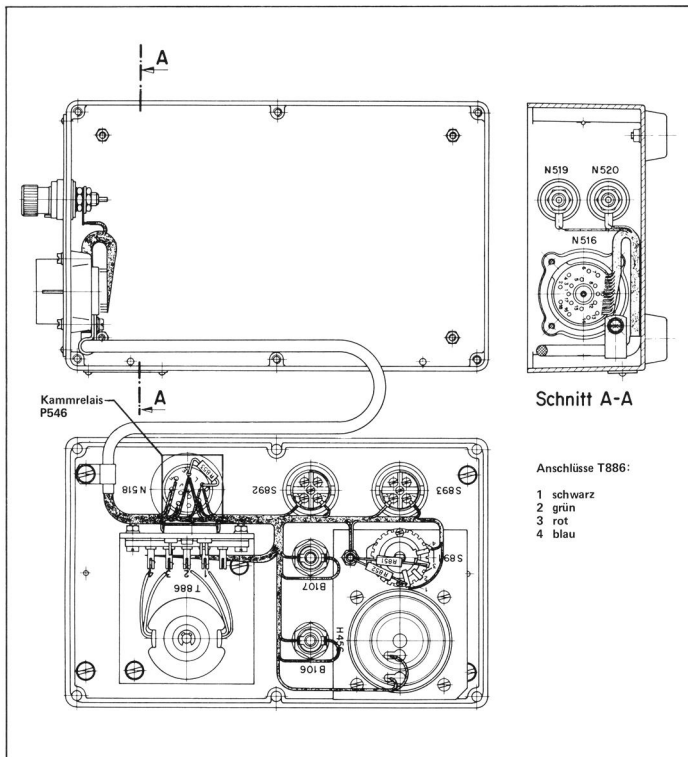


Abb. 82 Kabelbaum Bedienungsgerät 381



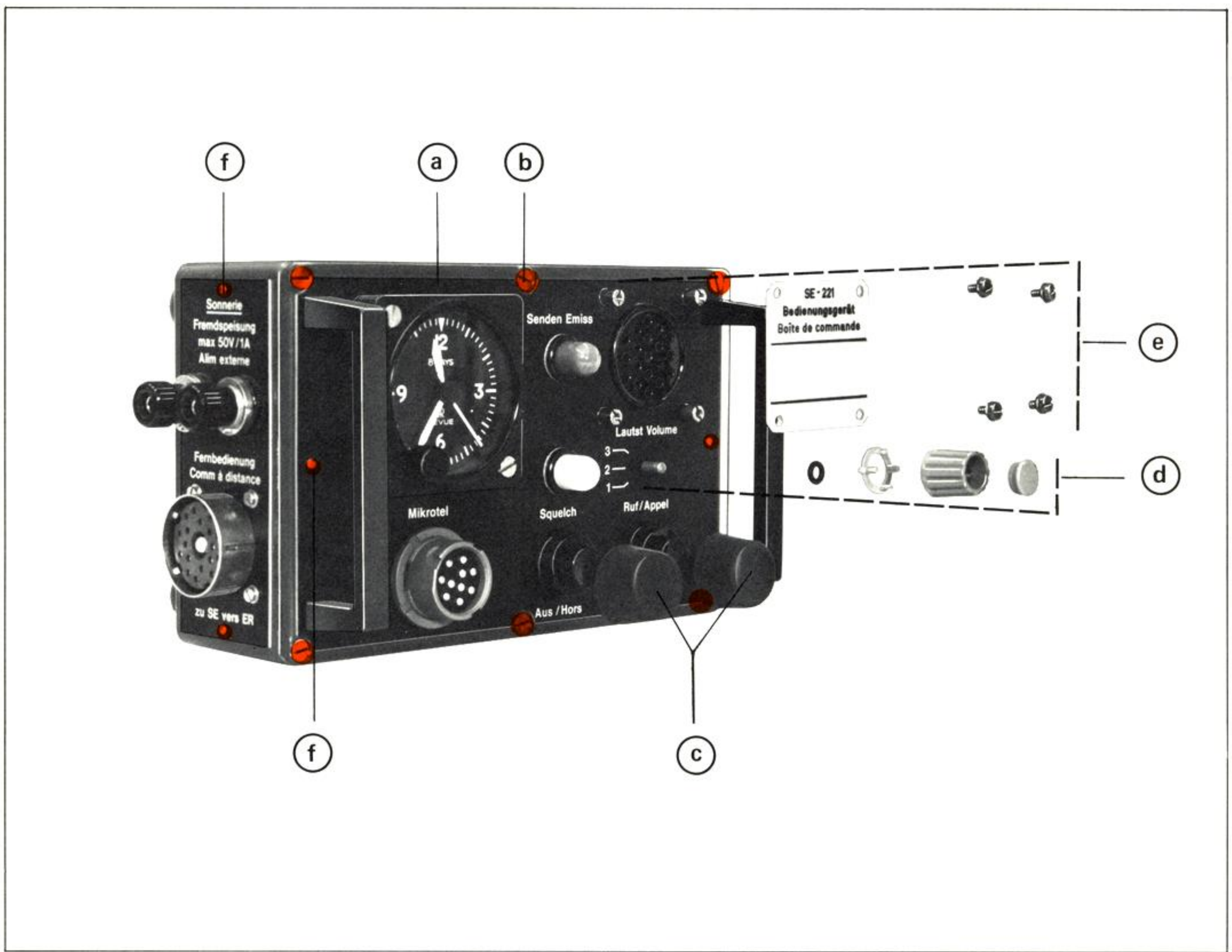


Abb. 83 Auswechseln von Bedienungselementen, Steckern und Frontplattenschildern

#### 4.2.6.45 Mikrotel, Baugruppe 381

Tab. 10 Verdrahtungsschema

Mikrotelstecker Typ U-77/U 10-polig	Belegung	Adernfarbe Mikrotelkabel	Steckverbindungen im Mikrotel (hinter Sprechkapsel)	Belegung	Drahtfarben der Mikrotelverdrahtung
A	Ha	braun	keine Bez.	Hörer kapsel	braun
B	—	—	—	—	—
C	Masse	gelb	keine Bez.	Hörer kapsel, Sendetaste*)	gelb
D	Ma 1	rot	keine Bez.	Sprechtaste (Anschaltung Mikrofon)	orange
E	—	—	—	—	—
F	Mb	blau	keine Bez.	Mikrofon	blau
H	TR	grau	keine Bez.	Sendetaste	grau
J	—	—	—	—	—
K	—	—	—	—	—
L	—	—	—	—	—

\*) Sprech- und Sendetaste werden durch einen gemeinsamen Drücker betätigt.



#### 4.2.6.46 Auswechseln HF-Anschlusskabel Richtstrahlantenne AR

Vereisungsschutz (a) vom Mittelteil (b) der Richtstrahlantenne abschrauben (6 Schrauben). Defektes HF-Kabel ablöten und herausziehen. Neues HF-Kabel von 1 m Länge einziehen, gemäss Abbildung abisolieren und anlöten.

Vor dem Anlöten bei den Kabelenden (c) Glimmerseide zwischen Polyäthylen und Abschirmung schieben. Kabelabschirmung mit den beiden Balun-Kabelabschirmungen (d) verlöten.

C-Stecker am anderen HF-Kabelende gemäss Kap. 4.2.6.51 montieren.

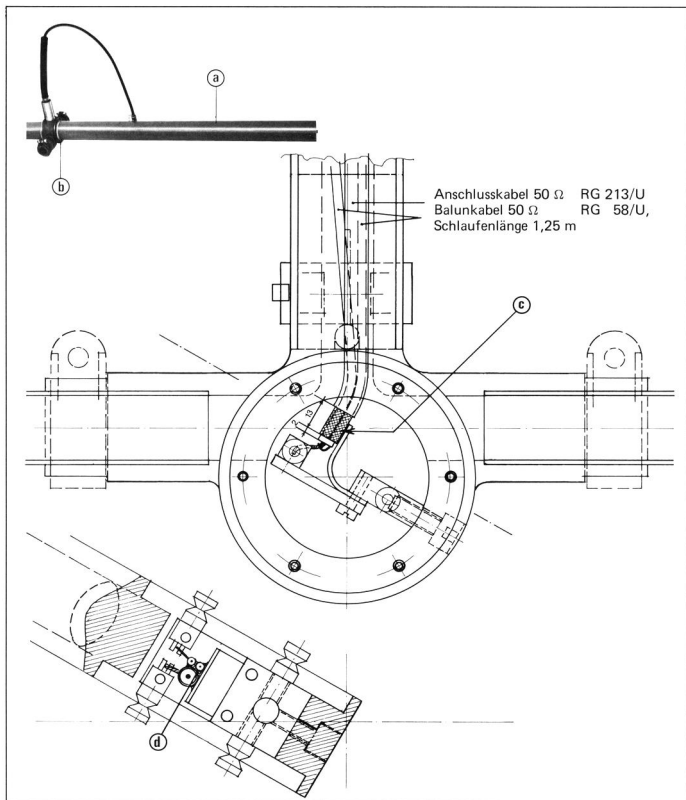


Abb. 84 HF-Kabel-Anschluss Richtstrahlantenne AR

#### 4.2.6.47 Auswechseln HF-Anschlusskabel Rundstrahl-Sperrtopfante AS

Mutter (a) entfernen, Vereisungsschutz (b) abziehen und Unterlagsscheibe (c) beiseite legen. Schraube (d) losschrauben und Strahlerrohr (e) abheben. Durch Lösen von zwei Schrauben (f) Kabelseele freilegen.

Isolator (g) abnehmen. Schraube (h) für Kabelzugentlastung lösen und Kabel herausziehen. Der Wiedereinbau des neuen HF-Kabels gemäss Abb. 85 ausführen.

Die Rundstrahl-Sperrtopfante muss nach Zerlegung und Wiedermontage neu ausgemessen und eingestellt werden.

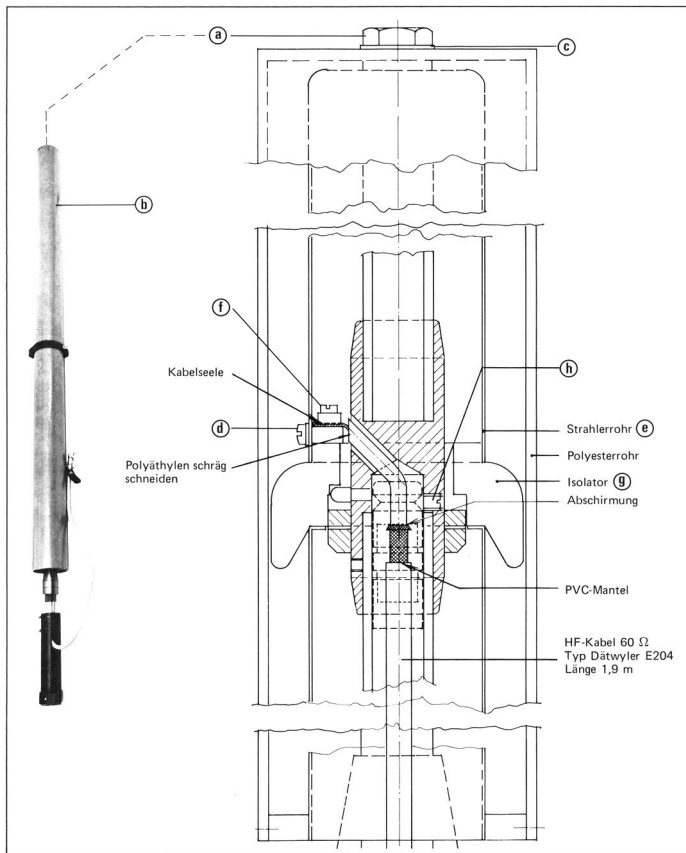


Abb. 85 HF-Kabel-Anschluss Rundstrahl-Sperrtopfante AS

#### 4.2.6.48 Auswechseln der Multipolstecker am 3 m Bedienungskabel (K4)

Steckertyp an den beiden Kabelenden:  
Autophon 31M + A6, positiv (männlich)

Kabelkonfektion und Steckermontage  
Abb. 86

1. Winkelstecker demontieren und Kabel einführen

Decke (a) und Kontaktteil (b) vom Gehäuse (c) abschrauben (4 Schrauben lösen). Kabelgarnitur in der dargestellten Reihenfolge auf das Kabel schieben: Spannmutter mit Knickschutzspirale (i), U-Scheibe (h), Kautschukscheibe (g), erste Spannscheibe (f) (Lage beachten), Spannsegmente mit Federring (e), zweite Spannscheibe (d) (Lage beachten). Kabel durch das Steckergehäuse (b) schieben und etwa 20 cm vorstehen lassen.

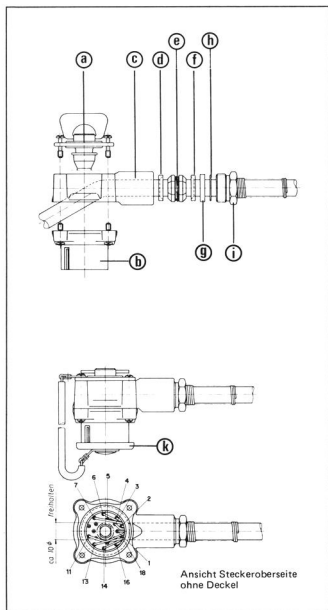


Abb. 86 Kabelkonfektion und Steckermontage  
3 m Bedienungskabel (K4)

2. Kabel vorbereiten

Kabelmantel und Baumwollgeflecht 30 mm zurückschneiden. Adern 5 mm absolieren und verzinnen. Am Kontaktteil (b) die Lötanschlüsse 1–7, 11, 13, 14, 16 und 18 verzinnen.

3. Adern an Kontaktteil (b) gemäss Tabelle 11 anlöten

4. Steckermontage

Kontaktteil (b) am Steckergehäuse (c) montieren. Markierung auf der Stirnseite Steckergehäuse und am Kontaktteil beachten. Bereich zentraler Befestigungsbolzen von Anschlussdrähten frei halten. Kabelgarnitur (d) – (i) in den Hals vom Steckergehäuse einschieben. Das Ende des Kabelmantels muss mit dem Steckergehäuse-Innendurchmesser bündig sein. Auf richtigen Sitz der Spannscheiben, Spannsegmente usw. achten.

Spannmutter (i) satt anziehen, wobei das Kabel gegenüber dem Steckergehäuse nicht verdreht werden darf.

Dann ist der Gehäusedeckel (a) und der Schutzdeckel (k) zu montieren (4 Schrauben).

#### 4.2.6.49 Auswechseln der Multipolstecker am 50 m Fernbedienungskabel (K5)

Steckertypen an den Kabelenden:  
Autophon 31M + A6, positiv (männlich)  
Autophon 31M + A12, negativ (weiblich)

Kabelkonfektion und Steckermontage  
Abb. 87

1. Winkelstecker (positiv) wie Punkte 1–4 Kap. 4.2.6.48 montieren

2. Winkelstecker (negativ) demontieren und Kabel einführen.

Deckel (a) und Kontaktteil (b) vom Gehäuse (c) abschrauben (4 Schrauben lösen).

Gummistrippe (l) auf das Kabel schieben. Kabelgarnitur in der dargestellten Reihenfolge auf das Kabel schieben: Spannmutter mit Knickschutzspirale (i), U-Scheibe (h), Kautschukscheibe (g), erste Spannscheibe (f) (Lage beachten), Spannsegmente mit Federring (e), zweite Spannscheibe (d) (Lage beachten). Kabel durch das Steckergehäuse (b) schieben und etwa 20 cm vorstehen lassen.

3. Kabel vorbereiten wie Punkt 2, Kap. 4.2.6.48

4. Adern am Kontaktteil (b) gemäss Tabelle 11 anlöten

5. Steckermontage wie Punkt 4, Kap. 4.2.6.48.

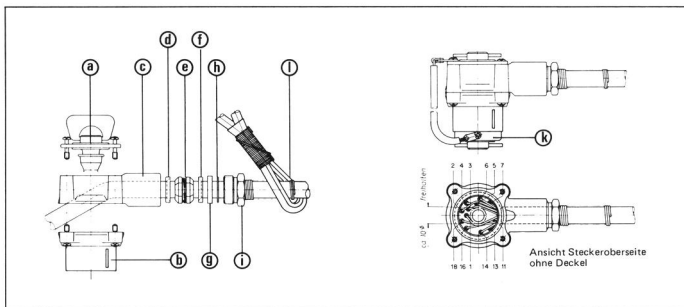


Abb. 87 Kabelkonfektion und Steckeranlage 50 m Fernbedienungskabel (K5)

Anschlusspunkte am Kontaktteil (b) des Multipolsteckers positiv/negativ	Belegung	Kabel		
		Aderfarbe	Adernummer <i>A2 Aktivem Kabel</i>	Drahtquerschnitt
1	Masse	schwarz	1	0,25 mm <sup>2</sup>
2	TR	grün	4	0,25 mm <sup>2</sup>
3	Ra	rot	2	0,25 mm <sup>2</sup>
4	Rb	blau	5	0,25 mm <sup>2</sup>
5	Ha	weiss	3	0,25 mm <sup>2</sup>
6	Ma	braun	6	0,25 mm <sup>2</sup>
7	Mb	grau	7	0,25 mm <sup>2</sup>
8	—	—	—	—
9	—	—	—	—
10	—	—	—	—
11	QA	weiss-rot	8	0,25 mm <sup>2</sup>
12	—	—	—	—
13	WH	weiss-grün	9	0,25 mm <sup>2</sup>
14	TL	weiss-blau	10	0,25 mm <sup>2</sup>
15	—	—	—	—
16	QT	weiss-braun	11	0,25 mm <sup>2</sup>
17	—	—	—	—
18	TG	weiss-schwarz	12	0,25 mm <sup>2</sup>

Tab. 11 Verdrahtung 3 m Bedienungskabel (K4) und 50 m Fernbedienungskabel (K5)

#### 4.2.6.50 Auswechseln der Multipolstecker am 50 m Relaisdurchschaltkabel (K6)

Steckertyp an beiden Kabelenden:  
Amphenol U77/U (164-28), 10polig

Das Relaisdurchschaltkabel ist elektrisch so geschaltet, dass beim Zusammenschalten der Funkstationen SE-221/T mit SE-221/TR keine Rücksicht auf die Kabelstecker zu nehmen ist; sie sind – vom Benutzer her gesehen – identisch. Die Kabeladern sind jedoch an den Lötstiften der beiden Stecker verschieden angelötet.

Kabelkonfektion und Steckermontage  
Abb. 88

##### 1. Stecker demontieren und Kabel einführen

Vorderer Gehäuseteil (a) mit Kontaktteil (b) und Distanzierscheibe (c) sowie Spannmutter mit Knickschutzspirale (g), U-Scheibe (f) und Dichtung (e) vom hinteren Gehäuseteil (d) lösen. In der dargestellten Reihenfolge Gummistrippe (h) (nur auf einer Kabelseite), Spannmutter mit Knickschutzspirale, U-Scheibe und Dichtung auf das Kabel schieben und das Kabel durch den Gehäusehinterteil durchführen und etwa 20 cm vorstehen lassen.

##### 2. Kabel vorbereiten

Kabelmantel 11 mm zurückschneiden, Adern 5 mm abisolieren und verzinnen. Lötanschlüsse B, C, E, K und L im Kontaktteil (b) verzinnen.

##### 3. Einführen der Adern in die Distanzierscheibe und Kabel abbinden

Adern an beiden Kabelenden mittels Distanzierscheiben trennen. Am einen Kabelende die weiße, blaue, rote und schwarze Ader durch die eine und die grüne sowie die graue Ader durch die zweite Öffnung führen.

Am andern Kabelende die grüne, graue, rote und schwarze Ader durch die eine und die blaue sowie die weiße Ader durch die zweite Öffnung führen. Distanzierscheiben (a) mittels Abbindschnur am Kabel befestigen (Masse in Abb. 88 beachten).

##### 4. Adern an Kontaktteil anlöten

Die Adern sind nach Tab. 12 und Abb. 89 an die beiden Kontakteile anzulöten.

##### 5. Steckermontage

Vorderer Gehäuseteil auf Kontaktteil aufsetzen und mit hinterem Gehäuseteil lagerichtig verschrauben. Spannmutter satt anziehen, wobei das Kabel gegenüber dem Steckergehäuse nicht verdreht werden darf.

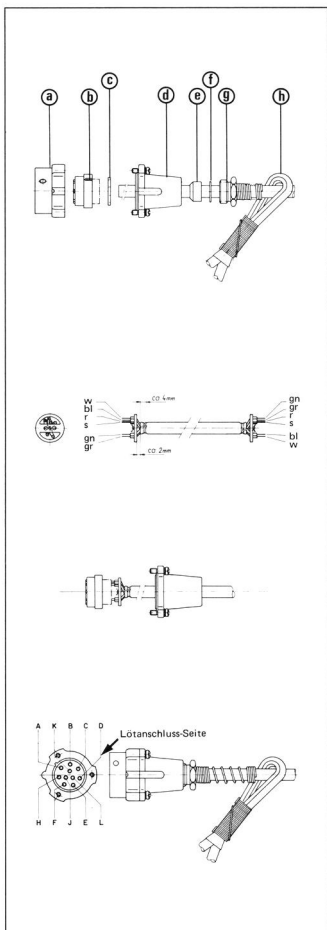


Abb. 88 Kabelkonfektion und Steckermontage 50 m Relaisdurchschaltkabel (K6)

Tab. 12 Verdrahtung 50 m Relaisdurchschaltkabel (K6)

Anschlusspunkte am Kontaktteil (b)		Belegung	Kabel		
Stecker 1	Stecker 2		Aderfarbe	Adernummer	Drahtquerschnitt
A	A	(Ha)	—	—	—
B	E	MR/Ma	grau	6	0,25 mm <sup>2</sup>
C	C	Masse	{ rot schwarz }	2	0,25 mm <sup>2</sup>
D	D	(Ma 1)	—	—	—
E	B	Ma/MR	weiss	3	0,25 mm <sup>2</sup>
F	F	(Mb)	—	—	—
H	H	(TR)	—	—	—
J	J	—	—	—	—
K	L	TRR	blau	4	0,25 mm <sup>2</sup>
L	K	TTR	grün	5	0,25 mm <sup>2</sup>

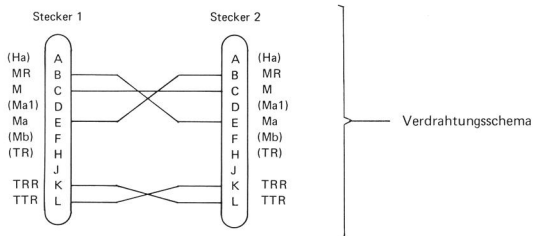


Abb. 89 Verdrahtungsschema 50 m Relaisdurchschaltkabel (K6)

#### 4.2.6.51 Auswechseln der C-Stecker am Antennenkabel K7

Abb. 90

- HF-Stecker Typ Suhner 21C-50-7-1, pos., 50  $\Omega$
- Kabel Typ RG213U, 50  $\Omega$

1. Nippel (a), Scheibe (b) und Gummidichtung (c) auf das Kabel schieben. Mantel 8,5 mm zurückschneiden, ohne die Abschirmung zu verletzen.

2. Abschirmung zurückstossen, leicht aufspreizen, jedoch nicht aufkämmen. Dielektrikum glatt und senkrecht zur Kabelachse 5 mm zurückschneiden. Innenleiter nicht verletzen.

3. Geflecht gegen den Kabelinnenleiter zusammendrücken. Klemmring (d) bis zum Anschlag am Kabelmantel aufschieben.

4. Geflecht über den Klemmring (d) zurückstülpen und bis vor den Rand des Klemmrings abschneiden. Mass 1,5 mm kontrollieren. Kabelinnenleiter verzinnen. Stift (e) mit starkem Lötkolben (75W) erhitzen. Bohrloch gut verzinnen. Kabelinnenleiter in die Öffnung einführen und Lötcolben rasch entfernen, damit sich das Dielektrikum nicht deformiert.

5. Steckergehäuse (f) aufschieben, Nippel (a) mit Gabelschlüsseln 16 mm fest einschrauben bis die Gummidichtung (c) durchgeschnitten ist. Kabel und Steckergehäuse nicht verdrehen.

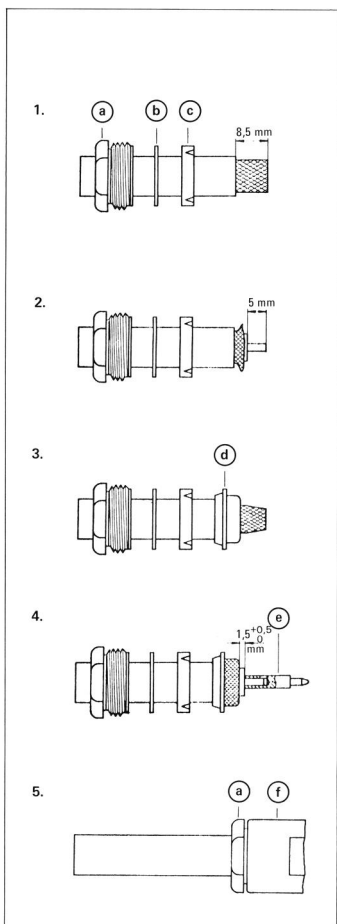


Abb. 90 Kabelkonfektionierung und Montage der C-Stecker am Antennenkabel K7

---

A series of 20 horizontal dotted lines for writing notes.

---



## 4.2.7 Hinweise für die Frequenzplanung

### 4.2.7.1 Verbotene Frequenzkombinationen bei Duplexbetrieb (R-Stationen)

Diagramm 1 berücksichtigt alle störenden Neben- und Oberwellen des Senders, sowie Nebenempfangsstellen des Empfängers. Ausser diesen, durch systemeigene Frequenzen entstehende Störbeeinflussungen, können im Betrieb Störungen auftreten, die durch Intermodulation zusammen mit einem zusätzlich empfangenen starken Signal auftreten.

Beispiel einer Frequenzkombination:  
fs 76,5 MHz/fe 82,3 MHz

Aus dem Diagramm 1 entnimmt man den Schnittpunkt der horizontalen Geraden fs 76,5 MHz und der vertikalen Geraden fe 82,3 MHz. Dieser Schnittpunkt fällt auf die Kurve 3/24+. Es besteht also Störmöglichkeit zwischen der m-ten Harmonischen der Empfängerquarzfrequenz feq und der n-ten Harmonischen der Senderquarzfrequenz fqs, wobei die Differenz zwischen beiden Harmonischen gleich der Zwischenfrequenz 10,7 MHz wäre.

Es gilt also im Störungsfalle

$$m \cdot feq \pm 10,7 \text{ MHz} = n \cdot fqs$$

Da der genaue Schnittpunkt im Diagramm nicht genügend genau ablesbar ist, muss die genaue Abweichung wie folgt gerechnet werden:

$$\text{Quarz-Send. } fqs = \frac{76,5 \text{ MHz}}{9} = 8,5 \text{ MHz/}$$

$$\text{Quarz-Empf. } feq = 82,3 \text{ MHz} - 10,7 \text{ MHz} = 71,6 \text{ MHz}$$

Im vorliegenden Fall ist m = 3 also

$$m \cdot feq = 3 \cdot 71,6 \text{ MHz} = 214,8 \text{ MHz}$$

und mit n = 24 wird

$$n \cdot fqs + 10,7 \text{ MHz} =$$

$$24 \cdot 8,5 \text{ MHz} + 10,7 \text{ MHz} = 214,7 \text{ MHz}$$

$$\text{Differenz} \quad 0,1 \text{ MHz}$$

Erläuterungen zum Diagramm 1:

fe 68...76 MHz von oben gemischt (fq - 10,7 MHz) = fo

fe 75...88 MHz von unten gemischt (fq + 10,7 MHz) = fo

m Harmonische der Empfängerquarzfrequenz feq

n Harmonische der Senderquarzfrequenz fqs

m/n = beispielsweise 3/24

Die Differenz zwischen beiden Frequenzen ergibt eine Kombinationsfrequenz von 0,1 MHz, die ausserhalb der ZF-Bandbreite liegt.

Die Frequenzkombination fs 76,5 MHz und fe 82,3 MHz ist also zulässig.

von unten Oszillator ZF höher Empfangsfrequenz  
n oben 11 - ZF tiefer

von unten  
168 - 76 MHz

Quarz 65,475 MHz  
ZF ± 10  
fo = 76,175 n von unten

10,7 MHz  
von unten  
fo = 65,475 fe = 76,175

von oben  
75 - 88 MHz

Quarz 89,700 MHz  
ZF = 10,700  
fo = 70,000 MHz

ZF  
fo  
fe

70,000 80,7 MHz

76,5 MHz

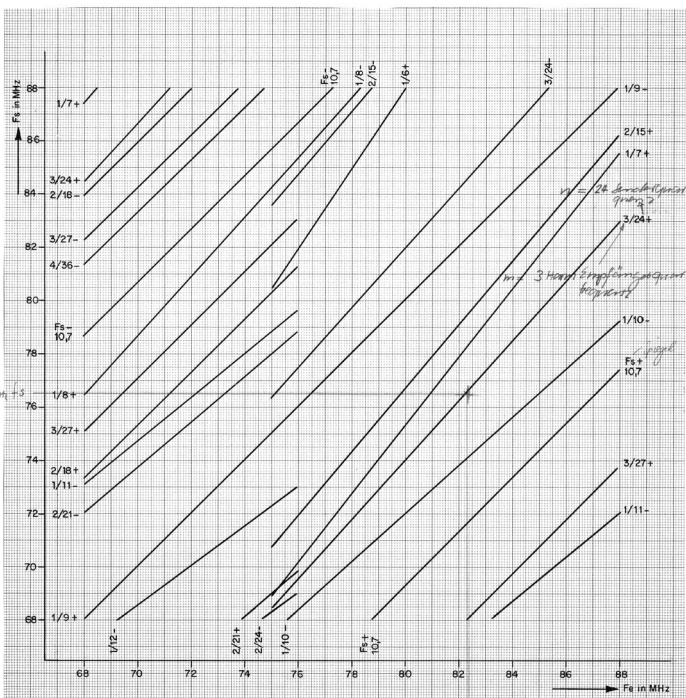


Diagramm 1 Verbotene Frequenzkombinationen bei Duplexbetrieb (R-Stationen)

#### 4.2.7.2 Neben- und Oberwellen des Senders

Die Oberwellen des Senders und die durch die Oberwellen seines Steuerquarzes erzeugten Störfrequenzen können aus Diagramm 2 entnommen werden.

---

Beispiel:  $f_s$  80 MHz

So hat beispielsweise ein Sender auf 80 MHz die zweite Oberwelle auf 160 MHz und die dritte Oberwelle auf 240 MHz.

Zugleich aber ist die Frequenz des Steuerquarzes  $f_q = \frac{80 \text{ MHz}}{9} = 8,8888 \text{ MHz}$  und diese liefert beispielsweise eine 15<sup>te</sup> Harmonische von 133,33 MHz und eine 27<sup>te</sup> Harmonische von 239,99 MHz. Man sieht also, dass diese Harmonische sehr nahe bei der 3<sup>ten</sup> Harmonischen ( $3 \cdot f_s$ ) des Senders liegt.

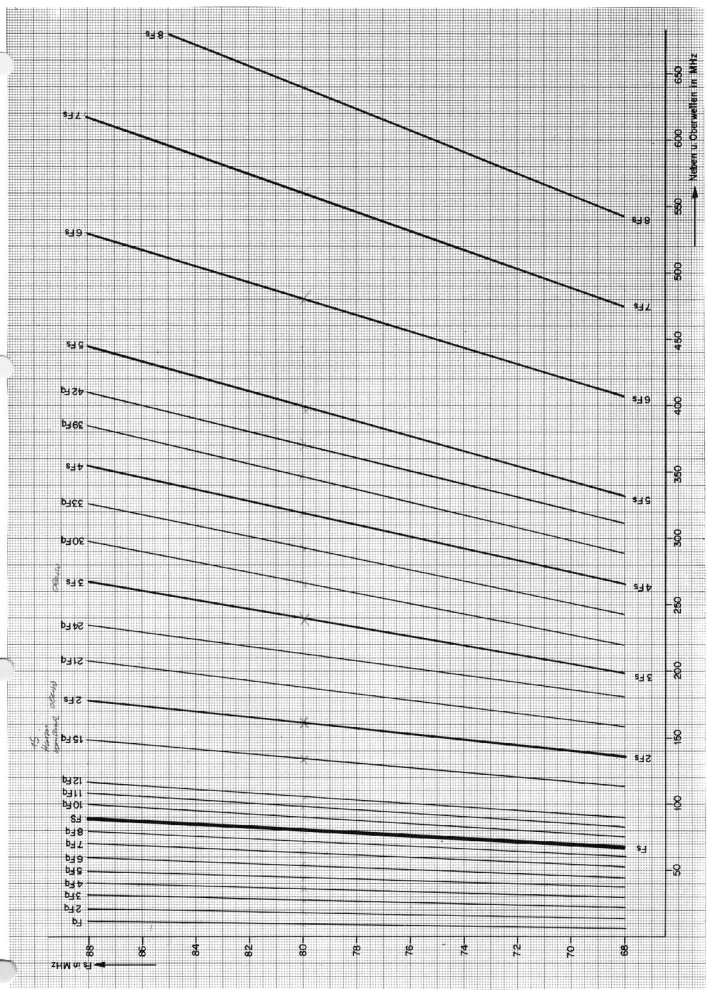


Diagramm 2 Neben- und Oberwellen des Senders

#### 4.2.7.3 Nebenempfangsstellen des Empfängers

Fremde Sender können den Empfänger auf irgend einer seiner Nebenempfangsstellen stören. Das Diagramm 3 gibt an, auf welcher Frequenz Nebenwellenempfang möglich ist.

Die notwendige Dämpfung des Störsignals gegenüber dem Empfangssignal  $f_e$  sollte im Bereich  $f_e \pm \frac{ZF}{2}$  mindestens 85 dB, aber als Normalwert 100 dB betragen. Im darüberhinausgehenden Bereich bis  $f_e \pm 2 \cdot ZF$  sollte die Dämpfung mindestens 70 dB, aber als Normalwert 80 dB betragen.

Beispiel: Empfangsfrequenz  $f_e = 72$  MHz  
Störsignal eines in mittelbarer Nähe befindlichen Senders  
 $f_{s_{\text{stör}}} = 72,414$  MHz

Aus dem Diagramm 3 entnimmt man den Schnittpunkt der horizontalen Geraden  $f_e = 72$  MHz und der vertikalen Geraden  $f_{s_{\text{stör}}} = 72,414$  MHz. Dieser Schnittpunkt fällt auf die Kurve 6/7. Es besteht also eine Störung zwischen der 6<sup>ten</sup> Harmonischen der Empfängerquarzfrequenz  $f_{qe}$  und der 7<sup>ten</sup> Harmonischen der Störsenderfrequenz  $f_{s_{\text{stör}}}$ . Die Frequenz des Störsignals berechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned} f_{qe} &= 72 \text{ MHz} + 10,7 \text{ MHz} = 82,7 \text{ MHz} \\ m \cdot f_{qe} &= 6 \cdot 82,7 \text{ MHz} = 496,2 \text{ MHz} \quad \text{6. Harmon. Empf. Quarzfrequenz} \\ n \cdot f_{s_{\text{stör}}} &= 7 \cdot 72,414 \text{ MHz} - 10,7 \text{ MHz} = 496,2 \text{ MHz} \quad \text{7. Harmon. Störsenderfreq.} \end{aligned}$$

Das Rechnungsbeispiel zeigt, dass die Frequenz des Differenzsignals genau auf die Zwischenfrequenz (ZF) fällt.

Erläuterungen zum Diagramm 3:  
 $m$  Harmonische der Empfängerquarzfrequenz  $f_{qe}$   
 $n$  Harmonische der Störsenderfrequenz  $f_{s_{\text{stör}}}$   
 $m/n =$  beispielsweise 6/7

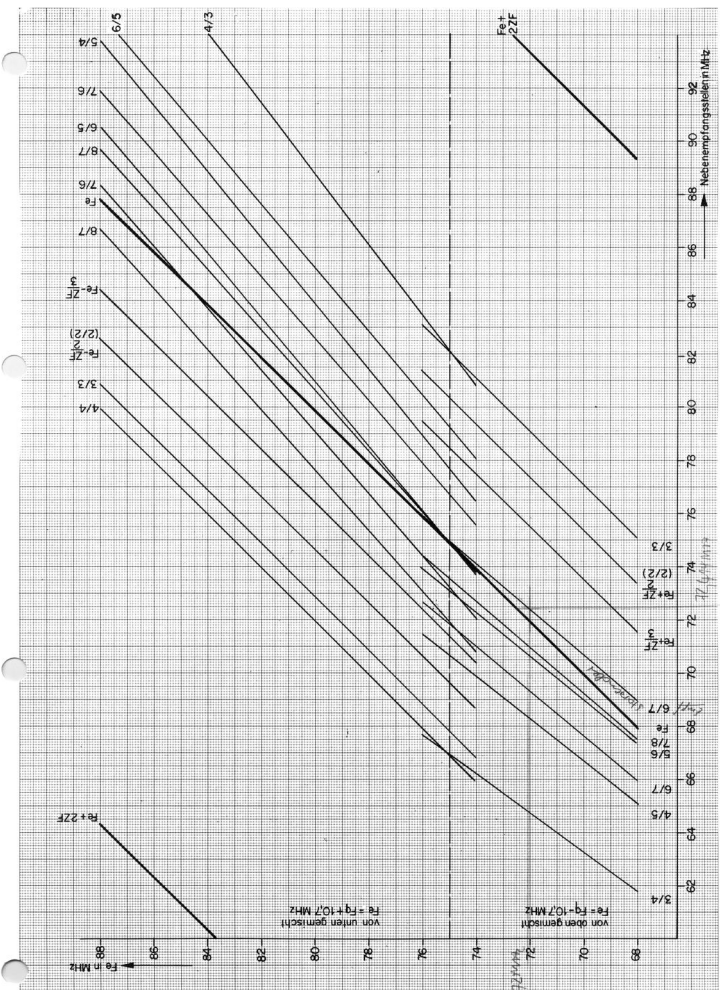


Diagramm 3 Nebenempfangsstellen des Empfängers



## 4.2.8 Abgleichen von Sender und Empfänger

### 4.2.8.1 Allgemeines

Abstimmen ist erforderlich

- nach Ersatz von defekten Bauelementen in abgestimmten Kreisen
- nach Auswechseln von kompl. Baugruppen
- wenn nach Reparatur/Revision eine Verstimmung von Tonfrequenz- oder HF-Kreisen vermutet wird
- bei Frequenzwechsel ausserhalb Bereich der Schaltbreite.

Die Abschirmungen der Baugruppen sind nur dann zu entfernen, wenn zum Abstimmelement anderweitig kein Zugang möglich ist. Normalerweise sind entsprechende Abstimmmöffnungen vorhanden. Diesbezügliche Hinweise finden sich in den Abstimmanleitungen.

Die HF-Kabel von Senderausgang und Empfängereingang sind mit Vorteil von Antennenrelais bzw. Frequenzweiche zu trennen und einzeln an die Messgeräte anzuschliessen. So vermeidet man bei irrthümlicher Sendertastung, dass HF-Leistung an den Ausgang des HF-Signalgenerators gelangen kann.

Bei Arbeiten am Sender ist der Senderausgang N508 oder Antennenanschluss N522 bzw. N507 stets mit einer Ersatzlast 50  $\Omega$ /30 Watt abzuschliessen.

Sender nicht länger als 10 Minuten eingeschaltet lassen.

Die Einstellung von Ferritkernen der Spulen und der Trimmerkondensatoren darf nur mit speziellen Abstimmerschraubenziehern vorgenommen werden:

- für Trimmerkondensatoren Spezialschraubenzieher HK 422619
- für Spulen Spezialschraubenzieher HK 423085

### 4.2.8.2 Sender-Abgleich

#### 4.2.8.2.1 Abgleich der HF-Kreise

Siehe Tabellen 13 und 14

Benötigte Geräte:

- HF-Wattmeter (50  $\Omega$ /30W)
  - Multimeter mit Analoganzeige,  $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$
  - Prüfgerät PG1
- dazu das geräteeigene Kontrollinstrument J461 (S3)

Vorbereitung:

Regulierung der Senderleistung ausschalten. Dazu Potentiometer R645, siehe Print Senderüberwachung/DC-Wandler 160, Kap. 4.2.8.2.2, Abb. 93 im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen.

Abschirmungen auf dem 80 MHz-Filter müssen aufgesetzt sein.

An den Senderausgang N508 HF-Wattmeter anschliessen.

Prüfgerät PG 1 am Stecker N504 (S10) mit dem 3 m Bedienungskabel K4 anschliessen. Sender einschalten.



**Tabelle 13 Abgleich Sendervorstufenkreise**

Abstimmreihenfolge	Abstimmpunkt	verwendetes Messinstrument	Messbereich	Messinstrument anschalten	abstimmen auf	Bemerkungen
1	Modulatorkreis L468	Universalinstrument	10 V	+ an M 1 – an Masse	Max. ca. 9,5 V	Nicht abgestimmt ist die Spannung ca. 8,5 V und steigt bei optimaler Abstimmung um ca. 1 V an
2	1. Verdreifacher L 469	dto.	10 V	dto.	Minimum	
3	1. Verdreifacher L470, L469	dto.	2,5 V	+ an M 2 – an Masse	Max. ca. 2 V	Mit L 470 beginnen da L 469 vorabgestimmt ist
4	2. Verdreifacher C 153	dto.	2,5 V	dto.	Minimum	
5	2. Verdreifacher C 156 C 153	Universalinstrument	2,5	+ an M 3 – an Masse	Max. ca. 1 V	Mit C 156 beginnen da C 153 schon abgestimmt ist
6	1. Treiber C 162	dto.	2,5 V	+ an M 4 – an Masse	Max. ca. 0,8	Ist die Spannung kleiner als 0,6 V (Frequenzen über 78 MHz), ist dem Widerstand R 624 der Widerstand R 626—6,8 Ohm parallel zu schalten.
7	2. Treiber C 167	dto.	2,5 V	+ an M 5 – an Masse	ca. 1 V	Das Maximum soll höher als 1 V sein. Die Spannung an M 6 soll etwa gleich jener an M 5 sein
8	Treiberendstufe C 173	–	–	–	–	Trimmer auf ca. halbe Kapazität stellen
9	Bandfilter C 178	dto.	2,5 V	+ an M6 – an Masse	M 6 Minimum	
10	Bandfilter C 179	dto.	dto.	dto.	M 6 Maximum	

**Tabelle 14 Abgleich Senderendstufenkreise**

Abstimmreihenfolge	Abstimmpunkt	verwendetes Messinstrument	Messbereich	Messinstrumentanschaltung	abstimmen auf	Bemerkungen
11	Endstufe C 190 C 191 C 195 C 196	HF-Wattmeter	30 W	an Senderausgang N 508	Maximum 5...10 W	Da sehr viele Kreise an der Abstimmung beteiligt sind, muss unter Umständen die richtige Einstellung etwas gesucht werden. Von Nutzen ist es, wenn das HF-Wattmeter zuerst auf eine kleine Leistungsstufe geschaltet werden kann.
12	Treiberendstufe SW und Bandfilter C 173 C 178 C 179	Kontrollinstrum. J461 und HF-Wattmet.	innerh. grünem Sektor 30 W	Messstellenschalter S890 (S5) an Senderausgang N508	Maximum 10...20 W	Nicht auf grösseren Ausschlag als grüner Bereich abstimmen.
13*)	Endstufe C 190 C 191 C 195 C 196	Kontrollinstrum. J461	innerh. grünem Sektor	Messstellenschalter S890 (S5) Stellung 4	Maximum ca. 20 W	Wenn die Leistung grösser als 20 W ist, muss mit dem Trimmer C 173 die Leistung auf 20 W reduziert werden.
14	2. Treiber C 167	Universalinstrument	2,5 V	+ an M6 - an Masse	Maximum 1...1,5 V	Steigt die Spannung über 1,5 V, so ist mit dem Trimmer C 173 auf 1,5 V zu reduzieren.
15	Abstimmpunkte in der Reihenfolge: 1 3 5 14 und 12 wiederholen					
16	Abstimmpunkt 13 wiederholen	HF-Wattmet. und Kontrollinstrum. J461	30 W innerh. grünem Sektor	an Senderausgang Messstellenschalter S890 (S5) Stellung 4	Maximum 20...22 W innerh. grünem Bereich	Leistung mit Trimmer C 173 auf den gewünschten Wert einstellen.

\* Beim Verstimmen von C 173 bemerkt man bei einer Verringerung der Kapazität ein Ansteigen des Kollektorstromes bei fallender Ausgangsleistung, während bei Vergrößerung von C 173 Kollektorstrom und Leistung abfallen. Das Herabsetzen der Leistung soll durch Kapazitäts-Vergrößerung geschehen. Nach dem Verstimmen von C 173 muss das Filter C 178/C 179 wieder auf das Optimum nachgestimmt werden.

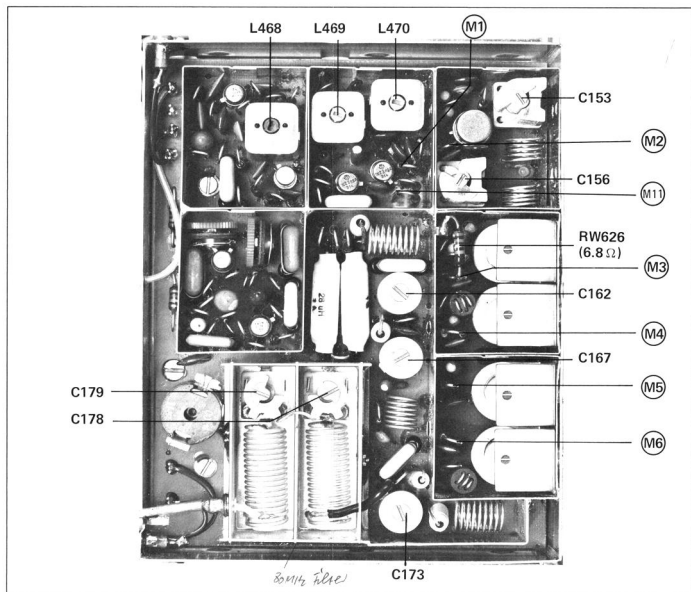


Abb. 91 Mess- und Abstimpunkte Sendervorstufe 130

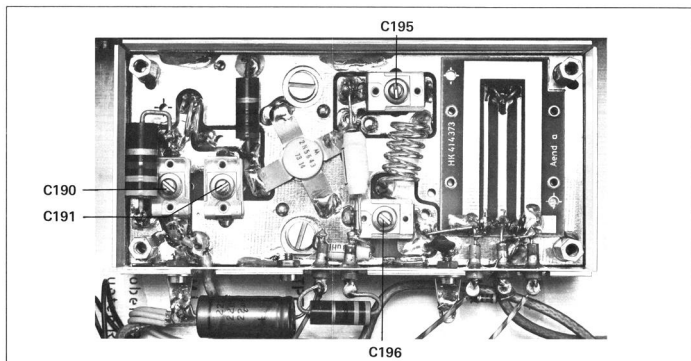


Abb. 92 Abstimpunkte Senderendstufe 140

#### 4.2.8.2.2 Einstellen der Leistungsbegrenzung

Die Leistungsbegrenzung (Begrenzung Kollektorstrom V926) wird mit Potentiometer R645 eingestellt, welches sich auf der Printplatte Senderüberwachung/DC-Wandler 160 befindet. Siehe Abb. 93.

Benötigte Geräte:

- HF-Wattmeter (50  $\Omega$ /30W)
- Prüfgerät PG1

dazu das geräteeigene Kontrollinstrument J461 (S3)

Vorbereitung:

Sender- und Empfängerteil trennen nach Kap. 4.2.6.7. An den Senderausgang HF-Wattmeter anschliessen. Prüfgerät PG1 am Stecker N504 (S10) mit dem 3 m Bedienungskabel K4 anschliessen. Sender einschalten.

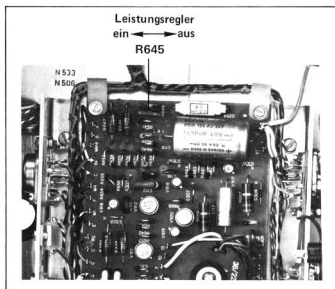


Abb. 93 Leistungsregler R645

Tabelle 15 Einstellvorgang Leistungsbegrenzung

Abstimmreihenfolge	Abstimmpunkt	verwendetes Messinstrument	Messbereich	Messinstrumentanschaltung	abstimmen	Bemerkungen
1	Leistungsregler R645	HF-Wattmeter	30W	an Senderausgang N508	auf 20...22W	Potentiometer R645 drehen bis Leistung gerade beginnt abzunehmen und von dieser Stellung wieder 2 mm zurückdrehen.
2	—	Kontrollinstrum. J461 (S3)	(MM4)	Messstellenschalter S890 (S5) auf Stellung 4	innerhalb grünem Bereich	

#### 4.2.8.2.3 Abgleich der Sendefrequenz

Benötigte Geräte:

- HF-Frequenzzähler für den Bereich 10–100 MHz
- Prüfgerät PG1
- Dämpfungsglied 40 dB, 50  $\Omega$ , 30W
- Kondensator 1000  $\mu$ F

Vorbereitung:

Gehäusedeckel von Senderoszillator/FM-Modulator 120 abnehmen. 1000  $\mu$ F Kondensator zwischen Anschlusspunkt MP und Masse anschliessen (+Pol des Kondensators an MP). Frequenzzähler über das Dämpfungsglied 40 dB mit dem Senderausgang N508 verbinden. Prüfgerät PG1 am Stecker N504 (S10) mit dem 3 m Bedienungskabel K4 anschliessen. Sender einschalten.

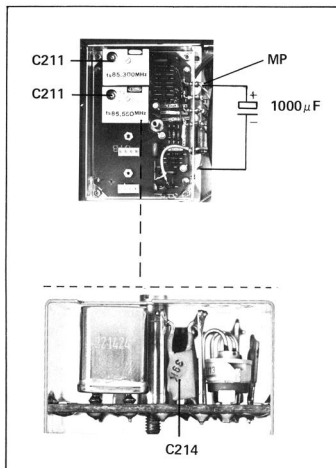


Abb. 94 Abstimmpunkte Sendeoszillator/  
FM-Modulator mit Oszillatoreinheiten

Tabelle 16 Abgleich Sendefrequenz

Abstimmreihenfolge	Abstimmpunkt	verwendetes Messinstrument	Messbereich	Messinstrumentanschaltung	abstimmen	Bemerkungen
1	Oszillatoreinheit C211	HF-Frequenzzähler	Sendefrequenz Ablesegenauigkeit 100 Hz	an Senderausgang N508	Sendefrequenz auf Sollwert $\pm$ 100 Hz	Kann die Sollfrequenz nicht erreicht werden, ist gemäss Punkt 2 und 3 weiterzufahren.
2	Oszillatoreinheit C214	Kondensator C214 auswechseln; bei zu hoher Sendefrequenz gegen einen grösseren, bei zu tiefer Sendefrequenz gegen einen kleineren Kapazitätswert. Es darf nur ein Keramik Kondensator mit dem Temperaturkoeffizienten 0, +100 oder – 150 verwendet werden.				
3	Abstimmpunkt 1 wiederholen	Das Auswechseln des Kondensators C214 kann nach einem Quarzaustausch notwendig werden (Quarzersatz oder Umstimmung auf eine andere Sendefrequenz). Vor dem Auswechseln sich vergewissern, dass die Oszillatoreinheit mit dem richtigen Quarz bestückt ist. Siehe dazu Kap. 3.3.1.1.				

#### 4.2.8.2.4 Einstellen des Frequenzhubes

Benötigte Geräte:

- Frequenzhubmeter
- NF-Generator
- NF-Voltmeter
- Klirrfaktormeter
- Oszillograph
- Prüfgerät PG1
- Dämpfungsglied 40 dB, 50  $\Omega$ , 30W
- Kondensator 1000  $\mu$ F

Vorbereitung:

Gehäusedeckel von Sendervorstufe 130 abnehmen. Beim Senderoszillator/FM-Modulator 120 zwischen Anschlusspunkt MP und Masse 1000  $\mu$ F Kondensator anschliessen (+Pol des Kondensators an MP).

Messgeräte und Sender gemäss Abb. 96 zusammenschalten.

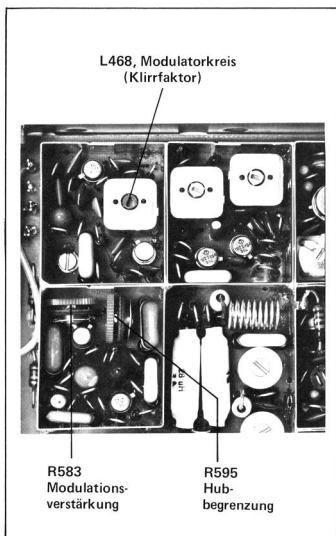


Abb. 95 Abstimmpunkte Frequenzhub

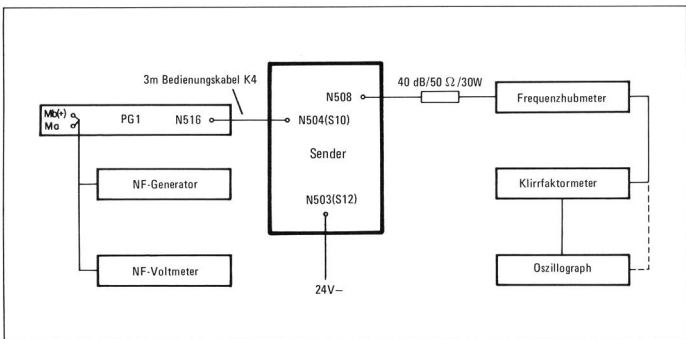


Abb. 96 Messaufbau zum Einstellen des Frequenzhubes

Tabelle 17 Einstellvorgang Frequenzhub

Abstimmreihenfolge	Abstimmpunkt	verwendetes Messinstrument	Messbereich	Messinstrument anschalten	abstimmen auf	Bemerkungen
1	Modulationsverstärkung R583	—	—	—	max. (Potentiometer im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen)	20 Hz Pilotton unterdrückt
2	Hubbegrenzung R595	NF-Generator und NF-Voltmeter  Frequenzhubmeter	0–10kHz 300mV  80 MHz, 10 kHz Hub	an Buchsen Ma und Mb(+) von PG1  an N508 über 40 dB Dämpfungsglied	max. 5 kHz Hub	Es ist die Frequenz zu suchen, die den max. Hub ergibt (etwa bei 2,5 kHz)
3	Modulationsverstärkung R583	NF-Generator und NF-Voltmeter  Frequenzhubmeter	1000 Hz 300mV  80 MHz, 10 kHz Hub	an Buchsen Ma und Mb(+) von PG1  an N508 über 40 dB Dämpfungsglied	2,8 kHz Hub	
4	Modulatorkreis L468	NF-Generator und NF-Voltmeter  Frequenzhubmeter  Klirrfaktormeter  Oszillograph	1000 Hz 300mV  80 MHz, 10 kHz Hub 6 dB/ Oktave  —  —	an Buchsen Ma und Mb(+) von PG1  an N508 über 40 dB Dämpfungsglied  Frequenzhubmeter  Frequenzhubmeter	besten Klirrfaktor	
5	Abstimmpkt. 2 und 3 wiederholen					

### 4.2.8.3 Empfänger-Abgleich

#### 4.2.8.3.1 Abgleich der ZF- und HF-Kreise

Benötigte Geräte:

- HF-Signalgenerator  
(Spezifikation siehe Kap. 4.2.1)
  - NF-Voltmeter
  - Oszillograph
  - Multimeter (Analoganzeige)
- dazu das geräteeigene Kontrollinstrument J461(S3)

Vorbereitung:

Empfänger 80 MHz, Baugruppe 230, gemäss Kap. 4.2.6.30 vom Chassis lösen. Keine Anschlüsse ablöten! **ZF-Verstärker-Abschirmung und Kammerdeckel HF-Teil dürfen während dem Abgleichen nicht entfernt werden**, ausgenommen Kammerdeckel C (siehe Abb. 98) für den Abgleich von L495.

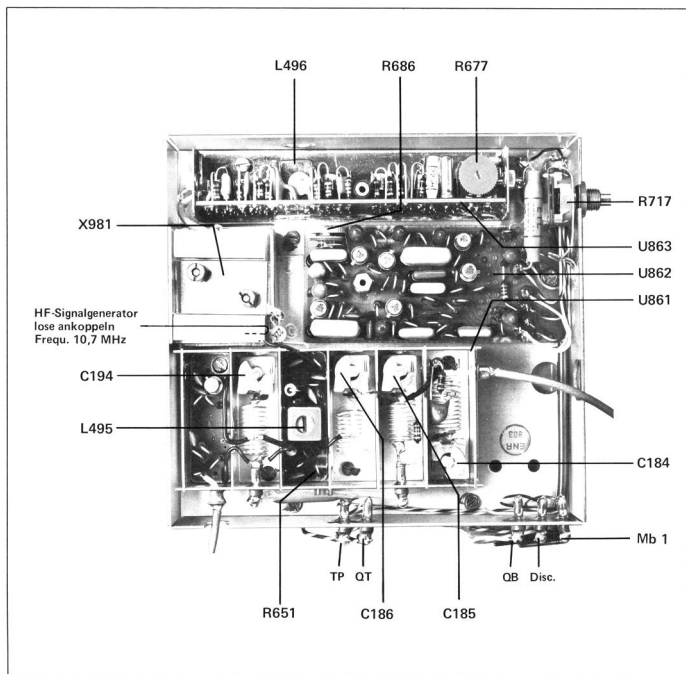


Abb. 97 Abstimm- und Messpunkte ZF- und HF-Kreise



**Tabelle 18 Abgleich ZF- und HF-Kreise**

Abstimmreihenfolge	Abstimmpunkt	verwendetes Messinstrument	Messbereich	Messinstrument anschalten	abstimmen auf	Bemerkungen
1	<b>ZF-Kreise</b> L496 (ZF-Verstärker) L495 (Mischstufe im HF-Teil)	NF-Voltmeter und Oszillograph	3V  AC	} an QB und Masse	max. Rauschen	Squelchregler R717(S6) im Uhrzeigersinn bis Anschlag drehen.
2	R677 (ZF-Verstärker, Discriminator-Nullpunkt)	HF-Signalgenerator  Kontrollinstrument J461(S3)	10,7 MHz (±100 kHz) 1 mV  (M7)	an Eingang (1) Quarzfilter X981. Signalspannung lose ankoppeln. Isolierte Drahtschleufe verwenden. Messstellenschalter S890 (S5) auf Stellung 7	Nullpunkt (Mitte roter Skalabereich)	Am HF-Signalgenerator eingestellte Frequenz um ± 5 kHz verändern. Die Kontrollinstrumentanzeige soll dabei mindestens ± 15µA (Teilstriche) vom Nullpunkt abweichen.
3	<b>HF-Kreise</b> Oszillator-signal C194	Multimeter	2,5V–	an R651	Spannungsmaximum	Normalerweise nur bei Frequenzwechsel nötig. Richtwerte: ohne Quarz 1,2V, mit Quarz 1,3V bei optimaler Abstimmung der Oszillatoreinheit.
4	C184 C185 C186 C194	Oszillograph und NF-Voltmeter  HF-Signalgenerator	AC  1V  Empf. freq. (auf Sollwert ±100 Hz)	} an QB und Masse  an Empf. eingang N509	min. Rauschen	HF-Signalspannung möglichst klein wählen, damit der Rauschrückgang besser erkennbar ist.

#### 4.2.8.3.2 Abgleich des Empfangsoszillators

Benötigte Geräte:

- HF-Frequenzzähler
- HF-Signalgenerator
- dazu das geräteeigene Kontrollinstrument J461 (S3)

Vorbereitung:

Gehäusedeckel abnehmen von Empfangsoszillator 220, Empfänger 80 MHz 230 und Kammerdeckel C HF-Teil U861. Siehe Abbildungen 72 und 73.

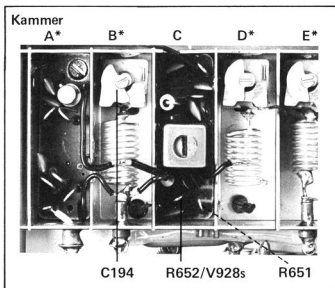
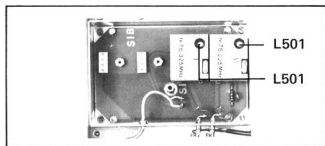


Abb. 98 Abstimm- und Messpunkte des Oszillator-signals im HF-Teil U861

Abb. 99 Abstimpunkte Oszillatoreinheiten

Tabelle 19 Abgleich Oszillatorfrequenz

Abstimm-reihenfolge	Abstimm-punkt	verwendetes Messinstrument	Mess-bereich	Messinstrument anschalten	abstimmen auf	Bemerkungen
1	Oszillator-einheit L501	HF-Frequenz-zähler	Quarz-frequenz (Ablese-genauigkeit 100 Hz)	an V928s, im HF-Teil Kammer C (Abb. 98)	Quarz-frequenz auf Sollwert $\pm 100$ Hz	L501 hat eine Anzapfung. Wenn die Gesamtinduktivität des Serienschaltkreises L501/X995 zu gross ist, muss der Anschluss von C436/R866 auf diese Anzapfung umgelötet werden (z.B. Quarzersatz/Frequenzwechsel).
2	HF-Teil Kammer B C194	Multimeter	2,5V–	an R651	Spannungs-maximum	Normalerweise nur bei Frequenzwechsel nötig. Richtwerte: ohne Quarz 1,2V, mit Quarz 1,3V, wenn Pkt. 1 optimal abgestimmt ist.
3	–	HF-Signal-generator	Empf.-frequenz. Signalspg. 1 mV	an Empf.-eingang N509	Empfangs-frequenz auf Sollwert $\pm 100$ Hz	Einstellen des Diskriminator-nullpunktes siehe Tabelle 18
	–	Kontroll-instrument J461 (S3)	(M7)	Messstellen-schalter S890 (S5) auf Stellung 7	Nullpunkt (Mitte roter Skalabereich)	

\*) Messen mit aufgesetztem Kammerdeckel

#### 4.2.8.3.3 Einstellen der NF-Ausgangsspannung

Benötigte Geräte:

- HF-Signalgenerator
- NF-Voltmeter
- Oszillograph
- Prüfgerät PG 1

Vorbereitung:

Gehäusedeckel vom Empfänger 80 MHz 230 abnehmen. Prüfgerät PG 1 mit dem 3m Bedienungskabel K4 an N504 (S10), NF-Voltmeter und Oszillograph an PG 1-Buchsen L5a und L5b anschliessen.

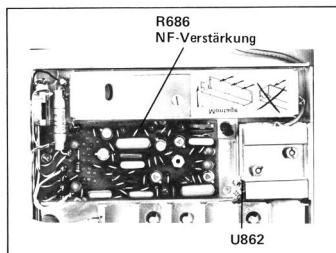


Abb. 100 NF-Verstärkung R686

Tabelle 20 Einstellen der NF-Ausgangsspannung

Abstimmreihenfolge	Abstimmpunkt	verwendetes Messinstrument	Messbereich	Messinstrument anschalten	einstellen auf	Bemerkungen
1	–  NF-Verstärkung R686	HF-Signalgenerator  NF-Voltmeter Oszillograph	Empf.-frequenz  3V AC	an Empf.-eingang N509  an PG 1 L5a/L5b	–  ca. 2,8 V bei 2,8 kHz Hub und 1000 Hz Modulationsfrequenz	Hub 2,8 kHz Modulationsfrequenz 1000 Hz
2	–	NF-Voltmeter Oszillograph	3V AC	an QB und Masse	ca. 1,5 V bei 2,8 kHz Hub und 1000 Hz Modulationsfrequenz	

#### 4.2.8.4 Abgleich von Ruf und Pilot

Benötigte Geräte:

- NF-Frequenzzähler
- NF-Generator
- NF-Voltmeter
- Multimeter (Analoganzeige)  $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$
- Frequenzhubmeter
- Prüfgerät PG 1
- Dämpfungsglied 40 dB, 50  $\Omega$ , 30W
- Kondensator 1  $\mu\text{F}$

Vorbereitung:

Sender- und Empfängerteil trennen gemäss Abb. 52, Fig. 1. Die elektrischen Verbindungen bleiben bestehen.

Messgeräte, Sender und Empfänger nach Abb. 102 zusammenschalten.

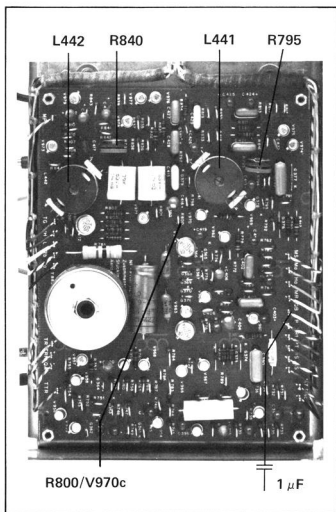


Abb. 101 Mess- und Abstimpunkte für Ruf und Pilot (NF-Print 240)

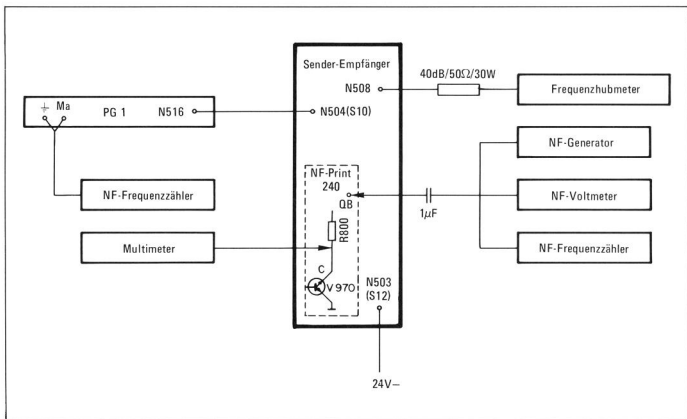


Abb. 102 Messaufbau zum Einstellen von Ruf und Pilot

**Tabelle 21 Einstellen von Ruf und Pilot**

Abstimmreihenfolge	Abstimmpunkt	verwendetes Messinstrument	Messbereich	Messinstrument anschalten	abstimmen auf	Bemerkungen
1	Rufoszillator L442	NF-Frequenz-Zähler	—	an PG1, Buchsen Ma und Masse	1500 Hz Toleranz $\pm 7$ Hz	Ruftaste drücken
2	Rufauswerter R795	NF-Generator NF-Voltmeter NF-Frequenz-Zähler	1500 Hz 1 V	über 1 $\mu$ F-Kondensator an Lötstift QB	Ansprechbandbreite von $\pm 60$ Hz	Frequenz von unten und oben gegen Sollfrequenz verschieben bis V970 schaltet (L $\rightarrow$ H)
	—	Multimeter	30 V	R800/V970c	Umschaltung L $\rightarrow$ H	
3	Rufauswerter L441				Bandbreite-Symmetrie $\leq 60 \pm 10$ Hz	vorgehen wie Punkt 2
4	Pilotoszillator R840	Frequenzhubmeter	10 kHz 20 Hz Mod.-freq.	an Senderausgang N508 über 40 dB-Dämpfungsglied	1–1,2 kHz Hub	Sender einschalten (Kippschalter auf PG 1)

Bemerkung: Der 20 Hz-Pilotauswerter bedarf keiner Einstellung. Siehe dazu Schaltkreisbeschreibung Kap. 3.3.7.6.

#### 4.2.8.5 Abstimmen der Frequenzweiche 330

Die Abstimmung erfolgt beim Lieferanten nach dem Wobbelverfahren. Stehen die dazu notwendigen Messgeräte nicht zur Verfügung, kann die Abstimmung auch nach der nachfolgend beschriebenen Messmethode durchgeführt werden.

Es werden folgende Messgeräte benötigt:

- 1 HF-Signalgenerator ( $U_A$  1 Volt)
- 2 HF-Millivoltmeter mit T-Glied  
Empfindlichkeit mindestens 50 dB unter  
Signalgenerator-Ausgangspegel
- 3 Abschwächer 3 dB 50  $\Omega$
- 2 Abschlusswiderstände 50  $\Omega$

Der Messaufbau ist aus Abb. 103 ersichtlich.

Zur Eichung der Millivoltmeter-Anzeige wird der Signalgenerator direkt mit dem entsprechenden Millivoltmeter verbunden (mit Einbezug der beiden 3 dB Abschwächer). Die Abschwächer vermeiden Rückwirkungen auf die Messgeräte während dem Abstimmen. Steht allenfalls nur ein Millivoltmeter zur Verfügung, so kann es wechselweise an die Stecker N521/N523 angeschlossen werden. Der nicht benützte BNC-Winkelstecker ist jeweils mit einem Abschlusswiderstand von 50  $\Omega$  abzuschliessen.

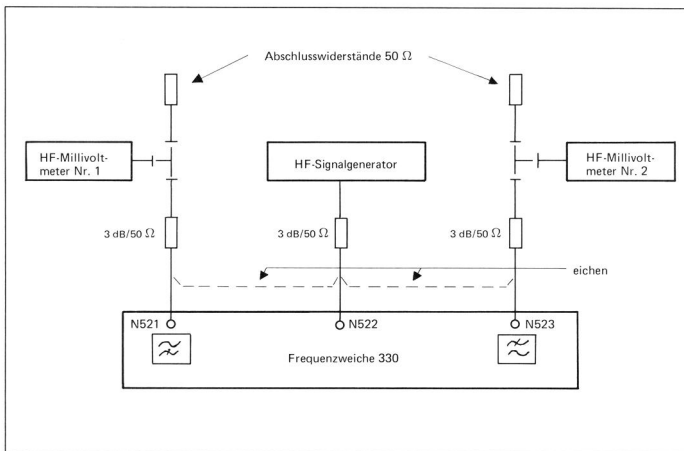


Abb. 103 Messaufbau zum Abstimmen der Frequenzweiche 330

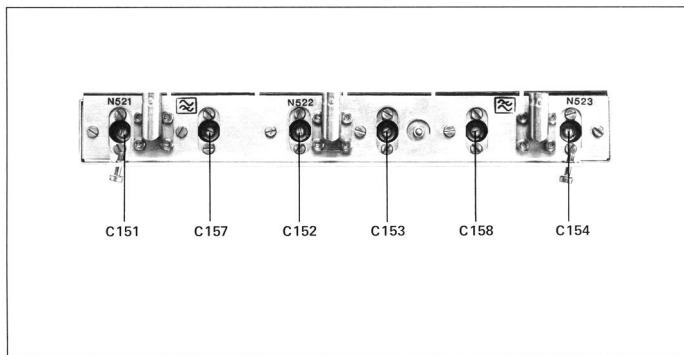
**Tabelle 22 Abstimmvorgang**

Vorgehen	Trimmer-kondensator	Eingestellte Frequenz (MHz)	Millivoltmeter Nr./ Abgleich auf:	Dämpfung
1	C 151	$f_L + 0,3$	Nr. 1/Minimum	$\geq 40$ dB
2	C 152	$f_L - 0,3$	Nr. 1/Minimum	
3	C 157	$f_H$	Nr. 1/Maximum	$\leq 0,8$ dB
4	Punkte 1, 2 und 3 wiederholen			
5	C 154	$f_H + 0,3$	Nr. 2/Minimum	$\geq 40$ dB
6	C 153	$f_H - 0,3$	Nr. 2/Minimum	
7	C 158	$f_L$	Nr. 2/Maximum	$\leq 0,8$ dB
8	Punkte 5, 6 und 7 wiederholen			
9	Punkte 1 bis und mit 7 wiederholen			

$f_H$  höhere Arbeitsfrequenz  
 $f_L$  tiefere Arbeitsfrequenz

} entspricht Mitte der beiden Sende- bzw. Empfangsfrequenzen

Die Sperrkreise bilden je Seite ein Bandfilter; die Einzelkreise werden – um der Schaltbreite zu genügen – um  $\pm 0,3$  MHz versetzt abgestimmt.



**Abb. 104 Abstimmelemente Frequenzweiche 330**





#### 4.2.9 Überprüfen von Pflicht- und Funktionsdaten

Nach der Durchführung von Reparatur- und Revisionsarbeiten sowie nach langer Lagerung sind die wichtigsten Gerätedaten zu überprüfen und zu protokollieren. Die Gerätedaten (vom Hersteller angegebene Pflichtwerte) sind in den folgenden Kapiteln 4.2.9.1–4.2.9.5 aufgeführt. Kap. 4.2.9.6 zeigt anhand eines Beispiels den Aufbau eines Prüfprotokolls für SE-221.

Die Messungen sind durchzuführen:

- bei Raumtemperatur 18–28 °C
- mit einer Speisespannung von 24V– (Ausnahme siehe Kap. 4.2.9.1.2)
- bei Normal-Frequenzhub  $\pm 2,8$  kHz und einer Modulationsfrequenz von 1000 Hz
- bei TR- und R-Station mit Frequenzweiche
- bei T-Station mit Antennenrelais
- auf Kanal 1 (Betriebsfrequenz) und Kanal 2 (Ausweichfrequenz).

Sender zum Messen nicht länger als 10 Minuten einschalten (bei zu starker Erwärmung der Senderendstufe 140 verringert sich die Senderleistung).

#### 4.2.9.1 Sender, Baugruppe 180

Zum Aufbau des Sendermessplatzes werden folgende Messgeräte benötigt:

- Frequenzhubmeter
- HF-Frequenzzähler
- NF-Frequenzzähler
- HF-Wattmeter
- NF-Generator
- NF-Voltmeter
- Klirrfaktormeter
- Oszillograph
- Kopplungsglied 40 dB/50  $\Omega$ /30W
- Prüfgerät PG 1
- Speisegerät 0–30V, 5A

Der Messplatzaufbau ist aus Abb. 105 ersichtlich.

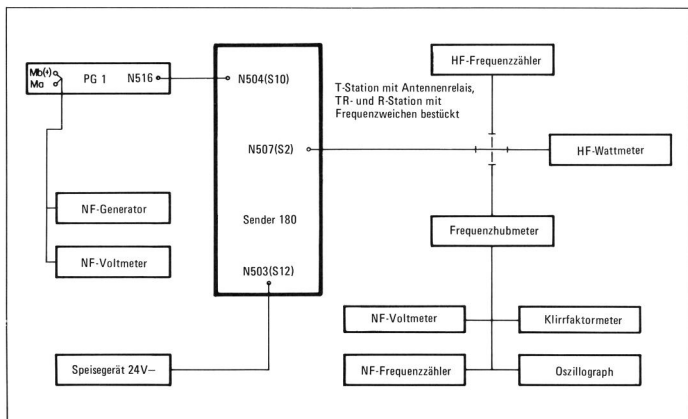


Abb. 105 Messplatzaufbau Sender

#### 4.2.9.1.1 Frequenzgenauigkeit

Max. zulässige Abweichung von der Sollfrequenz  $f_s \pm 0,5 \text{ kHz}$

Bei grösserer Abweichung ist der Sender nachzustimmen gemäss Kap. 4.2.8.2

#### 4.2.9.1.2 HF-Leistung

Gemessen an der Antennenbuchse N507 (S2) und bei 24 V-Speisespannung:

- ohne Frequenzweiche  $\geq 20 \text{ W}$
- mit Frequenzweiche  $\geq 16 \text{ W}$

bei 20 V-Speisespannung:

- ohne Frequenzweiche  $\geq 12 \text{ W}$

Funktionskontrolle Leistungsbegrenzung:

- Beim Erhöhen der Speisespannung auf 30 V nimmt die HF-Leistung bis 26 V um etwa 1–2 Watt zu, dann bleibt sie bis 30 V konstant.

#### 4.2.9.1.3 Modulation

20 Hz Pilot unterdrücken durch Anschliessen eines  $1000 \mu\text{F}$ -Kondensators am Anschlusspunkt MP von Senderoszillator/FM-Modulator 120 (Vorgehen siehe Kap. 4.2.8.2.3 Abb. 94)

- Modulationsspannung für Normal-Frequenzhub  $\leq 350 \text{ mV}$  (an Buchsen Ma und Mb(+)) von PG1)

- max. zulässiger Frequenzhub  $\pm 5 \text{ kHz}$

Vorgehen: Bei 1 V Mod.-Spannung wird die Modulationsfrequenz im Bereich 300–3000 Hz verändert und der max. auftretende Frequenzhub festgestellt.

- zulässiger Frequenzhub 1500 Hz-Ruf

3–4,5 kHz

Vorgehen: Rufftaste TG drücken

- Ruffrequenz 1500 Hz  $\pm 1\%$

Vorgehen: Ruf am Frequenzhubmeterausgang messen.

1000  $\mu\text{F}$ -Kondensator am Anschlusspunkt MP von Senderoszillator/FM-Modulator 120 entfernen.

- zulässiger Frequenzhub 20 Hz Pilot 1–1,2 kHz

Vorgehen: Modulationsspannung abschalten (Kippschalter "Modulation" auf Aus).

#### 4.2.9.1.4 Klirrfaktor

- zulässiger Wert  $\leq 0,6 \%$

Vorgehen: Messen bei Normal-Frequenzhub, mit Deemphasis  $> 1000 \mu\text{s}$ . Pilot gemäss 4.2.9.1.3 unterdrücken.

#### 4.2.9.1.5 NF-Frequenzgang

300–3000 Hz  $\leq +1 \text{ dB}/-3 \text{ dB}$

Vorgehen: Modulationsspannung bei 1000 Hz Modulationsfrequenz für  $\pm 1 \text{ kHz}$  Frequenzhub am Frequenzhubmeter-Ausgang messen (mit NF-Voltmeter). Der NF-Frequenzgang bezieht sich auf 1000 Hz Modulationsfrequenz und Preemphasis 6 dB/Oct.

#### 4.2.9.2 Empfänger, Baugruppe 280

Zum Aufbauen des Messplatzes werden folgende Messgeräte benötigt:

- HF-Signalgenerator
- NF-Generator
- 2 NF-Voltmeter
- Klirrfaktormeter
- Oszillograph
- Geräuschspannungs-Messgerät mit Tel.-Filter
- Multimeter
- Speisegerät 0–30 V, 5 A
- Prüfgerät PG 1

Der Messplatzaufbau ist aus Abb. 106 ersichtlich.

#### 4.2.9.2.1 Frequenzgenauigkeit

Max. zulässige Abweichung von der Sollfrequenz  $f_e \pm 0,5 \text{ kHz}$

Vorgehen: Messstellenschalter S890 (S5) zu Kontrollinstrument J461(S3) auf Stellung 7. HF-Signalgenerator auf Empfangsfrequenz  $f_e$  und Signalspannung auf 1 mV einstellen. Empfangsfrequenz soweit verstellen bis Kontrollinstrumentanzeige 0 ist (Disc.-Nullpunkt). Abweichung von der Empfangsfrequenz feststellen.

Ist die Abweichung grösser als  $\pm 0,5 \text{ kHz}$ , ist der Empfängeroszillator nachzustimmen gemäss Kap. 4.2.8.3.2.

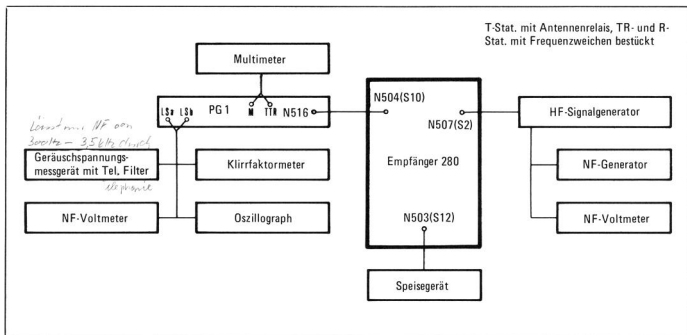


Abb. 106 Messplatzaufbau Empfänger

#### 4.2.9.2.2 HF-Empfindlichkeit

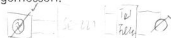
$\leq 0,5 \mu\text{V}$

Vorgehen: HF-Signalgenerator auf Empfangsfrequenz einstellen. Modulationsfrequenz 1000 Hz, Frequenzhub 2,8 kHz. Messen der HF-Empfindlichkeit für 20 dB S/R-Abstand mit dem Geräuschspannungsmessgerät mit Tel.-Filter.

#### 4.2.9.2.3 Squelchfunktion (ohne Frequenzweiche messen)

S/R-Abstand  $\leq 10$  dB

Vorgehen: Squelchregler R717 (S6) im Uhrzeigersinn drehen bis zum Anschlag. Auf dem Bildschirm des Oszillographen ist Rauschen sichtbar. Squelchregler langsam im Gegenuhrzeigersinn drehen bis Rauschen verschwindet (Squelchschtaltung sperrt NF-Ausgang). HF-Signalgenerator gemäß Kap. 4.2.9.2.2 einstellen. HF-Signal von 0 aus langsam erhöhen bis die Squelchschtaltung den NF-Ausgang wieder freigibt (Squelchlampe QA leuchtet auf). Der sich bei diesem HF-Signal ergebende S/R-Abstand wird mit dem Geräuschspannungsmessgerät gemessen.



#### 4.2.9.2.4 NF-Ausgang

$\geq 2,3 \text{ V}$  ( $\geq 0,5 \text{ W}$  an  $10 \Omega$ )

Vorgehen: HF-Signalgenerator auf Empfangsfrequenz einstellen. Modulationsfrequenz 1500 Hz. HF-Signalspannung 1 mV. Hub von 0 aus langsam erhöhen bis Rufauswerter anspricht. Lampe WH vom PG 1 leuchtet auf.

#### 4.2.9.2.5 Klirrfaktor

$\leq 6\%$

Vorgehen: HF-Signalgenerator einstellen gleich wie in Kap. 4.2.9.2.2. HF-Signalspannung 1 mV.

#### 4.2.9.2.6 Geräuschabstand (psophom.)

$\geq 50$  dB

Vorgehen: HF-Signalgenerator einstellen gleich wie in Kap. 4.2.9.2.2. HF-Signalspannung 1 mV. Geräuschabstand mit Geräuschspannungsmessgerät messen.

#### 4.2.9.2.7 NF-Frequenzgang

300–3000 Hz  $\leq +1 \text{ dB}/-3 \text{ dB}$

Vorgehen: HF-Signalgenerator auf Empfangsfrequenz einstellen. Modulationsfrequenz 1000 Hz, Hub: 0,1 fachem Normal-Frequenzhub. HF-Signalspannung 1 mV.

NF-Frequenzgang, am NF-Ausgang gemessen, bezieht sich auf 1000 Hz Modulationsfrequenz und Deemphasis 6 dB/Oct.

#### 4.2.9.2.8 Ansprechhub RUF

$\leq \pm 0,5 \text{ kHz}$

Vorgehen: HF-Signalgenerator auf Empfangsfrequenz einstellen. Modulationsfrequenz 1500 Hz. HF-Signalspannung 1 mV. Hub von 0 aus langsam erhöhen bis Rufauswerter anspricht. Lampe WH vom PG 1 leuchtet auf.

#### 4.2.9.2.9 Ansprechhub Pilot

$\leq \pm 0,8$  kHz

Vorgehen: HF-Signalgenerator auf Empfangsfrequenz einstellen. Modulationsfrequenz 20 Hz. HF-Signalspannung 1 mV. Multimeter zwischen Buchse TTR und M vom PG1 anschliessen. Hub von 0 aus langsam erhöhen bis Pilotauswerter anspricht.

#### 4.2.9.3 Speisung

Benötigte Messgeräte:

- Multimeter
- Prüfgerät PG1
- Speisegerät 0–30V, 5A

#### 4.2.9.3.1 Spannungen

- für Empfänger (TP) 12V  $\pm$  1V  
Messen zwischen Buchse Rb(+) und M
- für Sendervorstufe (TPS) 25–30V  
Messen zwischen Buchse Mb(+) und M

Bemerkung:

Beim Messen der Spannungen am PG 1 ist das Messinstrument jeweils über einen niederohmigen Widerstand an die Speisespannungsleitung angeschaltet (TP  $\rightarrow$  R781; TPS  $\rightarrow$  R581).

Bei Reparatur- und Revisionsarbeiten sind die Speisespannungen vorteilhaft direkt an den Speiseanschlüssen der einzelnen Baugruppen zu messen.

#### 4.2.9.3.2 Ströme

Multimeter in die Speiseleitung einschalten.

- Standby  $\leq$  0,12 A
- Empfang  $\leq$  0,3 A
- Senden  $\leq$  4 A

#### 4.2.9.4 Kontrollinstrument-Anzeigen J461 (S3)

gemäss Kap. 4.1.3

#### 4.2.9.5 Kontrolle des Bedienungsgerätes

gemäss Kap. 4.1.3

### NOTIZEN

<b>PRÜFPROTOKOLL SE-221</b>	Prüfprotokoll Nr. .....																																
Prüfstelle:..... Datum:..... Unterschrift:.....																																	
<b>SE-Gerätevariante</b> (gemäß Angaben auf Koffer und/oder Stationsschild am SE) SE-221/T-6C * <u>SE-221/TR-1;2;3;4;5-A;B;C</u> *                      SE-221/R-1;2;3;4;5-A;B;C * *) zutreffendes unterstreichen																																	
<b>SE-Geräteidentifikation</b> (siehe Kap. 4.2.6.4 Techn. Handbuch, Revisions- und Unterhaltsvorschrift, Band 2 + 3)  Sender Nr. 376 260- .....                      Bedienungsgerät Nr. 376 260- ..... Empfänger Nr. 376 260- .....                      Koffer Nr. .... Frequenzweiche Nr. 376 260- .....																																	
<b>1. Mechanischer Zustand und Vollständigkeit</b> (siehe Kurzbeschreibung und Bedienungsanleitung Bd. 1) <i>#52</i>  ..... ..... ..... ..... .....																																	
<b>2. Speisespannungen *</b>  2.1 TP +12V: ..... V 2.2 TPS +28V: ..... V  *) 24V Batteriespannung	<b>3. Ströme *</b>  3.1 Standby: ..... mA 3.2 Empfang: ..... mA 3.3 Senden: ..... A																																
<b>4. Kontrollinstrument-Anzeigen J461 (S3)</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 35%;">Messstellenschalter S890 (S5) Stellung</th> <th style="width: 20%;">Farbsektor</th> <th style="width: 35%;">Teilstriche (µA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>4.1</td><td>1</td><td>grün</td><td>.....</td></tr> <tr><td>4.2</td><td>2</td><td>grün</td><td>.....</td></tr> <tr><td>4.3</td><td>3 *</td><td>grün</td><td>.....</td></tr> <tr><td>4.4</td><td>4 *</td><td>grün</td><td>.....</td></tr> <tr><td>4.5</td><td>5 *</td><td>grün</td><td>.....</td></tr> <tr><td>4.6</td><td>6 *</td><td>rot</td><td>.....</td></tr> <tr><td>4.7</td><td>7</td><td>rot</td><td>.....</td></tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;">*) Sprech- oder Rufaste drücken</p>			Messstellenschalter S890 (S5) Stellung	Farbsektor	Teilstriche (µA)	4.1	1	grün	.....	4.2	2	grün	.....	4.3	3 *	grün	.....	4.4	4 *	grün	.....	4.5	5 *	grün	.....	4.6	6 *	rot	.....	4.7	7	rot	.....
	Messstellenschalter S890 (S5) Stellung	Farbsektor	Teilstriche (µA)																														
4.1	1	grün	.....																														
4.2	2	grün	.....																														
4.3	3 *	grün	.....																														
4.4	4 *	grün	.....																														
4.5	5 *	grün	.....																														
4.6	6 *	rot	.....																														
4.7	7	rot	.....																														
Blatt 1 von 4																																	

**5. Sender**

(Normal-Frequenzhub 2,8 kHz, Modulationsfrequenz 1000 Hz)

**5.1 Frequenzgenauigkeit**

5.1.1	Sollfrequenz:	$f_s$ Kanal 1	..... MHz	$f_s$ Kanal 2	..... MHz
5.1.2	Frequenzfehler:	$\Delta f_s$ Kanal 1	..... kHz	$\Delta f_s$ Kanal 2	..... kHz

**5.2 HF-Leistung**

5.2.1	ohne Frequenzweiche:	Akkuspannung	24V	..... W
		Akkuspannung	20V	..... W
5.2.2	mit Frequenzweiche:	Akkuspannung	24V	..... W
5.2.3	Leistungsbegrenzung:	max. Leistung		..... W
		bei Akkuspannung		..... V

**5.3 Modulation**

5.3.1	Eingangsspannung für Normal-Frequenzhub:	Kanal 1	..... mV
		Kanal 2	..... mV

max. Frequenzhub, mit eingestellter Eingangsspannung für Normal-Frequenzhub + 10 dB, Modulationsfrequenz 300–3000 Hz

5.3.2	– Frequenzhub 1500 Hz Ruf	Kanal 1	..... kHz
		Kanal 2	..... kHz
5.3.3	– Ruffrequenz	Kanal 1	..... Hz
		Kanal 2	..... Hz
5.3.4	– Frequenzhub 20 Hz Pilot	Kanal 1	..... kHz
		Kanal 2	..... kHz

**5.4 Klirrfaktor**

5.4.1	bei Normal-Frequenzhub	Kanal 1	..... %
		Kanal 2	..... %

**5.5 Frequenzgang**

bezogen auf PM und 1000 Hz Modulationsfrequenz. Eingangsspannung 50 mV.

Modulationsfrequenz		0,3 kHz	0,5 kHz	1 kHz	2 kHz	3 kHz
PM	dB	–10,4	–6	0	+6	+9,5
5.5.1	$\Delta$ dB	.....	.....	.....	.....	.....

**6. Empfänger**

(Normal-Frequenzhub 2,8 kHz, Modulationsfrequenz 1000 Hz, HF-Signalspannung 1 mV)

**6.1 Frequenzgenauigkeit**

- 6.1.1 Sollfrequenz: fe Kanal 1 ..... MHz fe Kanal 2 ..... MHz  
 6.1.2 Frequenzfehler:  $\Delta$ fe Kanal 1 ..... kHz  $\Delta$ fe Kanal 2 ..... kHz

**6.2 HF-Empfindlichkeit**

20 dB S/R-Abstand; Normal-Frequenzhub

- 6.2.1 ohne Frequenzweiche: Kanal 1 .....  $\mu$ V Kanal 2 .....  $\mu$ V  
 6.2.2 mit Frequenzweiche: Kanal 1 .....  $\mu$ V Kanal 2 .....  $\mu$ V

**6.3 Squelchfunktion**

ohne Frequenzweiche; Normal-Frequenzhub

- 6.3.1 S/R-Abstand, Pot.meter R717 (S6) min. : ..... dB  
 6.3.2 S/R-Abstand, Pot.meter R717 (S6) max. : ..... dB

**6.4 NF-Ausgang**

- 6.4.1 NF-Ausgangsleistung (gemessen an LSa/LSb) : ..... mW

**6.5 Klirrfaktor**

- 6.5.1 Kanal 1 ..... % Kanal 2 ..... %  
 (gemessen an LSa/LSb)

**6.6 Geräuschabstand**

(psophometrisch gemessen)

- 6.6.1 bei Normal-Frequenzhub: Kanal 1 ..... dB Kanal 2 ..... dB

**6.7 Frequenzgang**

gemessen mit konstantem 0,1-fachem Normal-Frequenzhub. HF-Signalspannung 1 mV. Bezogen auf DE und 1000 Hz Modulationsfrequenz.

Modulationsfrequenz		0,3 kHz	0,5 kHz	1 kHz	2 kHz	3 kHz
DE	dB	+10,4	+6	0	-6	-9,5
6.7.1	$\Delta$ dB	.....	.....	.....	.....	.....

**6.8 Ansprechhub Ruf und Pilot**  
(min, Ansprech-Frequenzhub)

6.8.1 Rufauswerter 1500 Hz, Hub: ..... kHz

6.8.2 Pilotauswerter 20 Hz, Hub: ..... kHz

**NOTIZEN**



## 5. ERSATZTEILE

### 5.1 Ersatzteilkiste 1. Reparatur-Stufe

Sie ist für die Truppe bestimmt und enthält diverse Ersatzteile wie z.B. Lampen, Sicherungen, Kabel, Mikrofon- und Hörerkapseln, Stecker usw. Dazu kommt ein Satz Reserve-Oszillatoreinheiten für Sender und Empfänger. Anzahl und Frequenz sind für jede Ersatzteilkiste verschieden (auf den Einsatzort abgestimmt).

Verbrauchte Ersatzteile aus diesem Sortiment sowie weitere Ersatzteile, welche im Sortiment nicht enthalten sind, aber ohne weiteres ausgewechselt werden können, müssen auf dem Nachschubweg bestellt werden.

### 5.2 Ersatzteilsortiment 3. Reparatur-Stufe

Komplette Ersatzteilsortimente werden von den Zeughausbetrieben an Lager gehalten. Sie umfassen komplette Geräte, Baugruppen, mechanische und elektrische Komponenten.

Für die eindeutige Identifikation dient die Armeelagernummer (ALN), welche aus dem illustrierten **Ersatzteilkatalog ALN 7610-614-6705** entnommen werden muss.

Auf den folgenden Seiten sind die wichtigsten Baugruppen sowie die mechanischen und elektrischen Schaltelemente aufgelistet. Die Schaltelemente sind numerisch geordnet und zwecks Nachbeschaffung mit der Lieferanten-Bestellnummer versehen. Mit Hilfe einer im Ersatzteilkatalog vorhandenen Referenzliste kann die ALN-Nummer aufgrund der Lieferanten-Bestellnummer ermittelt werden.

### Inhalt

	Seite
Geräte und Baugruppen . . . . .	146
Schalter/Tasten . . . . .	147
Stecker . . . . .	147
Quarzfilter/Quarze . . . . .	148
Übertrager . . . . .	148
Instrumente . . . . .	148
Lautsprecher . . . . .	148
Relais . . . . .	148
Glühlampen . . . . .	148
Sicherungen . . . . .	148
Mikrotel . . . . .	148
Widerstände . . . . .	149
Kondensatoren . . . . .	156
Transistoren . . . . .	162
Dioden . . . . .	164
Spulen . . . . .	166
Drosseln . . . . .	167

## Geräte / Baugruppen

Baugr.- zugehörig- keit	Stat. Typ SE-221	Beschreibung	BBC-Bestandteil Nr.
990	T	Sende-Empfangsgerät *)	HENR103306R1
990	TR	Sende-Empfangsgerät *)	HENR103306R2
990	R	Sende-Empfangsgerät *)	HENR103306R3
380	T	Sender-Empfänger	HENR103296R1
380	TR	Sender-Empfänger	HENR103296R2
380	R	Sender-Empfänger	HENR103296R3
180/370	T	Sender	HENR103282R1
180/370	TR	Sender	HENR103282R2
180/370	R	Sender	HENR103282R1
120	T/TR/R	Sendeoszillator/FM-Modulator	HENR309966R1
120	T/TR/R	Oszillatereinheit (steckbar)	HENR424153R1
130	T/TR/R	Sendervorstufe	HENR424602R1
140	T/TR/R	Senderendstufe 80 MHz, 20 Watt	HENR310022R1
150	T/TR/R	Oberwellenfilter	HENR310010R1
160	T/TR/R	Senderüberwachung/DC-Wandler	HENR309750R1
320	T	Antennenrelais	HENR309798R1
330	TR/R	Frequenzweiche	HK205470R1
280	T	Empfänger	HENR103286R1
280	TR	Empfänger	HENR103286R1
280	R	Empfänger	HENR103286R1
220	T/TR/R	Empfängeroszillator	HENR309966R1
230	T/TR/R	Empfänger 80 MHz	HENR310006R1
230	T/TR/R	U861 HF-Teil 80 MHz	HENR206885R2
230	T/TR/R	U862 NF- und Squelchteil	HK307742R1
230	T/TR/R	U863 ZF-Teil	HK308220R2
240	T/TR/R	NF-Print	HENR309749R1
389	T/TR/R	Betriebszubehör	HENR206701R1
390	T/TR/R	Stationszubehör	HENR206702R1
385	T/TR/R	Fernbedienungskabel 50 m	HENR206717R1
385	T/TR	Relais-Durchschaltkabel 50 m	HENR206718R1
381	T/TR/R	Bedienungsgerät	ENR206611R1
381	T/TR/R	Mikrotel	HENR310223P1
990	T/TR/R	Koffer	HENR206738R1
720	T/TR	Richtstrahlantenne	HENR103314R1
730	R	Rundstrahl-Sperrtopfantenne	HENR206763R1
740	T/TR/R	Antennenmast	HENR206762R1
750	T/TR	Mastzubehör	HENR206761R1
750	R	Mastzubehör	HENR206761R2
385	T/TR/R	Antennenkabel 2 x 20 m	HENR206716R1

\*) komplett mit Koffer, Stations- und Betriebszubehör

**Diverse mechanische Bauelemente**

Schalt- element Nr.	Baugr. zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.	Spezifikation		
<b>Schalter / Tasten</b>					
S888	180	HK419943P1	Schalter	1-polig	
S889	180	HENR424475P1	Drehschalter		
S890	280	HENR424476P1	Drehschalter		
S891	381	ENR423702P1	Drehschalter		
S892	381	HK422005R1	Drucktaste		2A/250V
S893	381	HK422005R1	Drucktaste		2A/250V
<b>Stecker</b>					
N503	180	HK420320P1	Chassisstecker	2-polig	
N504	280	ENR423701P1	Multipolstecker	18-polig	w
N505	280	HK420319P1	Flanschstecker	10-polig	w
N506	180	NB856100P8	Steckerplatte	12-polig	m
N507	180	ENR309690R1	HF-Chassisstecker	C	50 Ohm w
N508	180	HENR424612R	HF-Stecker	BNC	50 Ohm w
N509	180	HENR424612R	HF-Stecker	BNC	50 Ohm w
N510	180	HK414592R1	HF-Stecker	BNC	50 Ohm m
N511	320	NB856100P3	Steckerplatte	12-polig	m
N512	320	ENR422759R1	HF-Stecker	BNC	50 Ohm w
N513	320	ENR422759R1	HF-Stecker	BNC	50 Ohm w
N514	320	ENR422759R1	HF-Stecker	BNC	50 Ohm w
N516	381	ENR423701P1	Multipolstecker	18-polig	w
N518	381	HK420319P1	Flanschstecker	10-polig	w
N519	381	ENR423729R1	Anschlussklemme	ZAG	m w
N520	381	ENR423729R1	Anschlussklemme	ZAG	w
N521	330	HK418192P1	HF-Winkelstecker	BNC	50 Ohm w
N522	330	HK418192P1	HF-Winkelstecker	BNC	50 Ohm w
N523	330	HK418192P1	HF-Winkelstecker	BNC	50 Ohm w
N531	180	NB856100	Steckerplatte	25-polig	w
N532	280	NB856100P11	Steckerplatte	25-polig	m
N533	180	NB856100P3	Steckerplatte	12-polig	m

## Diverse elektrische Schaltelemente

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.	Spezifikation		
<b>Quarzfilter / Quarze</b>					
X981	230	HK308222P1	10,7 MHz	Quarzfilter	
X990	230	HK420841P1	10,69 MHz	ZF-Quarz	
X991	120	HK423208P1	8...10 MHz	Steuerquarz	Sendeoszillator
X995	220	HK423207P1	65...75 MHz	Steuerquarz	Empfangsoszillator
<b>Übertrager</b>					
T881	160	HENR424436R1		Spannungswandler	
T885	240	HENR424404R1		NF-Übertrager	
T886	381	ENR423750R1		NF-Übertrager	
<b>Instrumente</b>					
J461	280	HENR424474P1	50-0-50 $\mu$ A	Drehspulinstrument	
<b>Lautsprecherkapsel</b>					
H456	381	HK419886	10 Ohm	1 Watt	400-12000 Hz
<b>Relais</b>					
P451	320	HK308234P2	12V/170 Ohm	Koaxialrelais	
P546	381	HK412487P1	12V/430 Ohm	Kammrelais	
<b>Glühlampen</b>					
B106	381	HK415991P4	12V/50 mA		
B107	381	HK415991P4	12V/50 mA		
<b>Sicherungen</b>					
F291	HK415383P8		5A superflink		30 x 5 mm
<b>Mikrotel</b>					
Mikrotel	381	HENR310223P1	kompl. mit Kabel, Stecker und Bezeichnungsschild		
Hörer- kapsel	381	HENR424540P1	MT 221/222/228/415		130 Ohm
Sprech- kaps.	381	HENR424539P1	Autophon TK-398/130		60 Ohm
			Zellweger MK-102		

## Widerstände

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehör- keit	BBC Bestandteil Nr.	Spezifikation				
R581	130	HK421222P422	2,2 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R582	130	HK421222P382	820 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R583	130	HK419856P5	2,5 k $\Omega$	0,15W	Potentiometer	20%	
R584	130	HK421222P468	6,8 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R585	130	HK421222P622	220 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R586	130	HK421222P447	4,7 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R587	130	HK421222P347	470 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R588	130	HK421222P422	2,2 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R589	130	HK421222P568	68 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R590	130	HK421222P568	68 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R591	130	HK421222P468	6,8 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R592	130	HK421222P415	1,5 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R593	130	HK421222P533	33 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R594	130	HK421222P368	680 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R595	130	HK419856P5	2,5 k $\Omega$	0,15W	Potentiometer	20%	
R599	130	HK421222P256	56 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R600	130	HK421222P418	1,8 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R601	130	HK421222P427	2,7 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R602	130	HK421222P347	470 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R603	130	HK421222P327	270 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R604	130	HK421222P410	1 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R605	130	HK421222P410	1 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R606	130	HK421222P522	22 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R607	130	HK421222P510	10 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R608	130	HK421222P522	22 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R609	130	HK421222P356	560 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R610	130	HK421222P412	1,2 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R611	130	HK421222P333	330 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R612	130	HK421222P356	560 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R613	130	HK421222P568	68 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R614	130	HK421222P247	47 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R615	130	HK421222P547	47 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R616	130	HK421222P333	330 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R617	130	HK421222P247	47 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R619	130	HK421222P315	150 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R620	130	HK421222P268	68 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R621	130	HK421222P310	100 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R622	130	HK421222P310	100 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R623	130	XN400002P1	5,6 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%	
R624	130	XN400002P8	22 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%	
R625	130	HK421222P333	330 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R626	130	siehe Kap.4.2.8.2.1	Richtwert	1/8W	Kohleschicht	5%	
R627	130	HK421222P315	150 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R628	130	HK421222P268	68 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%	
R629	130	XN400002P1	5,6 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%	

## Widerstände

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.	Spezifikation			
R630	130	HK421222P315	150 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R631	130	HK421222P233	33 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R632	130	XN400002P1	5,6 Ω	1/4W	Kohleschicht	2%
R633	130	XN400002P1	5,6 Ω	1/4W	Kohleschicht	2%
R634	130	HK421222P310	100 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R638	160	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R639	160	XN400002P24	420 Ω	1/4W	Kohleschicht	2%
R639	230	HK421222P410	1 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R640	160	XN400002P32	2,2 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R640	230	HK421222P327	270 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R641	160	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R641	230	HK421222P518	18 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R642	160	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R642	230	HK421222P482	8,2 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R643	160	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R643	230	HK421222P410	1 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R644	140	HF402572P171	10 Ω	1W	Kohle-Masse	10%
R644	160	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R644	230	HK421222P310	100 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R645	140	HF402572P272	220 Ω	2W	Kohle-Masse	10%
R645	160	HK419856P1	100 Ω	0,15W	Potentiometer	20%
R645	230	HK421222P268	68 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R646	160	HK415914P4	4,7 kΩ	1/2W	NTC	20%
R646	230	HK421222P268	68 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R647	160	NBT402873P15	1,5 Ω	1,5W	Draht	10%
R647	230	HK421222P433	3,3 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R648	160	NBT402873P15	1,5 Ω	1,5W	Draht	10%
R649	160	NBT402873P19	3,3 Ω	1,5W	Draht	10%
R650	140	HK421222P282	82 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R650	160	NBT402873P19	3,3 Ω	1,5W	Draht	10%
R651	140	HK421222P282	82 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R651	160	XN400002P28	1 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R651	230	HK421222P510	10 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R652	160	XN400002P24	470 Ω	1/4W	Kohleschicht	2%
R652	230	HK421222P322	220 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R653	160	XN400002P41	12 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R653	230	HK421222P447	4,7 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R654	160	XN400002P58	330 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R654	230	HK421222P322	220 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R655	160	XN400002P60	470 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R655	230	HK421222P422	2,2 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R656	160	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R656	230	HK421222P412	1,2 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R657	160	XN400002P30	1,5 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R657	230	HK421222P622	220 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%

## Widerstände

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.	Spezifikation			
R658	160	XN400002P30	1,5 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R658	230	HK421222P510	10 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R659	160	XN400002P30	1,5 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R689	230	HK421222P622	220 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R660	160	XN400002P30	1,5 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R666	230	HK421222P510	10 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R661	160	XN400002P36	4,7 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R661	230	HK421222P410	1 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R662	160	XN400002P36	4,7 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R662	230	HK421222P622	220 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R663	160	XN400002P32	2,2 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R663	230	HK421222P510	10 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R664	160	XN400002P22	330 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R664	230	HK421222P512	12 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R665	160	XN400002P28	1 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R665	230	HK421222P522	22 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R666	160	HF402572P171	10 $\Omega$	1W	Kohle-Masse	10%
R666	230	HK421222P422	2,2 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R667	160	HF402572P181	68 $\Omega$	1W	Kohle-Masse	10%
R667	230	HK421222P447	4,7 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R668	160	HF402572P276	470 $\Omega$	2W	Kohle-Masse	10%
R668	230	HK421222P582	82 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R669	160	XN400002P28	1 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R669	230	HK421222P582	82 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R670	160	XN400002P20	220 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R670	230	HK421222P410	1 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R671	160	XN400002P50	68 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R671	230	HK421222P422	2,2 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R672	160	XN400002P58	330 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R672	230	HK421222P447	4,7 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R673	160	XN400002P60	470 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R673	230	HK421222P433	3,3 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R674	160	XN400002P60	470 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R674	230	HK421222P518	18 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R675	160	HF402572P274	330 $\Omega$	2W	Kohle-Masse	10%
R675	230	HK421222P322	220 $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R676	160	HF402572P274	330 $\Omega$	2W	Kohle-Masse	10%
R676	230	HK421222P410	1 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R677	230	HK419856P7	10 k $\Omega$	0,15W	Potentiometer	20%
R678	230	HK421222P510	10 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R679	230	HK421222P510	10 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R680	230	HK421222P422	2,2 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R681	120	siehe Kap. 3.3.1.3	Richtwert	1/4W	Kohleschicht	2%
R682	120	XN400002P49	56 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R683	120	XN400002P56	220 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%

## Widerstände

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.	Spezifikation			
R684	120	XN400002P34	3,3 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R685	120	XN400002P30	1,5 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R686	120	XN400002P37	5,6 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R686	230	HK419856P6	10 kΩ	0,15W	Potentiometer	20%
R687	120	XN400002P30	1,5 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R687	230	HK421222P533	33 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R688	120	XN400002P37	5,6 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R688	230	HK421222P347	470 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R689	120	XN400002P37	5,6 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R689	230	HK421222P318	180 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R690	120	XN400002P30	1,5 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R690	230	HK421222P522	22 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R691	120	XN400002P34	3,3 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R691	230	HK421222P410	1 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R692	120	XN400002P28	1 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R692	230	HK421222P447	4,7 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R693	120	XN400002P45	27 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R693	230	HK421222P327	270 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R694	120	XN400002P38	6,8 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R694	230	HK421222P410	1 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R695	120	XN400002P2	2,2 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R695	230	HK421222P518	18 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R696	120	XN400002P28	1 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R696	230	HK421222P510	10 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R697	120	XN400002P28	1 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R697	230	HK421222P682	820 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R698	120	XN400002P31	1,8 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R698	230	HK421222P422	2,2 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R699	230	HK421222P622	220 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R700	230	HK421222P382	820 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R701	230	HK421222P347	470 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R706	230	HK421222P222	22 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R707	230	HK421222P422	2,2 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R714	230	HK421222P468	6,8 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R715	230	HK421222P468	6,8 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R716	230	HK421222P610	100 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R717	230	HK421377P13	10 kΩ	0,15W	Potentiometer	20%
R718	230	HK421222P433	3,3 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R719	230	HK421222P547	47 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R720	230	HK421222P615	150 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R721	230	HK421222P327	270 Ω	1/8W	Kohleschicht	5%
R722	230	HK421222P422	2,2 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R723	230	HK421222P433	3,3 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R724	230	HK421222P456	5,6 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%
R725	230	HK421222P622	220 kΩ	1/8W	Kohleschicht	5%



## Widerstände

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.		Spezifikation		
R726	230	HK421222P510	10 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R727	230	HK421222P510	10 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R731	240	XN400002P34	3,3 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R732	240	XN400002P34	3,3 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R733	240	XN400002P49	56 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R734	240	XN400002P54	150 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R735	240	XN400002P25	560 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R736	240	XN400002P31	1,8 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R737	240	XN400002P24	470 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R738	240	XN400002P28	1 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R739	240	XN400002P42	15 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R740	240	XN400002P52	100 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R741	240	XN400002P24	470 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R742	240	XN400002P35	3,9 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R743	240	XN400002P39	8,2 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R744	240	XN400002P44	2,2 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R745	240	XN400002P28	1 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R746	240	XN400002P28	1 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R747	240	XN400002P37	5,6 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R748	240	XN400002P37	5,6 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R749	240	XN400002P36	4,7 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R750	240	XN400002P40	10 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R751	240	XN400002P53	120 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R752	240	XN400002P40	10 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R753	240	XN400002P32	2,2 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R754	240	XN400002P40	10 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R755	240	XN400002P40	10 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R756	240	XN400002P32	2,2 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R757	240	XN400002P40	10 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R758	240	XN400002P40	10 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R759	240	XN400002P44	22 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R760	240	XN400002P64	1 M $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R761	240	XN400002P40	10 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R762	240	XN400002P28	1 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R763	240	XN400002P28	1 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R764	240	XN400002P49	56 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R765	240	XN400002P54	150 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R766	240	XN400002P52	100 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R767	240	XN400002P32	2,2 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R768	240	XN400002P49	56 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R769	240	XN400002P34	3,3 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R770	240	XN400002P45	27 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R771	240	XN400002P53	120 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R772	240	XN400002P32	2,2 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R773	240	XN400002P18	150 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%

## Widerstände

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.	Spezifikation			
R774	240	XN400002P30	1,5 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R775	240	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R776	240	XN400002P28	1 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R777	240	XN400002P28	1 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R778	240	XN400002P10	33 Ω	1/4W	Kohleschicht	2%
R779	240	NBT402873P13	1 Ω	1,5W	Draht	10%
R780	240	NBT402873P13	1 Ω	1,5W	Draht	10%
R781	240	XN400003P12	47 Ω	1W	Kohleschicht	2%
R782	240	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R783	240	XN400002P32	2,2 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R784	240	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R785	240	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R786	240	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R787	240	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R788	240	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R789	240	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R790	240	XN400002P37	5,6 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R791	240	XN400002P37	5,6 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R792	240	XN400002P32	2,2 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R793	240	XN400002P38	6,8 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R794	240	XN400002P26	680 Ω	1/4W	Kohleschicht	2%
R795	240	HK419856P1	100 Ω	0,15W	Potentiometer	20%
R796	240	XN400002P14	68 Ω	1/4W	Kohleschicht	2%
R797	240	XN400002P9	37 Ω	1/4W	Kohleschicht	2%
R798	240	XN400002P54	150 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R799	240	XN400002P55	180 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R800	240	XN400002P42	15 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R801	240	XN400002P49	56 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R802	240	XN400002P32	2,2 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R803	240	XN400002P28	1 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R804	240	XN400002P14	68 Ω	1/4W	Kohleschicht	2%
R805	240	XN400002P40	10 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R806	240	XN400002P64	1 MΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R807	240	XN400002P52	100 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R808	240	XN400002P64	1 MΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R809	240	XN400002P27	820 Ω	1/4W	Kohleschicht	2%
R810	240	XN400002P42	15 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R811	240	XN400002P50	68 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R812	240	XN400002P56	220 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R813	240	XN400002P50	68 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R814	240	XN400002P50	68 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R815	240	XN400002P36	4,7 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R816	240	XN400002P24	470 Ω	1/4W	Kohleschicht	2%
R817	240	XN400002P31	1,8 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%
R818	240	XN400002P52	100 kΩ	1/4W	Kohleschicht	2%

## Widerstände

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.	Spezifikation			
R819	240	XN400002P44	22 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R822	380	XN400002P28	1 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R823	380	XN400002P36	4,7 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R824	380	XN400002P34	3,3 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R825	140	HF402572P177	33 $\Omega$	1W	Kohle-Masse	10%
R826	140	HK421222P547	47 k $\Omega$	1/8W	Kohleschicht	5%
R830	240	XN400002P52	100 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R831	240	XN400002P52	100 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R832	240	XN400002P52	100 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R833	240	XN400002P34	3,3 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R834	240	XN400002P32	2,2 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R835	240	XN400002P52	100 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R836	240	XN400002P40	10 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R837	240	XN400002P48	47 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R838	240	XN400002P46	33 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R839	240	XN400002P50	68 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R840	240	HK419856P5	2,5 k $\Omega$	0,15W	Potentiometer	20%
R841	240	XN400002P30	1,5 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R842	240	XN400002P33	2,7 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R843	240	XN400002P40	10 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R844	240	XN400002P52	100 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R851	381	XN400002P34	3,3 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R852	381	XN400002P38	6,8 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R853	381	XN400002P28	1 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R861	220	XN400002P46	33 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R862	220	XN400002P50	68 k $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R863	220	XN400002P24	470 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R864	220	XN400002P24	470 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R866	220	XN400002P14	68 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%
R868	220	XN400002P13	56 $\Omega$	1/4W	Kohleschicht	2%

## Kondensatoren

Schalt- element Nr.	Baugr- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.			Spezifikation	
C111	160	HK422040P15	47 pF	40V	Keramik	5%
C112	160	HK419979P7	0,1 $\mu$ F	250V	Polyst.met.	10%
C113	160	HK419979P5	0,047 $\mu$ F	250V	Polyst.met.	10%
C114	160	HK419979P5	0,047 $\mu$ F	250V	Polyst.met.	10%
C115	160	HK420898P6	220 pF	250V	Keramik	20%
C116	160	HK420859P13	0,01 $\mu$ F	50V	Polyester-Folie	20%
C117	160	AK419782P58	100 $\mu$ F	20V	Elyt Ta trocken	20%
C118	160	HK308319P20	220 $\mu$ F	10V	Elyt Al trocken	20%
C119	160	XN400243P8	470 $\mu$ F	40V	Al Elyt.	-10/+50%
C120	160	XN400242P6	1000 $\mu$ F	16V	Al Elyt.	-10/+50%
C121	130	XN400334P71	4,7 $\mu$ F	35V	Elyt Ta trocken	20%
C121	160	XN400242P6	1000 $\mu$ F	16V	Al Elyt.	-10/+50%
C122	130	HK419979P7	0,1 $\mu$ F	250V	Polyester met.	10%
C122	160	XN400243P8	470 $\mu$ F	40V	Al Elyt.	-10/+50%
C123	130	XN400334P38	22 $\mu$ F	15V	Elyt. Ta trocken	20%
C123	160	XN400243P8	470 $\mu$ F	40V	Al Elyt.	-10/+50%
C124	130	XN400334P65	0,47 $\mu$ F	35V	Elyt. Ta trocken	20%
C125	130	HK419979P3	0,022 $\mu$ F	250V	Polyester met.	10%
C126	130	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C127	130	HK419979P7	0,1 $\mu$ F	250V	Polyester met.	10%
C128	130	HK419979P5	0,047 $\mu$ F	250V	Polyester met.	10%
C129	130	HK419979P5	0,047 $\mu$ F	250V	Polyester met.	10%
C130	130	HK420859P13	0,01 $\mu$ F	50V	Polyester Fol.	20%
C131	130	HK420887P7	3300 pF	50V	Keramik	20%
C132	120	HK308319P39	22 $\mu$ F	40V	Elyt Al trocken	20%
C132	130	HK420887P7	3300 pF	50V	Keramik	20%
C135	130	HK420887P4	1000 pF	50V	Keramik	20%
C136	130	HK420859P13	0,01 $\mu$ F	50V	Polyester Fol.	20%
C137	130	HK420887P4	1000 pF	50V	Keramik	20%
C138	130	HK420887P4	1000 pF	50V	Keramik	20%
C139	130	HK419979P5	0,047 $\mu$ F	250V	Polyester met.	10%
C140	130	HK420859P9	4700 pF	50V	Polyester Fol.	20%
C141	130	HK420859P9	4700 pF	50V	Polyester Fol.	20%
C142	130	HK420859P13	0,01 $\mu$ F	50V	Polyester Fol.	20%
C143	130	HK420859P9	4700 pF	50V	Polyester Fol.	20%
C144	130	HK419966P15	27 pF	160V	Keramik	10%
C145	130	HK419967P11	39 pF	160V	Keramik	10%
C146	130	HK420859P13	0,01 $\mu$ F	50V	Polyester Fol.	20%
C147	130	HK422039P1	2,2 pF	40V	Keramik	$\pm 0,25$ pF
C148	130	HK419968P12	56 pF	160V	Keramik	10%
C149	130	HK422041P7	22 pF	40V	Keramik	10%
C150	130	HK419969P8	82 pF	160V	Keramik	10%
C151	130	HK420887P4	1000 pF	50V	Keramik	20%
C151	330	HF420620P6	5-46 pF		Lufttrimmer	-
C152	130	HK419968P3	10 pF	160V	Keramik	$\pm 1$ pF

## Kondensatoren

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.			Spezifikation	
C152	330	HF402620P6	5-46 pF		Lufttrimmer	—
C153	130	HK421261P5	2,8-30 pF		Trimmer	—
C153	330	HF402620P6	5-46 pF		Lufttrimmer	—
C154	130	HK420859P13	0,01 $\mu$ F	50V	Polyester Fol.	20%
C154	330	HF402620P6	5-46 pF	50V	Lufttrimmer	—
C155	130	HK420859P13	0,01 $\mu$ F	50V	Polyester Fol.	20%
C155	330	HK422781P13	22 pF	500V	Keramik	5%
C156	130	HK421261P5	2,8-30 pF		Trimmer	—
C156	330	HK422791P13	22 pF	500V	Keramik	5%
C157	130	HK419968P3	10 pF	160V	Keramik	$\pm 1$ pF
C157	330	HF402620P5	4-22 pF		Lufttrimmer	—
C158	130	HK419968P8	27 pF	160V	Keramik	10%
C158	330	HF402620P5	4-22 pF	160V	Keramik	—
C159	130	HK420887P4	1000 pF	50V	Keramik	20%
C159	330				Printplatte	
C160	130	HK419968P3	10 pF	160V	Keramik	$\pm 1$ pF
C160	330				Printplatte	
C161	130	HK419979P5	0,047 $\mu$ F	250V	Polyester met.	10%
C161	330	HK422791P7	6,8 pF	500V	Keramik	$\pm 0,25$ pF
C162	130	HK419964P7	10-40 pF		Scheibentrimmer	-10/+70%
C162	330	HK422791P7	6,8 pF	500V	Keramik	$\pm 0,25$ pF
C163	130	HK419968P8	27 pF	160V	Keramik	10%
C163	330	HK422791P7	6,8 pF	500V	Keramik	$\pm 0,25$ pF
C164	130	HK420887P4	1000 pF	50V	Keramik	20%
C164	330	HK422791P7	6,8 pF	500V	Keramik	$\pm 0,25$ pF
C165	130	HK420859P13	0,01 $\mu$ F	50V	Polyester Fol.	20%
C166	130	HK419968P12	56 pF	160V	Keramik	10%
C167	130	HK419964P7	10-40 pF		Scheibentrimmer	-10/+70%
C168	130	HK419968P3	10 pF	160V	Keramik	$\pm 1$ pF
C170	130	HK420859P13	0,01 $\mu$ F	50V	Polyester Fol.	20%
C171	130	HK420859P13	0,01 $\mu$ F	50V	Polyester Fol.	20%
C172	130	HK419979P5	0,047 $\mu$ F	250V	Polyester Fol.	10%
C173	130	HK419964P7	10-40 pF		Scheibentrimmer	-10/+70%
C174	130	HK420898P4	100 pF	250V	Keramik	20%
C178	130	HK420935P2	1,7-7 pF		Trimmer	—
C179	130	HK420935P2	1,7-7 pF		Trimmer	—
C183	230	HK420898P4	100 pF	250V	Keramik	20%
C184	230	HK421237P4	2,5-25 pF		Lufttrimmer	—
C185	230	HK421237P4	2,5-25 pF		Lufttrimmer	—
C186	230	HK421237P4	2,5-25 pF		Lufttrimmer	—
C187	230	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C189	230	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C190	140	HK422071P4	8-60 pF		Glimmer	—
C190	230	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Ta-Tropfenk.	20%
C191	140	HK422071P6	15-115 pF		Glimmer	—

## Kondensatoren

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.			Spezifikation	
C193	140	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100 pF
C194	140	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100 pF
C194	230	HK421237P4	2,5-25 pF		Lufttrimmer	-
C195	140	HK422071P4	8-60 pF		Glimmer	-
C196	140	HK422071P6	15-115 pF		Glimmer	-
C197	140	HK414928P13	27 pF	500V	Keramik	10%
C199	140	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C199	230	HK412220P6	3 pF	500V	Keramik	±0,5 pF
C200	140	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C200	230	HK420887P4	1000 pF	50V	Scheibenkond.	20%
C201	140	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C201	230		50 pF		Keramik	
C202	230	HK420887P4	1000 pF	50V	Scheibenkond.	20%
C203	230	HK419967P3	8,2 pF	40V	Scheibenkond.	±1 pF
C204	230	HK420887P4	1000 pF	50V	Scheibenkond.	20%
C205	230	HK420887P4	1000 pF	50V	Scheibenkond.	20%
C206	230	HK420898P4	100 pF	250V	Scheibenkond.	20%
C207	230	HK419968P7	22 pF	160V		10%
C208	230	HK420898P4	100 pF	250V	Scheibenkond.	20%
C209	230	HK420883P2	0,1 μV	12V	Scheibenkond.	20%
C210	230	HK420898P4	100 pF	250V	Scheibenkond.	20%
C211	120	HK420937P6	3,5-13 pF	160V	Trimmer	-10/+50%
C211	230	HK419969P3	100 pF	160V		10%
C212	120	HK422038P18	15 pF	40V		5%
C212	230		50 pF			
C213	120	HK422038P18	15 pF	40V		5%
C213	230	HK420883P2	0,1 μF	12V	Scheibenkond.	20%
C214	120			40V		
C214	230	HK420883P2	0,1 μF	12V	Scheibenkond.	20%
C215	120	HK419979P1	0,01 μF	250V	Polyester met.	10%
C215	230	HK420887P4	1000 pF	50V	Scheibenkond.	20%
C216	120	F413877P5	470 pF	30V	Polystyren	10%
C216	230	HK420883P2	0,1 μF	12V	Scheibenkond.	20%
C217	120	F413877P4	330 pF	30V	Polystyren	10%
C217	230	HK420883P2	0,1 μF	12V	Scheibenkond.	20%
C218	120	F413877P4	330 pF	30V	Polystyren	10%
C218	230	HK420887P4	1000 pF	50V	Scheibenkond.	20%
C219	120	F413877P5	470 pF	30V	Polystyren	10%
C219	230	HK420883P2	0,1 μF	12V	Scheibenkond.	20%
C220	120	HK420887P7	3300 pF	50V	Keramik	20%
C220	230	HK417701P13	4,7 pF	250V	Scheibenkond.	±0,5 pF
C221	120	HK419979P7	0,1 μF	250V	Polyester met.	10%
C221	230	HK420883P2	0,1 μF	12V	Scheibenkond.	20%
C222	120	HK409889P4	470 pF	500V	Keramik	-20/+50%
C222	230	HK420887P4	1000 pF	50V	Scheibenkond.	20%

## Kondensatoren

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.	Spezifikation			
C223	120	HK420887P4	1000 pF	50V	Keramik	20%
C223	230	HK420898P8	470 pF	250V	Scheibenkond.	20%
C224	120	HK419979P1	0,01 $\mu$ F	250V	Polyester met.	10%
C224	230	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C225	120	HK422041P15	100 pF	40V	Keramik	5%
C225	230	HK420834P3	470 pF	500V	Durchf.kond.	20%
C226	120	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C226	230	HK419979P5	0,047 $\mu$ F	250V	Pe. met.	10%
C227	120	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C227	230	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Tantal Tropfen	20%
C228	120	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C228	230	XN400334P38	22 $\mu$ F	16V	Tantal Tropfen	20%
C229	120	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C229	230	XN400334P71	4,7 $\mu$ F	35V	Tantal Tropfen	20%
C230	230	HK419979P5	0,047 $\mu$ F	250V	Pe met.	10%
C231	140	HK308319P139	22 $\mu$ F	40V	Elyt Al trocken	20%
C231	150	HK422791P12	18 pF	500V	Scheibenkond.	5%
C231	230	HK419979P9	0,22 $\mu$ F	250V	Pe. met.	10%
C232	150	HK422791P12	18 pF	500V	Scheibenkond.	5%
C232	230	HK419979P1	0,01 $\mu$ F	250V	Pe. met.	10%
C233	150	HK422788P7	20 pF	500V	Durchf.kond.	10%
C233	230	XN400334P71	4,7 $\mu$ F	35V	Ta Tropfen	20%
C234	150	HK422791P13	22 pF	500V	Scheibenkond.	5%
C235	150	HK422791P13	22 pF	500V	Scheibenkond.	5%
C236	150	HK422788P7	20 pF	500V	Durchf.kond.	10%
C236	230	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Ta Tropfen	20%
C237	150	HK422791P13	22 pF	500V	Scheibenkond.	5%
C238	150	HK422791P13	22 pF	500V	Scheibenkond.	5%
C239	150	HK422791P13	22 pF	500V	Scheibenkond.	5%
C240	150	HK422791P13	22 pF	500V	Scheibenkond.	5%
C240	230	XN400334P71	4,7 $\mu$ F	35V	Tantal Tropfen	20%
C241	150	HK422788P7	20 pF	500V	Durchf.kond.	10%
C241	230					
C242	150	HK422791P13	22 pF	500V	Scheibenkond.	5%
C242	230	HK419979P3	0,022 $\mu$ F	250V	Pe. met.	10%
C243	150	HK422791P13	22 pF	500V	Scheibenkond.	5%
C243	230	HK420859P5	2200 pF	50V	Pe. Fol.	20%
C244	150	HK422791P12	18 pF	500V	Scheibenkond.	5%
C244	230	HK420859P5	2200 pF	50V	Pe. Fol.	20%
C245	150	HK422791P12	18 pF	500V	Scheibenkond.	5%
C245	230	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Tantal Tropfen	20%
C246	150	HK422788P7	20 pF	500V	Durchf.kond.	10%
C246	230	HK419979P3	0,022 $\mu$ F	250V	Pe. met.	10%
C247	230	HK419979P9	0,22 $\mu$ F	250V	Pe. met.	10%
C248	230	XN400334P71	4,7 $\mu$ F	35V	Tantal Tropfen	20%

## Kondensatoren

Schalt- element Nr.	Baugr- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.	Spezifikation			
C249	230	HK420859P5	2200 pF	50V	Pe. Fol.	20%
C390	240	HK419979P9	0,22 $\mu$ F	250V	Polyst. met.	10%
C391	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C392	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C393	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C394	240	F413876P21	0,47 $\mu$ F	350V	Polyester	10%
C395	240	XN400334P18	47 $\mu$ F	6V	Elyt Ta trocken	20%
C396	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C397	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C398	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C399	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C400	240	XN400334P38	22 $\mu$ F	15V	Elyt Ta trocken	20%
C401	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C402	240	HK419979P7	0,1 $\mu$ F	250	Polyst. met.	10%
C403	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C404	240	XN400334P38	22 $\mu$ F	15V	Elyt Ta trocken	20%
C405	240	HK419979P7	0,1 $\mu$ F	250V	Polyst. met.	10%
C406	240	XN400334P38	22 $\mu$ F	15V	Elyt Ta trocken	20%
C407	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C408	240	HK420887P4	1000 pF	50V	Keramik	20%
C409	240	HK308319P20	220 $\mu$ F	10V	Elyt Al trocken	20%
C411	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C412	240	HK419979P9	0,22 $\mu$ F	250V	Polyst. met.	10%
C413	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C414	240	HK419982P13	0,039 $\mu$ F	63V	Polyst. Fol.	1%
C415	240	HK419979P5	0,047 $\mu$ F	250V	Polyst. met.	10%
C416	240	XN400334P38	22 $\mu$ F	15V	Elyt Ta trocken	20%
C416	230	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C417	240	HK420859P13	0,01 $\mu$ F	50V	Polyester	20%
C417	230	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C418	230	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C418	240	HK419982P13	0,039 $\mu$ F	63V	Polyst. Fol.	1%
C419	230	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C419	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C420	230					
C421	240	HK419979P7	0,1 $\mu$ F	250V	Polyst. met.	10%
C422	240	HK420887P4	1000 pF	50V	Keramik	20%
C423	240	HK419979P7	0,1 $\mu$ F	250V	Polyst. met.	10%
C424	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C425	230	HK422041P7	22 pF	40V	Scheibenk.	10%
C425	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C426	240	XN400334P57	10 $\mu$ F	25V	Elyt Ta trocken	20%
C427	240	HK419979P7	0,1 $\mu$ F	250V	Polyst. met.	10%
C428	240	HK419979P7	0,1 $\mu$ F	250V	Polyst. met.	10%
C429	240	HK419979P5	0,047 $\mu$ F	250V	Polyst. met.	10%



## Kondensatoren

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.	Spezifikation			
C430	240	XN400334P18	47 $\mu$ F	6V	Elyt Ta trocken	20%
C431	130	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C431	240	XN400334P38	22 $\mu$ F	15V	Elyt Ta trocken	20%
C432	130	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C432	240	XN400334P38	22 $\mu$ F	15V	Elyt Ta trocken	20%
C433	130	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C433	220	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C434	130	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C434	220	HK420834P4	1000 pF	500V	Durchf.kond.	-20/+100%
C435	220	HK422041P4	12 pF	40V		5%
C436	220	HK422040P3	4,7 pF	40V		$\pm 0,25$ pF
C437	220	HK420887P4	1000 pF	50V	Scheibenkond.	20%
C438	220	HK420887P4	1000 pF	50V	Scheibenkond.	20%
C440	220	HK420898P6	220 pF	250V	Keramik	20%
C738	230	HK422041P7	22 pF	40V	Scheibenkond.	10%
C739	230	HK420898P4	100 pF	250V	Scheibenkond.	20%
C741	230	HK420887P4	1000 pF	50V	Scheibenkond.	20%

## Transistoren

Schalt- element Nr.	Baugr- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.		Spezifikation	
V895	220	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V906	130	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V907	130	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V909	130	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V910	130	HK420818P1	BF173	Silizium	npn
V911	130	XN400505P1	2N2369A	Silizium	npn
V911	160	XN400318P1	2N2219A	Silizium	npn
V912	130	XN400505P1	2N2369A	Silizium	npn
V912	160	XN400319P2	2N2905A	Silizium	prp
V913	130	HK420820P1	2N3866	Silizium	npn
V913	160	HK420389P1	2N3055	Silizium	npn
V914	130	HK420819P1	2N3553	Silizium	npn
V914	160	HK420389P1	2N3055	Silizium	npn
V915	130	HK420819P1	2N3553	Silizium	npn
V915	160	AR424414P1	2N3741	Silizium	prp
V916	130	HK420819P1	2N3553	Silizium	npn
V916	160	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V917	130	HK420819P1	2N3553	Silizium	npn
V917	160	XN400311P1	BCY71	Silizium	prp
V918	160	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V919	160	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V920	160	XN400319P2	2N2905A	Silizium	prp
V921	160	HK417136P1	ASZ15	Germanium	prp
V922	160	HK417136P1	ASZ15	Germanium	prp
V923	160	AR424414P1	2N3741	Silizium	prp
V923	230	AR424414P1	2N3741	Silizium	prp
V924	160	XN400318P1	2N2219A	Silizium	npn
V925	230	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V926	140	HK422798P1	2N5643	Silizium	npn
V928	230	HK420938P1	BF244A	J-Fet	n-Kanal
V929	230	HK420938P3	BF244B(C)	J-Fet	n-Kanal
V931	230	HK420818P1	BF173	Silizium	npn
V932	230	HK420818P1	BF173	Silizium	npn
V933	230	HK420818P1	BF173	Silizium	npn
V934	230	HK420818P1	BF173	Silizium	npn
V935	230	HK420818P1	BF173	Silizium	npn
V936	230	HK420818P1	BF173	Silizium	npn
V941	230	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V942	230	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V943	230	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V944	230	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V945	120	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V946	120	HK420818P1	BF173	Silizium	npn
V947	120	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V948	230	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn

## Transistoren

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.	Spezifikation		
V949	230	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V951	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V952	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V953	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V954	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V955	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V956	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V957	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V958	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V959	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V960	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V961	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V962	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V963	240	XN400311P1	BCY71	Silizium	pnp
V964	240	XN400318P1	2N2219A	Silizium	npn
V965	240	XN400318P1	2N2219A	Silizium	npn
V966	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V967	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V968	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V969	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V970	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V971	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V972	240	XN400319P2	2N2905A	Silizium	pnp
V973	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V974	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V975	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V976	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V977	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V978	240	HK419989P2	BC108B	Silizium	npn
V979	240	XN400311P1	BCY71	Silizium	pnp

## Dioden

Schalt- element Nr.	Baugr- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.		Spezifikation	
G301	160	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G302	160	HK417627P18	ZP13	Silizium	Zenerdiode
G303	160	HK417627P18	ZP13	Silizium	Zenerdiode
G304	160	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G305	160	HK417627P13	ZP8,2	Silizium	Zenerdiode
G306	160	HK417627P16	ZP11	Silizium	Zenerdiode
G307	160	AK425126P2	1N4002	Silizium	
G308	160	AK425126P2	1N4002	Silizium	
G309	160	AK425126P2	1N4002	Silizium	
G310	160	AK425126P2	1N4002	Silizium	
G311	160	AK425126P2	1N4002	Silizium	
G312	160	AK425126P2	1N4002	Silizium	
G313	160	AK425126P2	1N4002	Silizium	
G317	220	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G321	130	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G322	130	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G324	130	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G325	130	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G327	130	HK416255P3	BA112	Silizium	Kapazitätsdiode
G328	130	XN400249P13	ZF8,2	Silizium	Zenerdiode
G329	130	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G331	380	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G332	380	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G335	140	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G336	140	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G341	230	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G342	230	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G351	120	HK416255P2	BA111	Silizium	Kapazitätsdiode
G352	120	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G353	120	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G353	230	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G354	120	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G354	230	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G355	120	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G355	230	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G356	120	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G356	230	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G357	120	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G361	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G362	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G363	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G364	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G365	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G366	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G367	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode

## Dioden

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.		Spezifikation	
G368	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G369	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G370	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G371	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G372	240	AK425126P2	1N4002	Silizium	
G373	240	AK425126P2	1N4002	Silizium	
G374	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G375	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G376	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G377	240	HK417627P8	ZP5,1	Silizium	Zenerdiode
G378	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G379	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G380	240	HK417627P8	ZP5,1	Silizium	Zenerdiode
G381	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode
G382	240	AR421198P1	1N4148	Silizium	Schaltdiode

## Spulen

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.		Spezifikation	
L441	240	HK418484R1	Spule	Rufauswerter Rufgenerator	
L442	240	HK418484R1	Spule		
L466	130	HK418506R1	Filterspule		
L468	130	HK308303R1	HF-Spule		
L469	130	HK308304R1	HF-Spule		
L470	130	HK308305R1	HF-Luftspule		
L471	130	HK421253P1	HF-Luftspule		
L472	130	HK421253P1	HF-Luftspule		
L474	130	HK421253P3	HF-Luftspule		
L475	130	HK421253P2	HF-Luftspule		
L476	130	HK421253P3	HF-Luftspule		
L478	130	HK421254R1	HF-Spule		
L479	130	HK421294R1	HF-Spule		
L485	230	HK421231P1	HF-Luftspule		
L486	140	ENR424051P2	HF-Luftspule		
L486	230	ENR424051P2	HF-Luftspule		
L487	140	ENR424051P1	HF-Luftspule		
L487	230	ENR424051P1	HF-Luftspule		
L491	150	ENR424050P1	HF-Luftspule		
L491	230	ENR424050P1	HF-Luftspule		
L492	150	ENR424050P1	HF-Luftspule		
L493	150	ENR424050P1	HF-Luftspule		
L495	230	HK308214P1	Spule	ZF-Trafo	
L496	230	HK308214P1	Spule		
L497	230	HK414953P15	HF-Drossel		22 $\mu$ H
L497	230	HK414953P15	HF-Drossel		
L501	220	HK420848R1	HF-Spule		
L502	220	HK414953P5	Drossel	1 $\mu$ H	
L551	330	HK422763P1	HF-Schlaufe		
L552	330	HK422763P2	HF-Schlaufe		
L553	330	HK422763P1	HF-Schlaufe		
L554	330	HK422763P2	HF-Schlaufe		
L555	330	HK422764P1	HF-Luftspule		
L556	330	HK422764R1	HF-Luftspule		
L557	330	HK422765P1	HF-Luftspule		
L558	330	HK422765P1	HF-Luftspule		
L559	330	HK422765P1	HF-Luftspule		
L560	330	HK422765P1	HF-Luftspule		
L561	330	HK422765P1	HF-Luftspule		
L562	330	HK422765P1	HF-Luftspule		
L563	330	HK422765P1	HF-Luftspule		
L564	330	HK422765P1	HF-Luftspule		

## Drosseln

Schalt- element Nr.	Baugr.- zugehörig- keit	BBC Bestandteil Nr.		Spezifikation	
D251	120	HK414953P8	3,3 $\mu$ H	HF-Drossel	
D254	160	HK415987P4	2,5 $\mu$ H	HF-Drossel	
D255	160	HK419983P1	200 $\mu$ H	HF-Drossel	
D256	160	HK419983P1	200 $\mu$ H	HF-Drossel	
D266	130	HK420940P1	2,5 $\mu$ H	HF-Drossel	spez.
D267	130	HK415987P5	28 $\mu$ H	HF-Drossel	
D268	130	HK509278P1		Breitbanddrossel	
D269	130	HK420940P1	2,5 $\mu$ H	HF-Drossel	spez.
D270	130	HK415987P5	28 $\mu$ H	HF-Drossel	
D271	130	HK509278P1		Breitbanddrossel	
D272	130	HK417487P12	1,5 $\mu$ H	HF-Drossel	Keramik
D273	130	HK414953P10	5 $\mu$ H	HF-Drossel	
D280	230	HK414953P19	95 $\mu$ H	HF-Drossel	
D281	230	HK414953P19	95 $\mu$ H	HF-Drossel	
D285	140	HK417487P6	0,15 $\mu$ H	HF-Drossel	Keramik
D286	140	HK414953P8	3,3 $\mu$ H	HF-Drossel	
D290	240	HK414953P12	9,5 $\mu$ H	HF-Drossel	
D519	230	HK415219P20	250 $\mu$ H	HF-Drossel	
D520	230	HK415219P20	250 $\mu$ H	HF-Drossel	



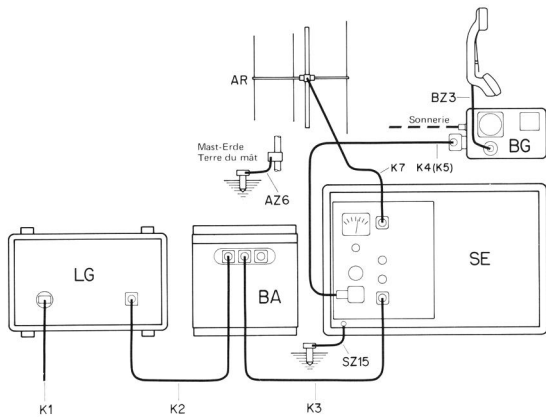




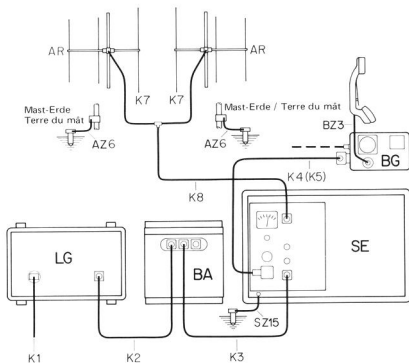


HENR 311537	Verkabeln der Station Câblage de la station	990	▶
HENR 311538	Blockschema SE Schéma bloc SE	380	▶
HENR 311539	Verdrahtung SE Câblage SE	380	▶
HENR 311540	Sender Emetteur	180/370	▶
HENR 311541	Senderüberwachung/DC-Wandler Surveillance de l'émetteur/Convertisseur CC	160	▶
HENR 311542	Antennenrelais Relais d'antenne	320	▶
HENR 311543	Frequenzweiche Aiguillage de fréquence	330	▶
HENR 311544	Empfänger Récepteur	280 (220 + 230)	▶
HENR 311545	NF-Print Circuit imprimé BF	240	▶
HENR 311546	Bedienungsgerät BG Boîte de commande BG	381	▶
HENR 311547	Prüfgerät PG 1 Appareil d'essai PG 1	-	▶

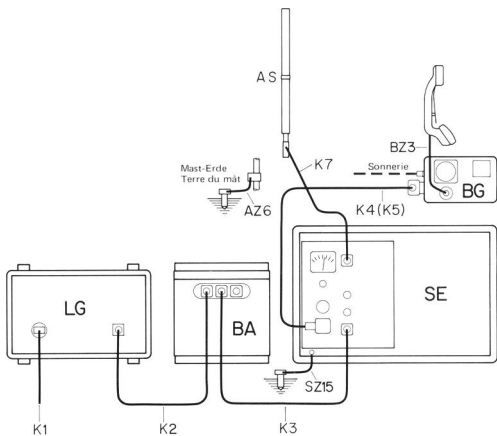
- \*) zusätzlich benötigtes Material/matériel supplémentaire:
- Richtstrahlantenne/Antenne à faisceau hertzien AR
  - Antennenmast/Mât d'antenne AM
  - Mastzubehör/Accessoires du mât "SE-221 T/TR" AZ
  - Kabelrolle mit 2x20m Antennenkabel/Barillet et câble d'antenne 2x20m K7
  - Transformationskabel (siehe Kap. 3.3.10)/Câble de transformation (voir chap. 3.3.10) KB



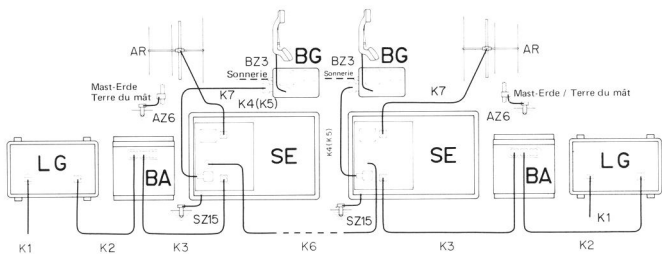
SE-221/T, SE-221/TR



SE-221/R mit 2 Richtstrahlantennen \*  
SE-221/R avec 2 antennes à faisceau hertzien \*

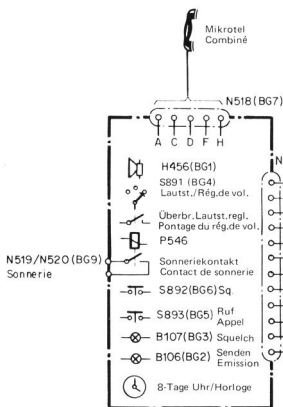


SE-221/R

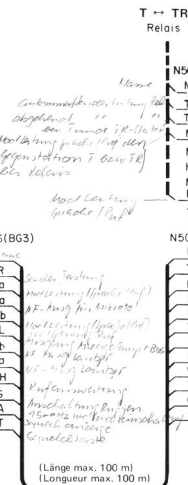


SE-221/T und SE-221/TR als Relaisstation zusammenschaltet  
SE-221/T et SE-221/TR accouplées en une station-relais

Verkabeln der Station / Câblage de la station 990  
HENR 311537



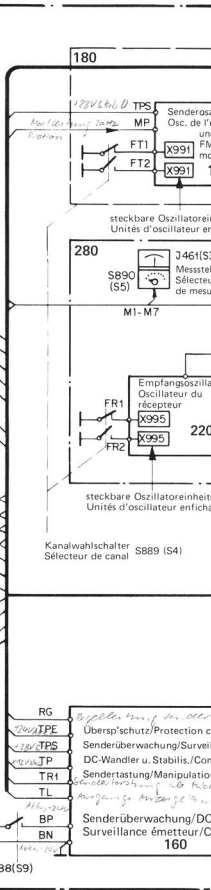
Bedienungsgerät  
Boîte de commande 381

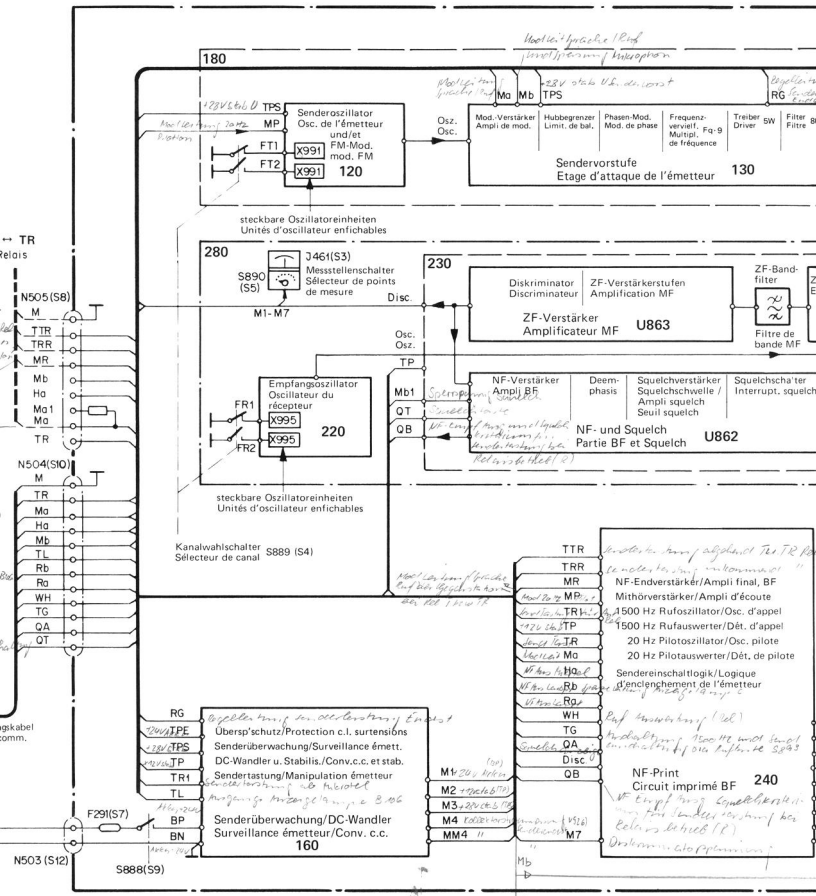


Bedienungskabel/Fernbedienungskabel  
Câble de comm./Câble de télécomm.



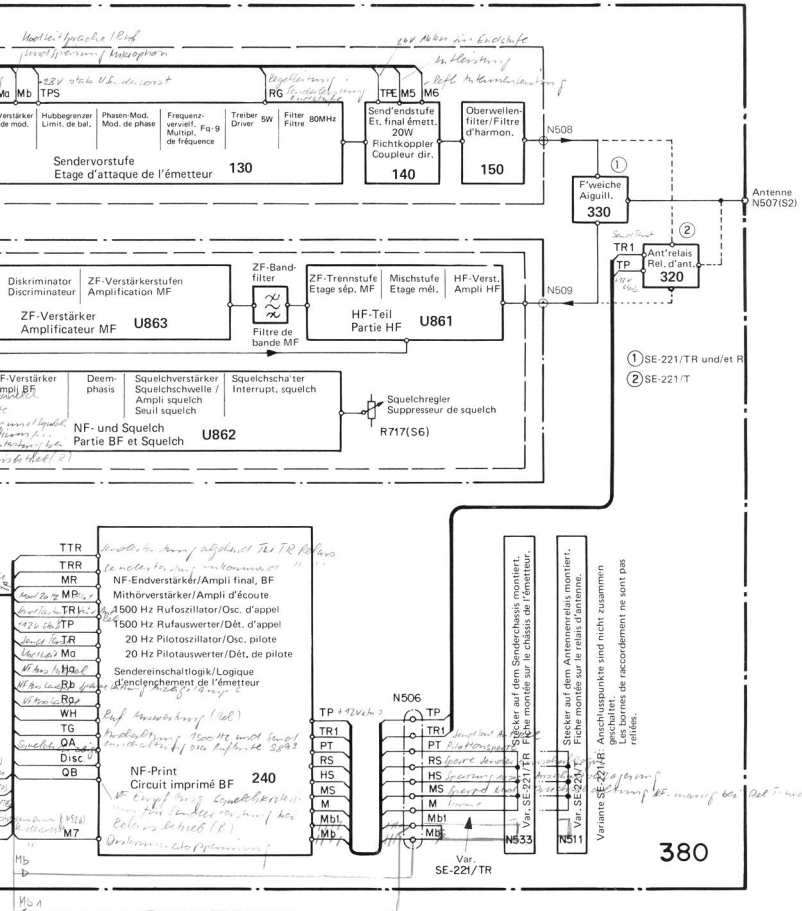
N503 (S12)





- TTR *Bestenfalls bei Abschaltung des TR*
- TRR *bei der Abschaltung von TR*
- MR *NF-Endverstärker/Ampli final, BF*
- MP *Mithörverstärker/Ampli d'écoute*
- TR1 *1500 Hz Rufoszillator/Osc. d'appel*
- TP *1500 Hz Rufauswerter/Dét. d'appel*
- TR *20 Hz Pilotoszillator/Osc. pilote*
- Ma *20 Hz Pilotauswerter/Dét. de pilote*
- HA *Sendereinschaltlogik/Logique d'enclenchement de l'émetteur*
- RD *Überschutz*
- RA *Überschutz*
- WH *Überschutz*
- TG *Überschutz*
- QA *Überschutz*
- Disc *Überschutz*
- QB *Überschutz*
- M1-M7 *NF-Print*
- M2 *Circuit imprimé BF*
- M3 *Circuit imprimé BF*
- M4 *Circuit imprimé BF*
- MM4 *Circuit imprimé BF*
- M7 *Circuit imprimé BF*








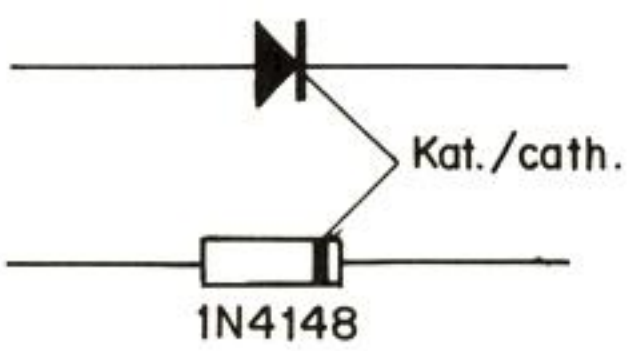
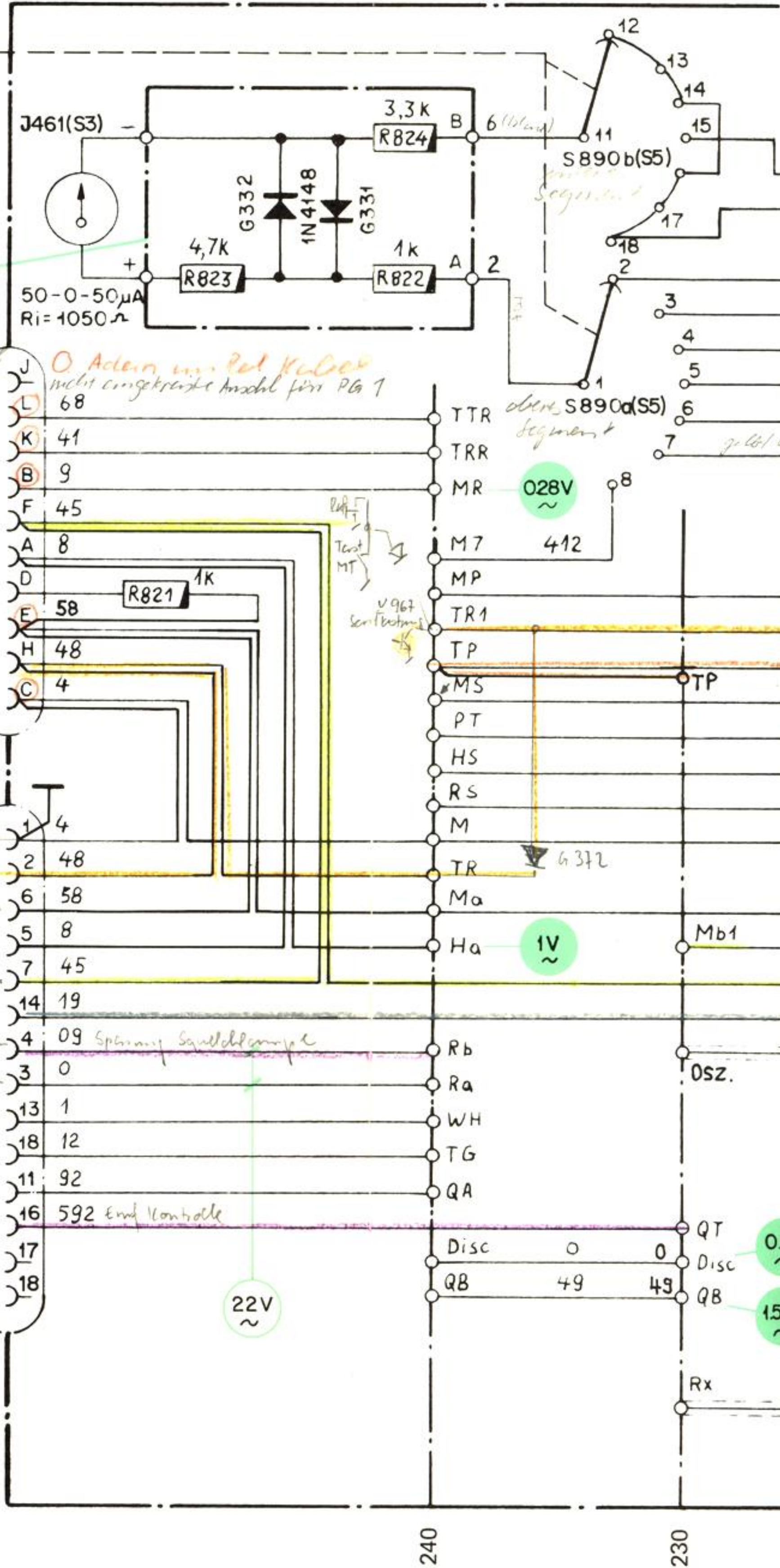
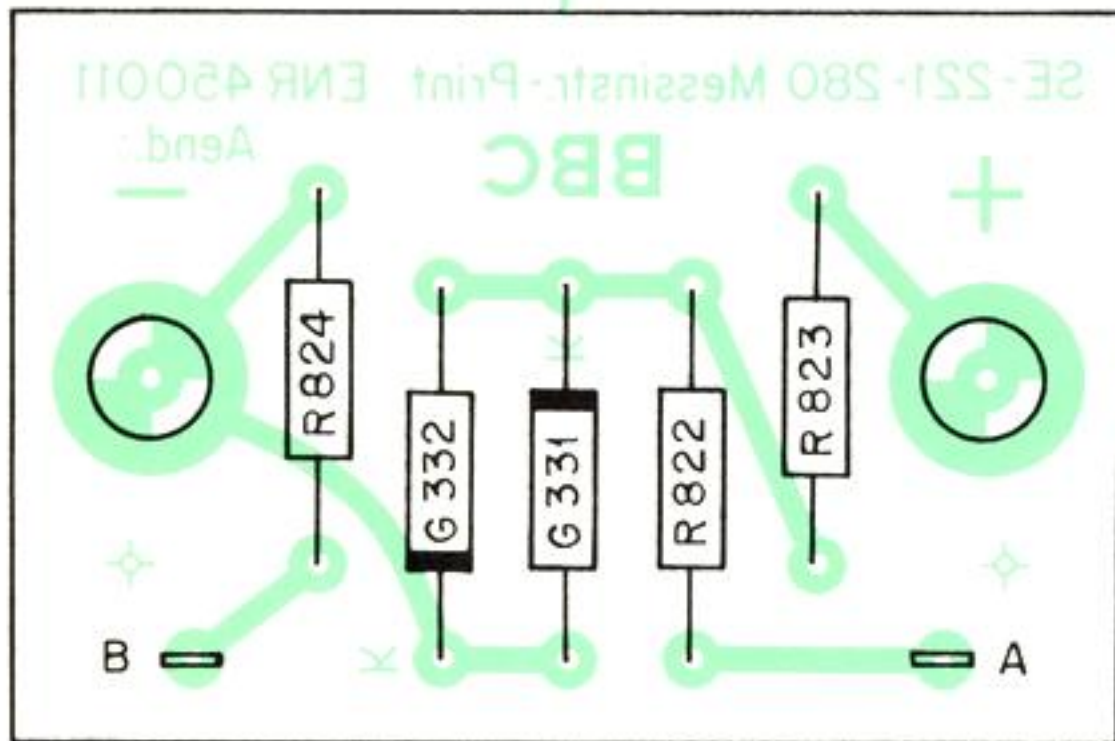
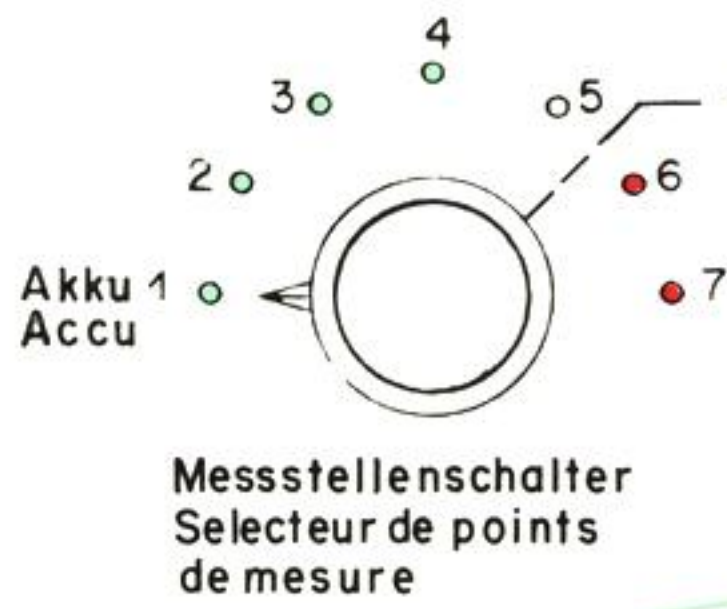
Blockschema / Schéma bloc SE 380

HENR 311538

### Erläuterung der Messwerte/Explications concernant les valeurs de mesure

-  Gleichspannung gemessen gegen Masse mit Multimeter (Analoganzeige)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$   
Tension continue vis-à-vis de la masse, mesurée au multimètre (affichage analogique)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$
-  NF-Spannung gemessen gegen Masse mit hochohmigem NF-Voltmeter bei Nennhub 2,8 kHz, Modulationsfrequenz 1000 Hz und ohne Pilot  
Tension BF vis-à-vis de la masse, mesurée au voltmètre BF à haute résistance, avec balayage nominal 2,8 kHz, fréquence de modulation 1000 Hz, sans pilote
-  NF-Spannung gemessen mit hochohmigem NF-Voltmeter zwischen Ra–Rb bzw. Ma–Mb1 bei Nennhub 2,8 kHz, Modulationsfrequenz 1000 Hz und ohne Pilot  
Tension BF entre Ra et Rb, resp. Ma et Mb1, mesurée au voltmètre BF à haute résistance, avec balayage nominal 2,8 kHz, fréquence de modulation 1000 Hz, sans pilote

# Empfänger / Récepteur 280



Farbcode für Bauteile und Drähte				Color Code for Components & Wire Identification					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Braun	Rot	Orange	Gelb	Grün	Blau	Violett	Grau	Weiss	Schwarz
Brown	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Violet	Grey	White	Black
Brun	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc	Noir
Marron	Rojo	Naranja	Amarillo	Verde	Azul	Violeta	Gris	Blanco	Negro

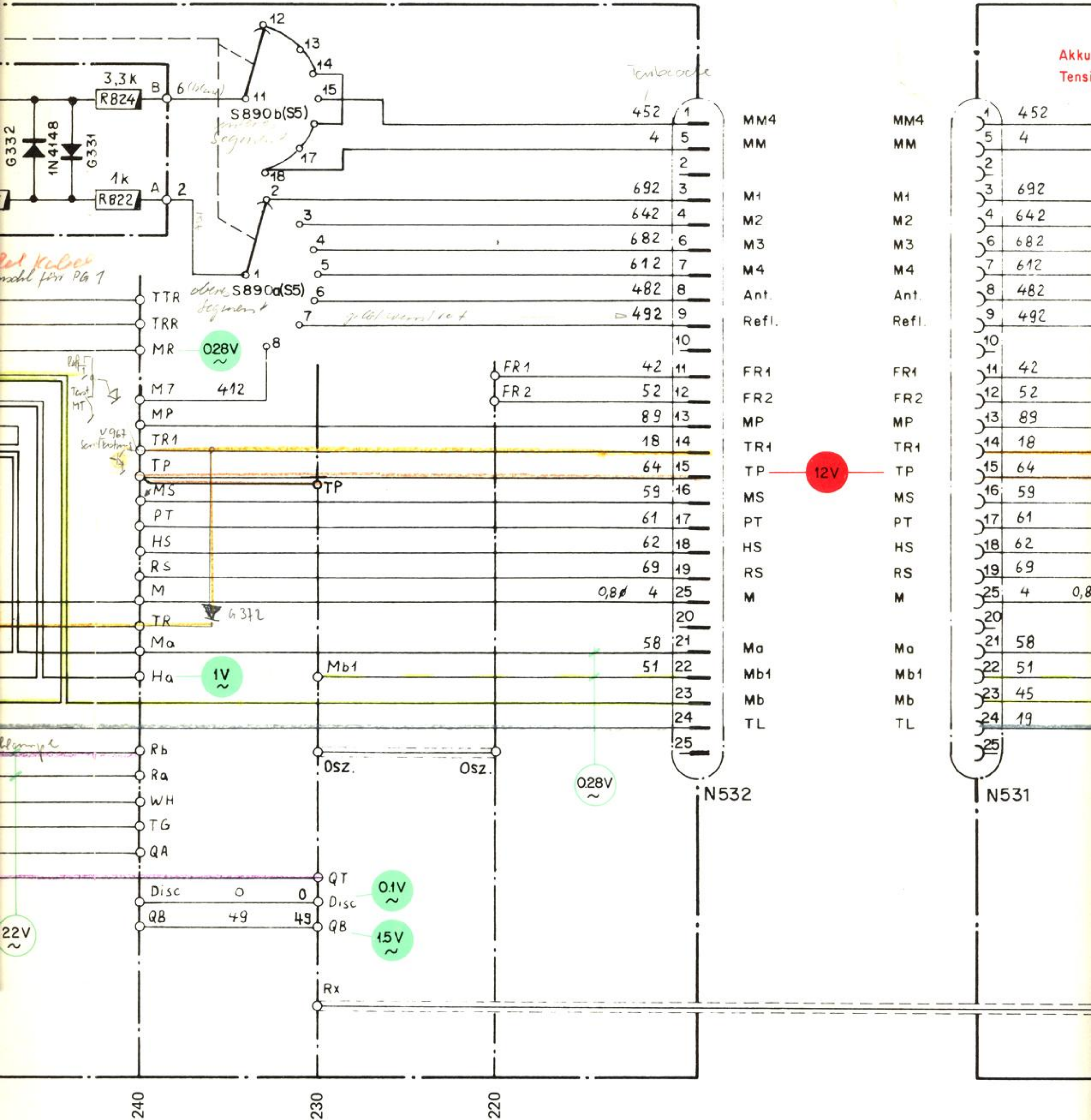
Code des couleurs pour composants & fils      Codigo de colores para componentes & hilos

Drahtdurchmesser, sofern nicht anders gekennzeichnet 0,6 mm  
A défaut d'autre indication, diamètre du fil 0,6 mm

NF-Print  
Circuit imprimé BF

Empfänger 80 MHz  
Récepteur 80 MHz

# Empfänger / Récepteur 280

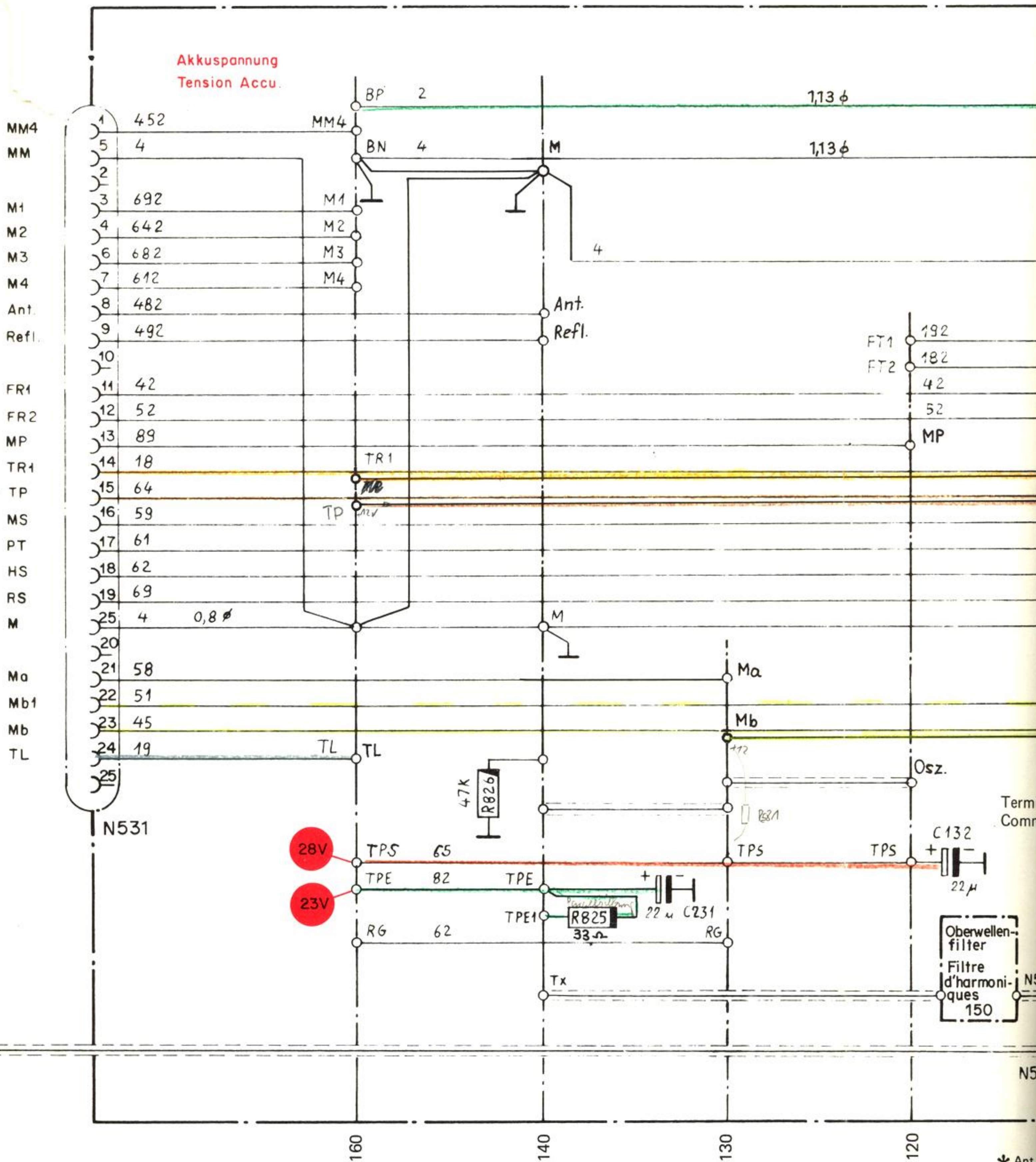


NF-Print  
Circuit imprimé BF

Empfänger 80 MHz  
Récepteur 80 MHz

Empfangszillator  
Oscillateur du récepteur

# Sender/Emetteur 180



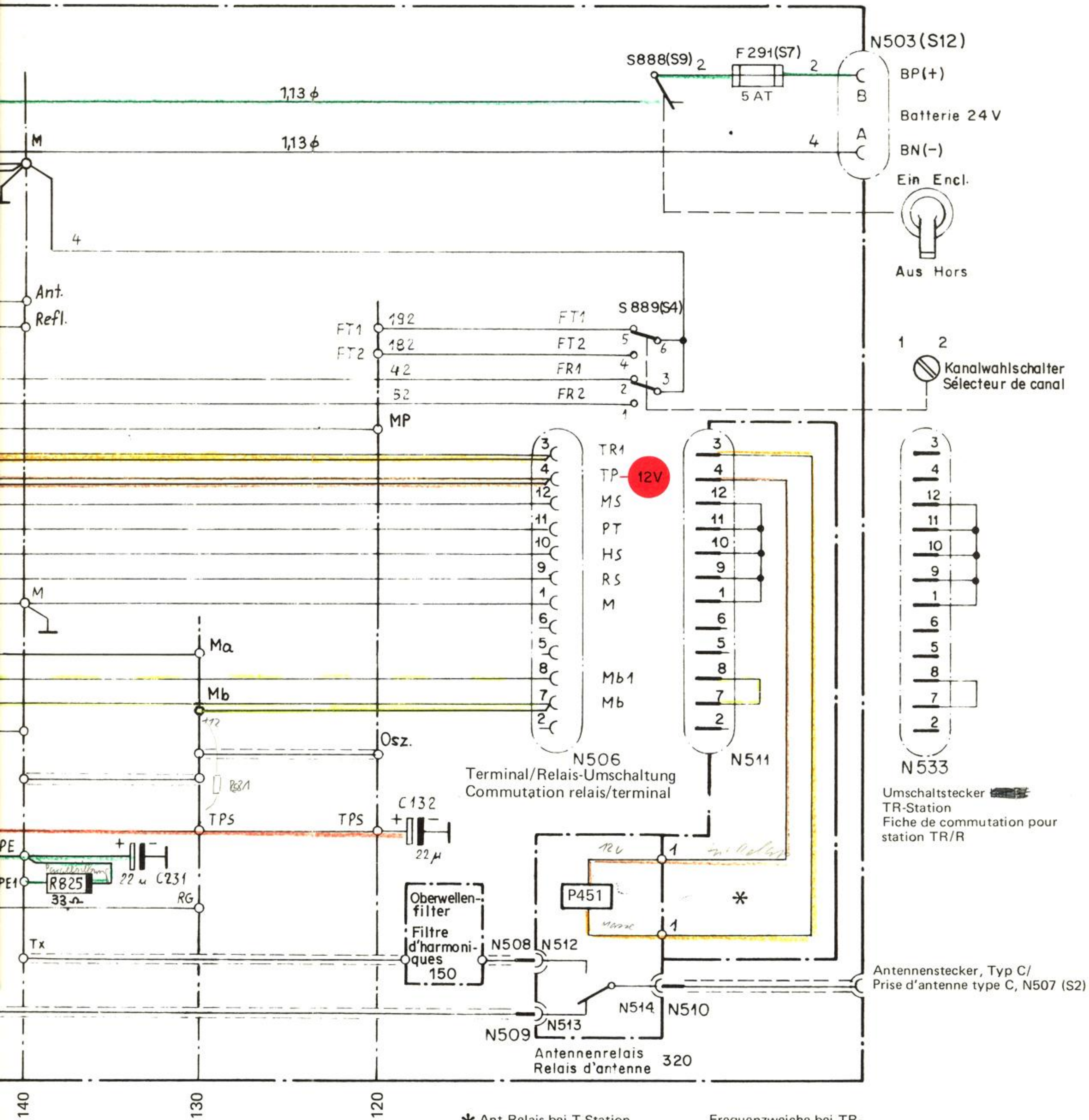
Senderüberwachung/  
DC-Wandler  
Surveillance de l'émetteur  
convertisseur c.c.

Sender-Endstufe und  
Richtkoppler  
Etage final de l'émetteur  
et coupleur directif

Sender-Vorstufe  
Etage d'attaque de  
l'émetteur

Sender-Oszillator  
Oscillateur de l'émetteur

\* Ant.F.  
Relais  
station



Sender-Endstufe und Richtkoppler  
Etage final de l'émetteur et coupleur directif

Sender-Vorstufe  
Etage d'attaque de l'émetteur


Sender-Oszillator  
Oscillateur de l'émetteur


\* Ant.Relais bei T-Station  
Relais d'antenne, pour station T


Frequenzweiche bei TR- und R-Stationen  
Aiguillage de fréquence pour stations TR et R


**Verdrahtung / Câblage SE 380**  
**HENR 311539**


## Erläuterung der Messwerte/Explications concernant les valeurs de mesure


- 

Gleichspannung gemessen gegen Masse mit Multimeter (Analoganzeige)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ . Sender eingeschaltet.  
Tension continue vis-à-vis de la masse, mesurée au multimètre (affichage analogique)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ . Emetteur enclenché.
- 

Gleichspannung gemessen gegen Masse mit Multimeter (Analoganzeige)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ . Sender eingeschaltet. Oszillatoreinheit (beispielsweise für Kanal 2) entfernt. Kanalwahlschalter S889 (S4) Stellung 2.  
Tension continue vis-à-vis de la masse, mesurée au multimètre (affichage analogique)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ . Emetteur enclenché. Unité d'oscillateur enlevée (par exemple pour canal 2). Sélecteur de points de mesure J889 (S4) sur position 2.
- 

NF-Spannung gemessen gegen Masse mit hochohmigem NF-Voltmeter. Sender eingeschaltet.  
Tension BF vis-à-vis de la masse, mesurée au voltmètre BF à haute résistance. Emetteur enclenché.
- 

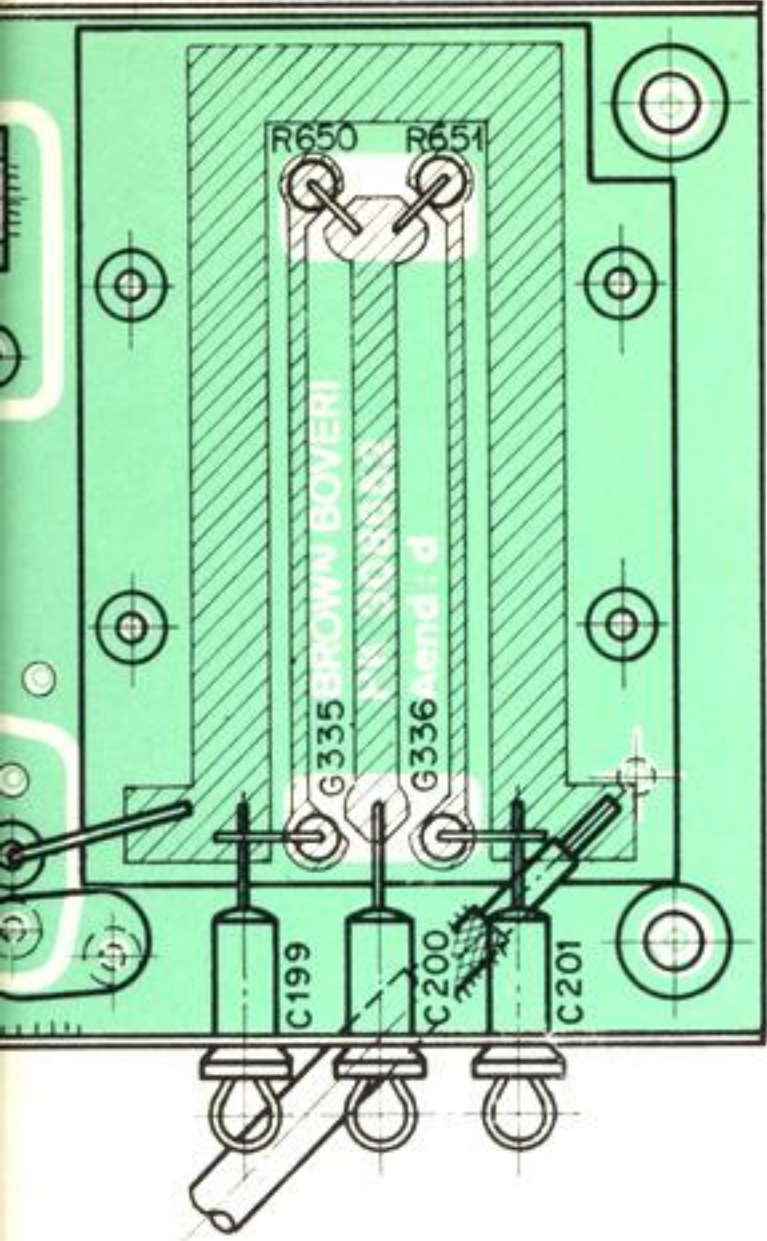
NF-Spannung vom Signalgenerator zwischen Mb und Ma eingespeist. Frequenz 1000 Hz (Ausgangsklemmen des NF-Signalgenerators dürfen nicht mit Masse verbunden sein). Sender eingeschaltet.  
Tension BF du générateur de signal, appliquée entre Mb et Ma. Fréquence 1000 Hz (les bornes de sortie du générateur de signal doivent être libérées de la masse). Emetteur enclenché.
- 

HF-Spannung gemessen gegen Masse mit HF-Voltmeter (Verstimmung durch Messkopf am Kreis ausgetrimmt). Sender eingeschaltet.  
Tension HF vis-à-vis de la masse, mesurée au voltmètre HF. (Resyntoniser le circuit après désaccord dû à la sonde.) Emetteur enclenché.
- 

NF-Spannung gemessen gegen Masse mit Oszillograph.  
Tension BF vis-à-vis de la masse, mesurée à l'oscillographe.

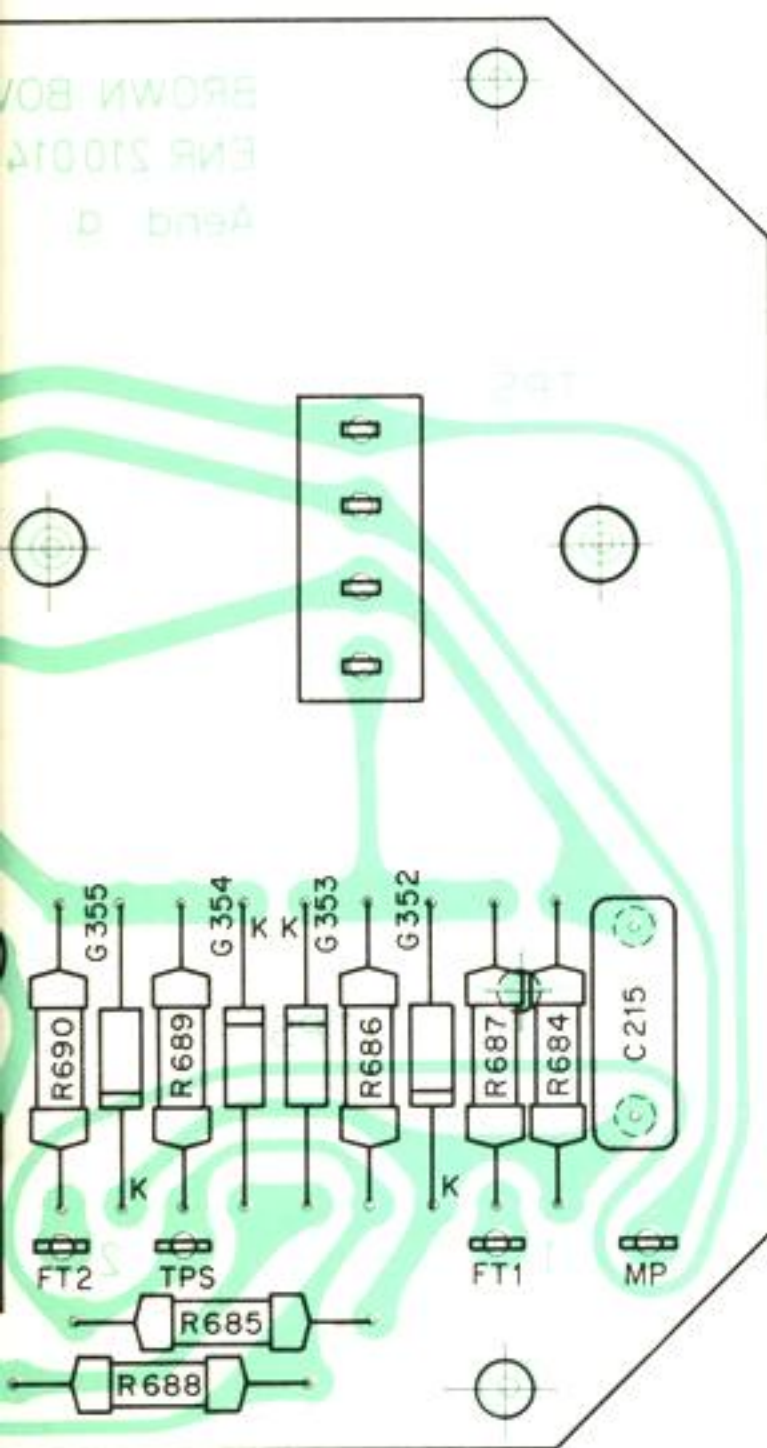




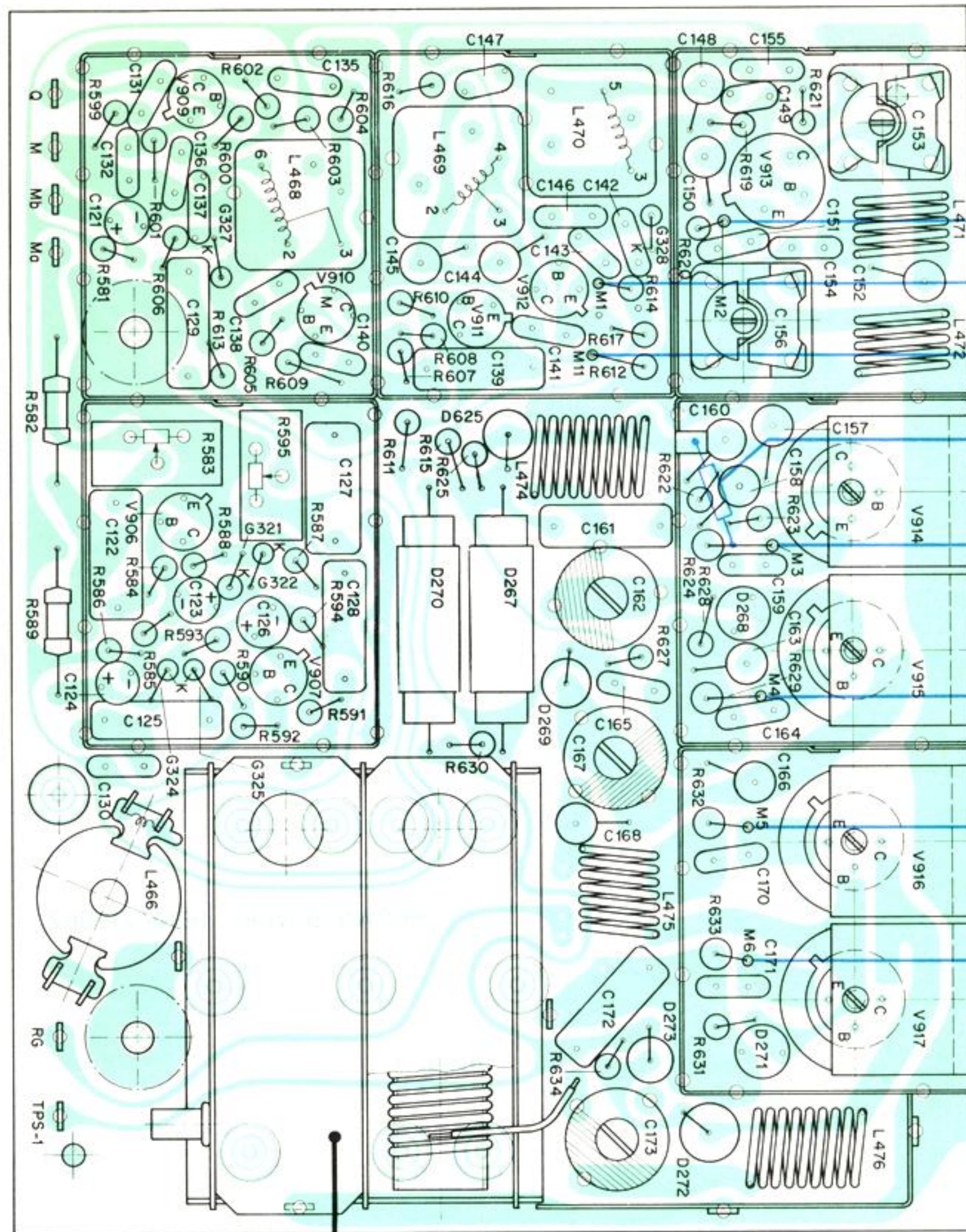


metteur 140

metteur 130

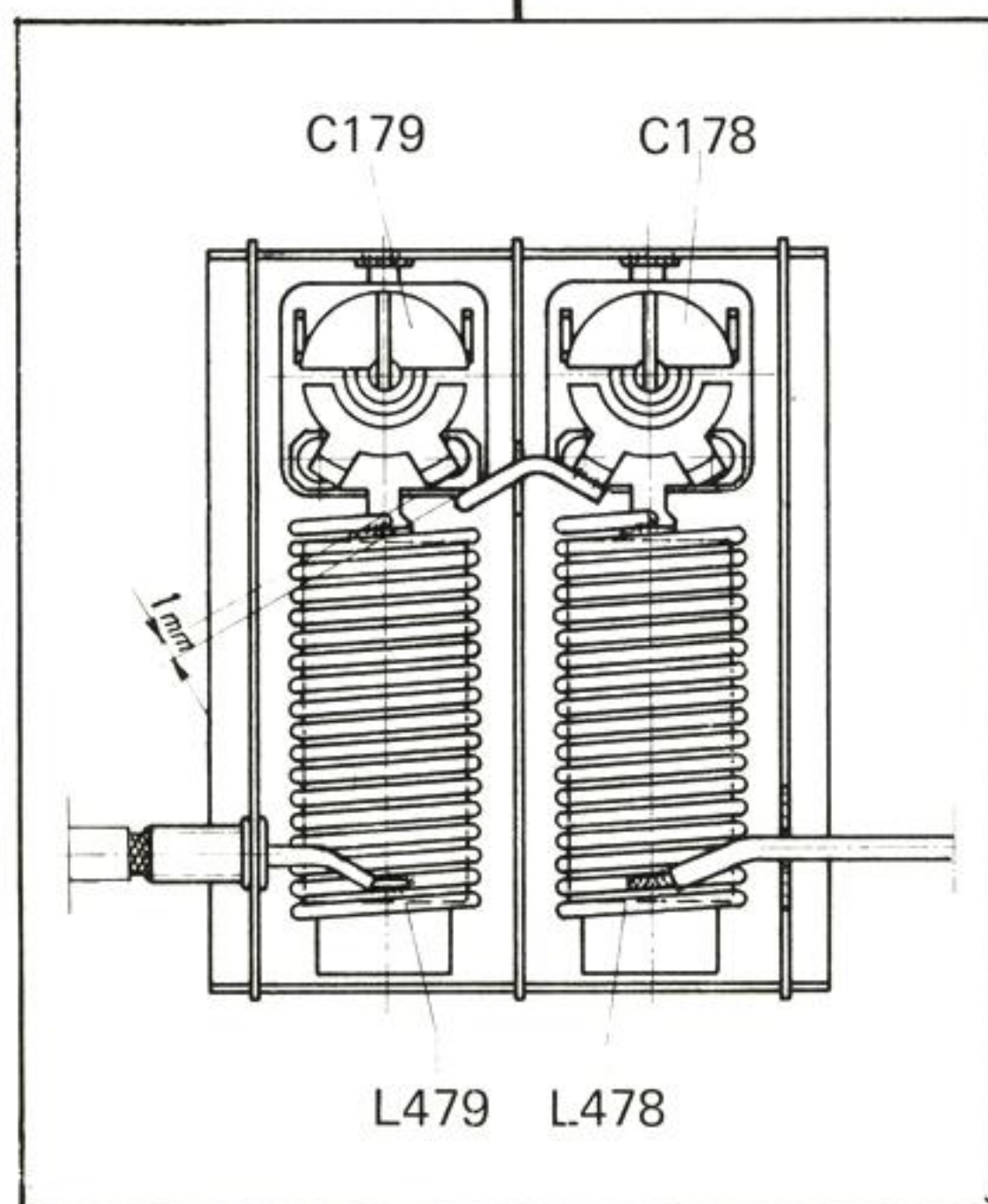


modulateur FM, 120

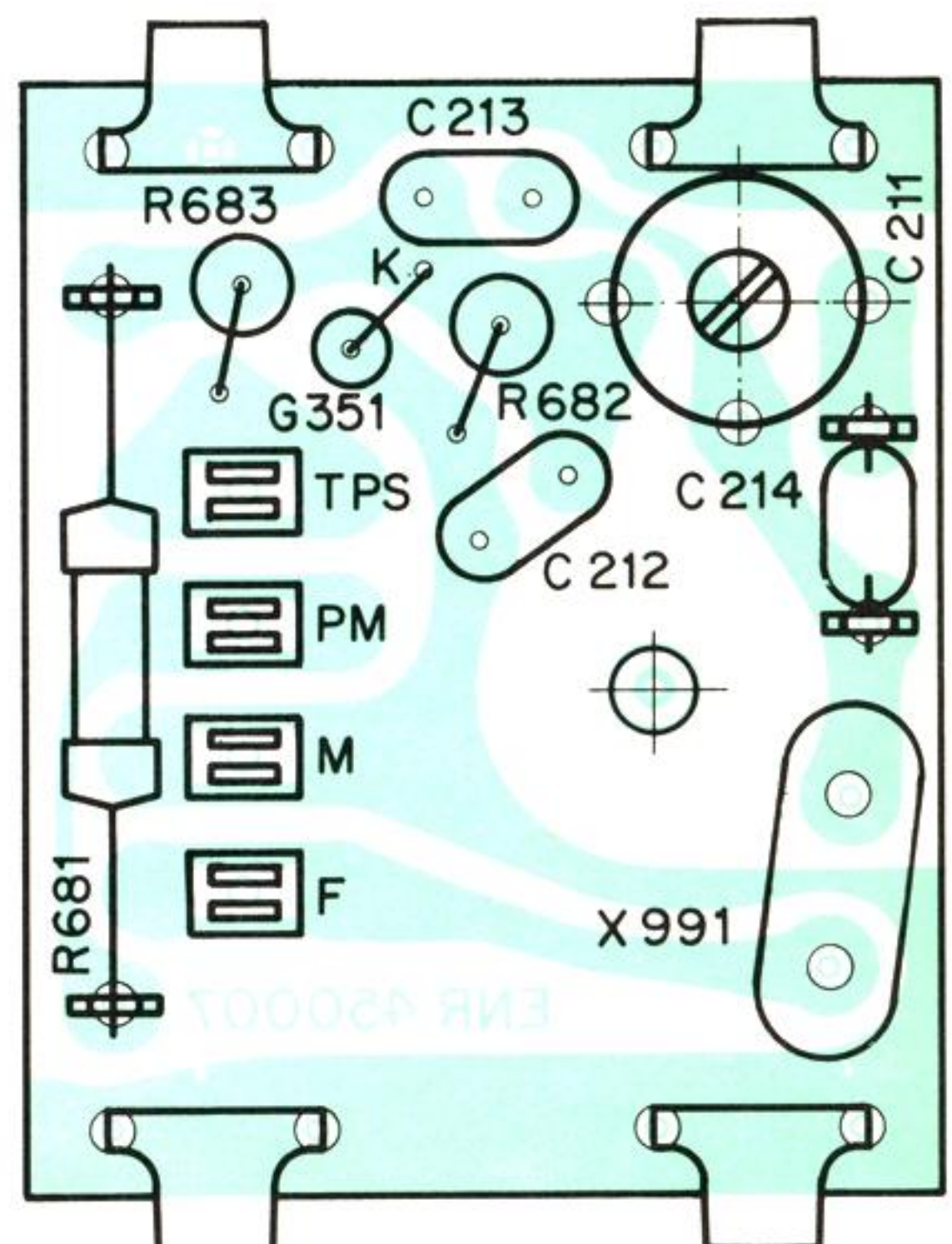


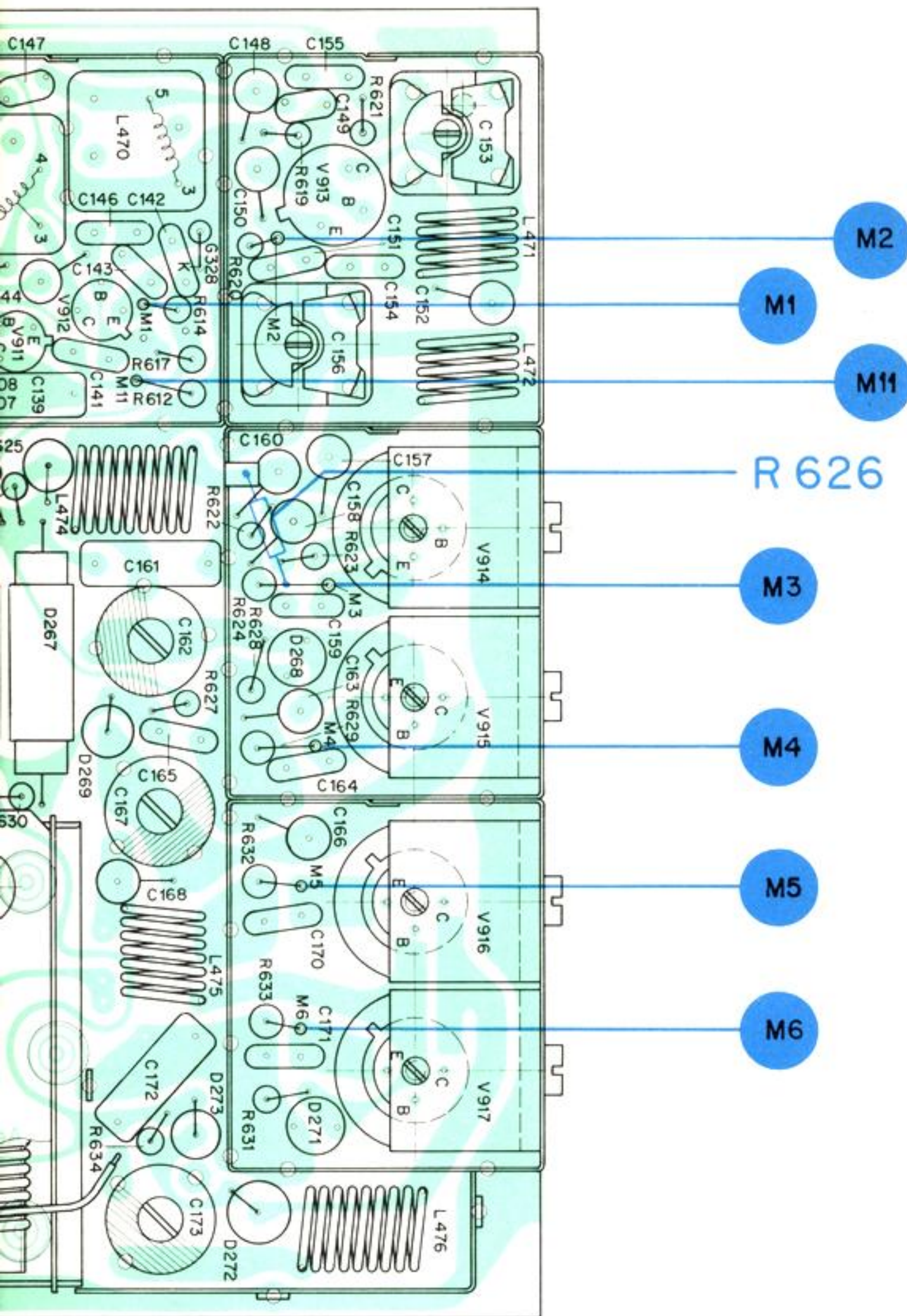
- M2
- M1
- M11
- R 626
- M3
- M4
- M5
- M6

80 MHz Filter  
Filtre 80 MHz

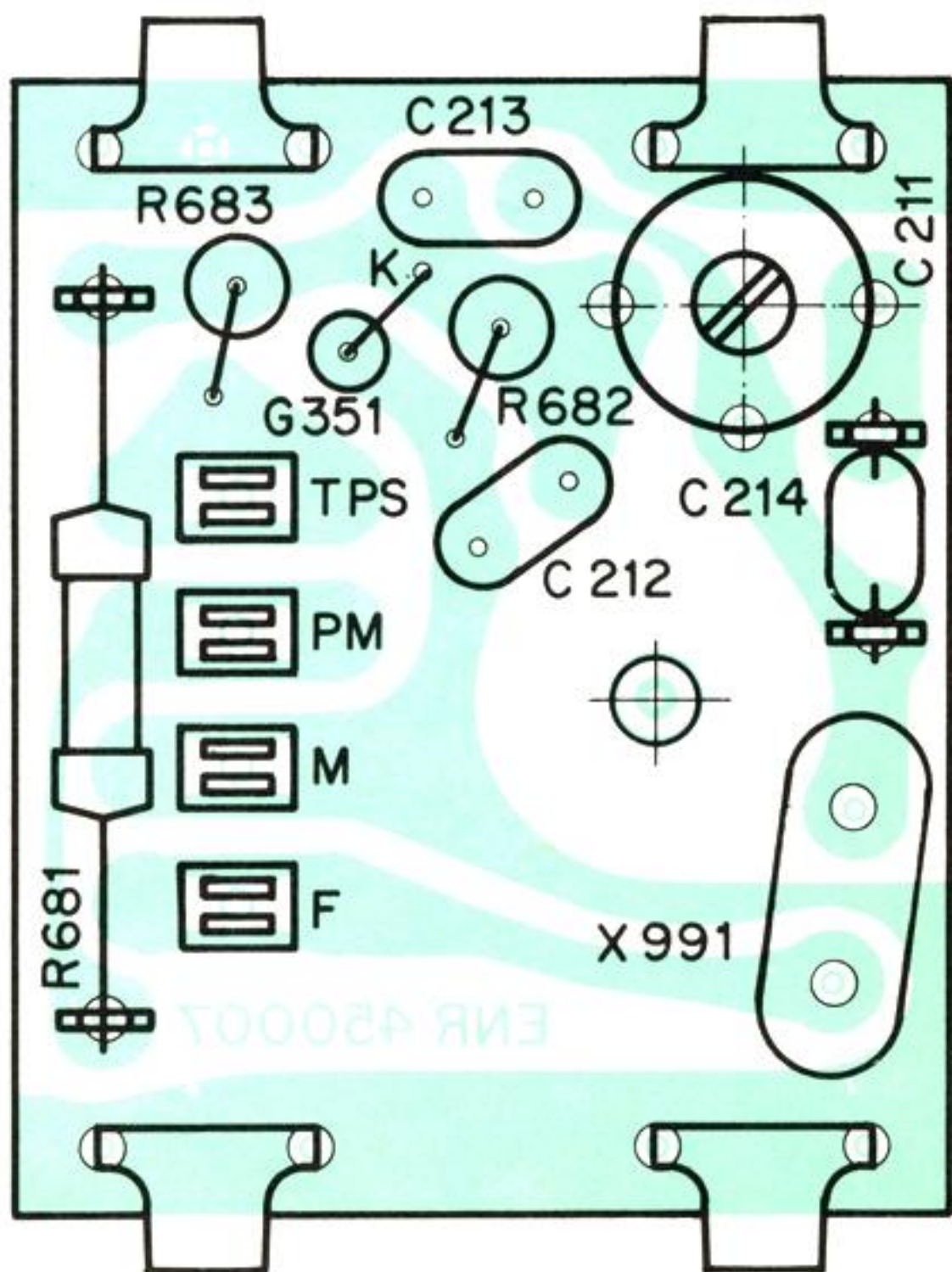


Oszillatoreinheit/Unité osc.





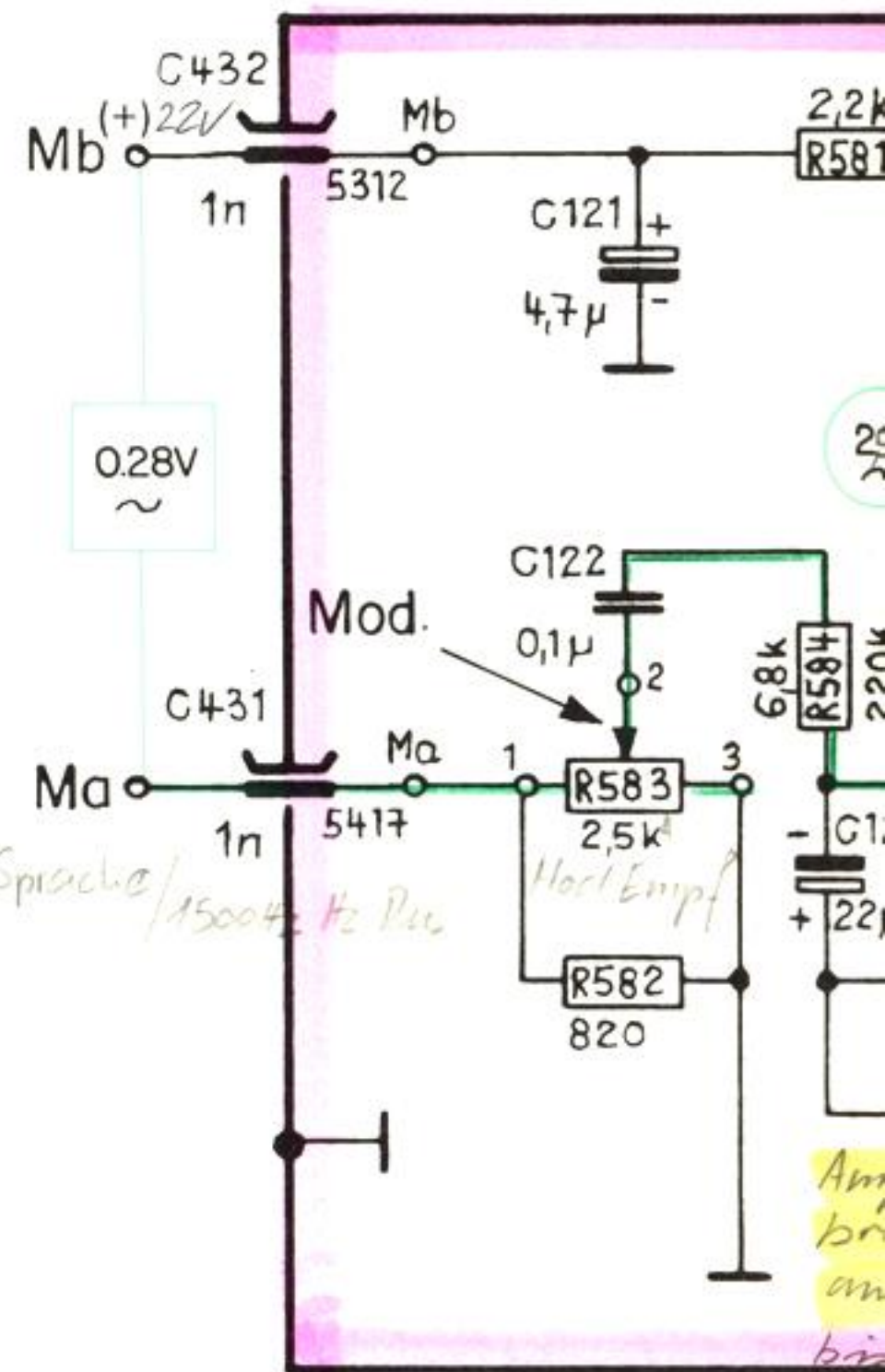
Oszillatoreinheit/Unité osc.



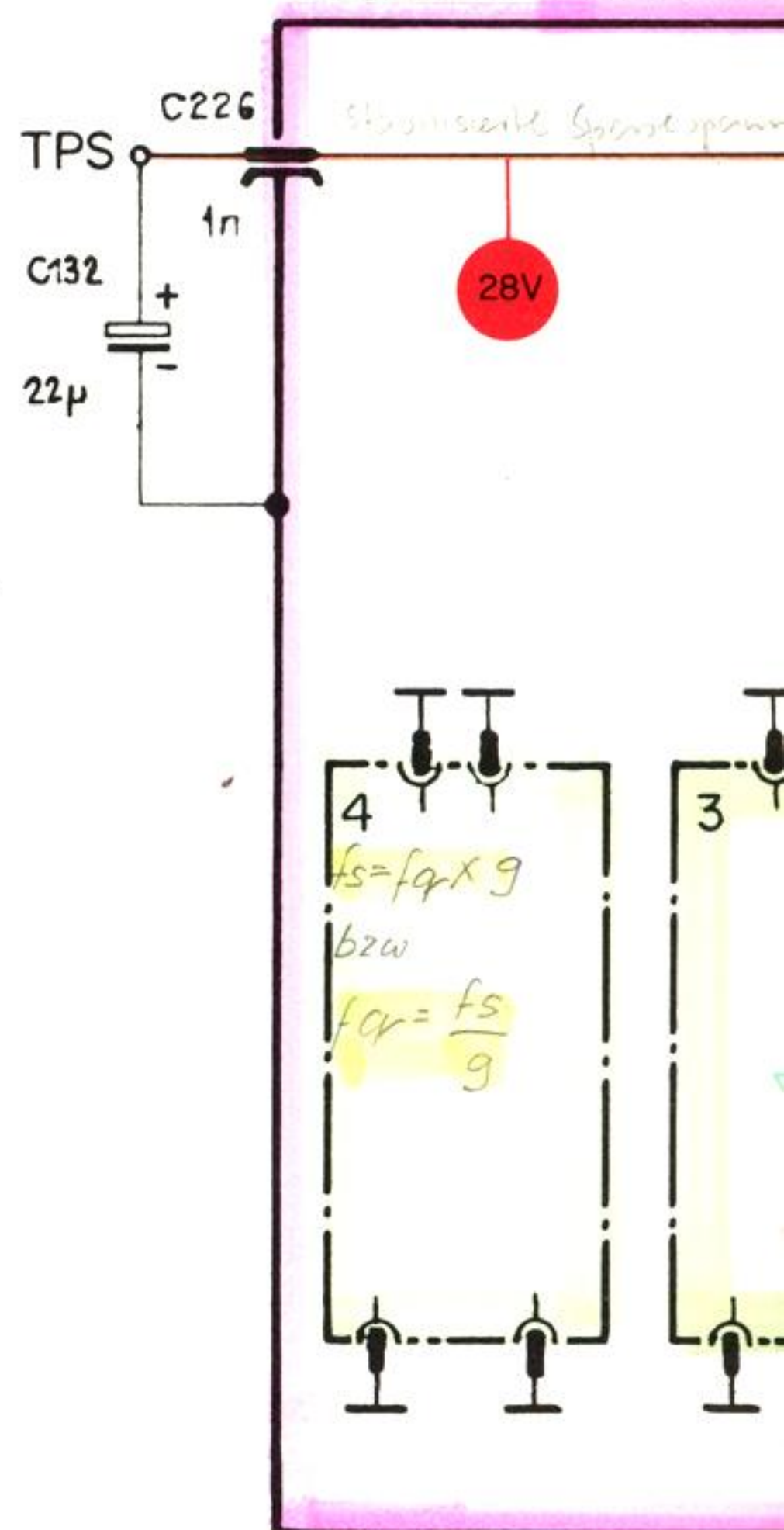
zum Bedienungsgerät 381  
Mikrofonspeisung 10V  
vers la boîte de commande 381  
alimentation du microphone

vom NF-Print 240  
Modulationseingang  
provient du circ. imp. BF, 240  
entrée modulation

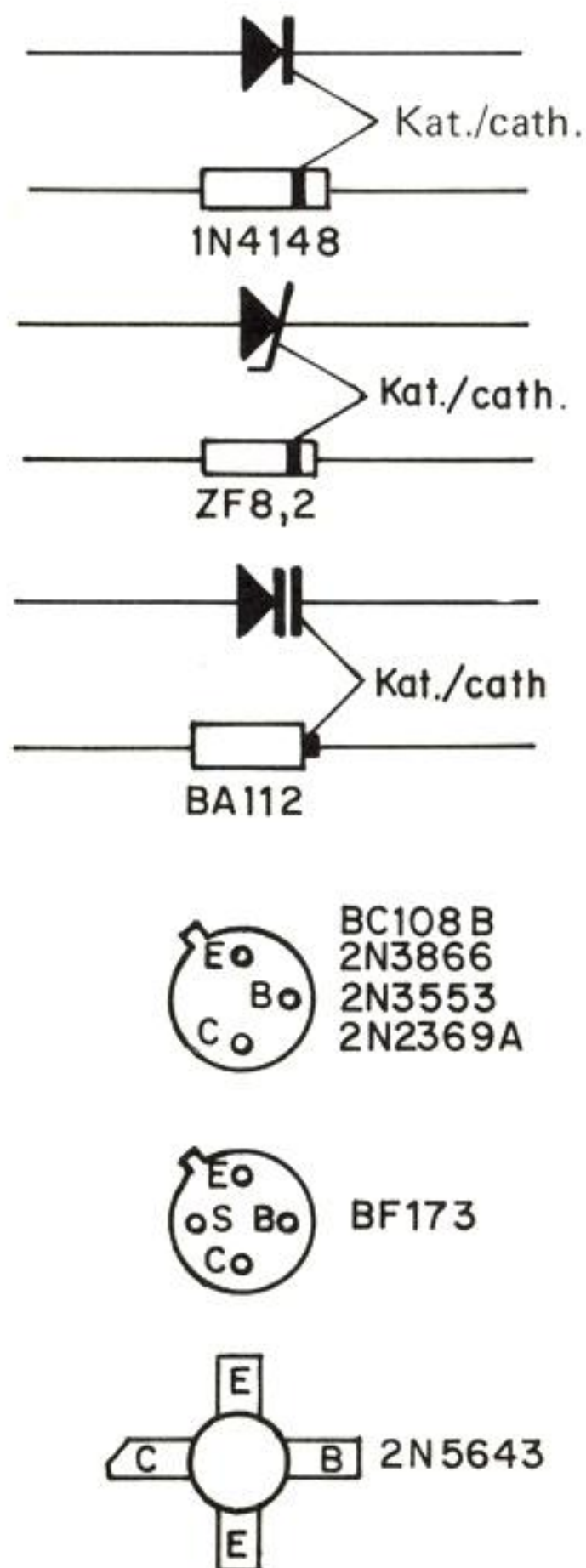
+28V von Sender -  
tastung 160  
+28V de manipulation  
émetteur 160



Oszillator und FM-Mod



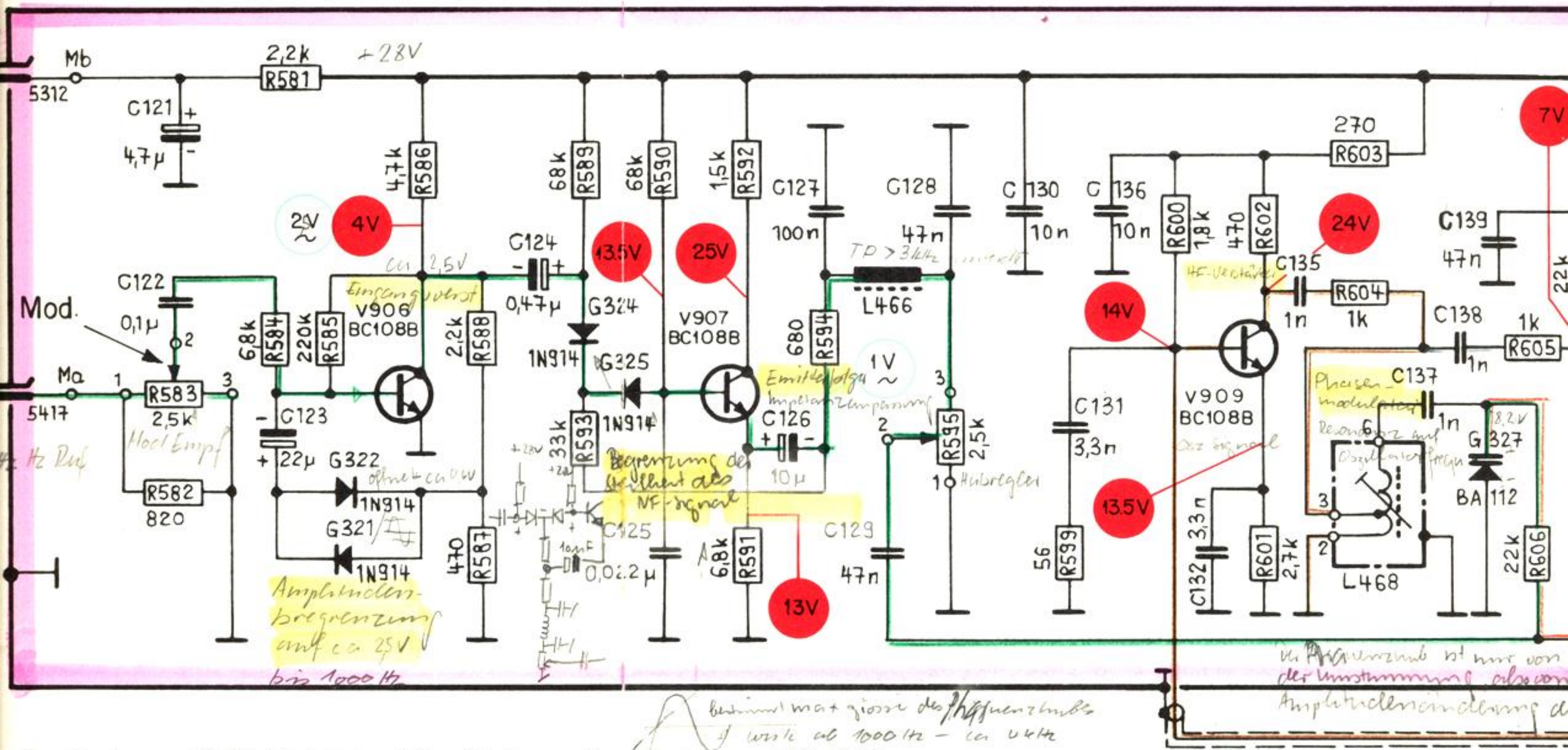
Osz.einheiten (Res.)  
Unités osc. (Rés.)



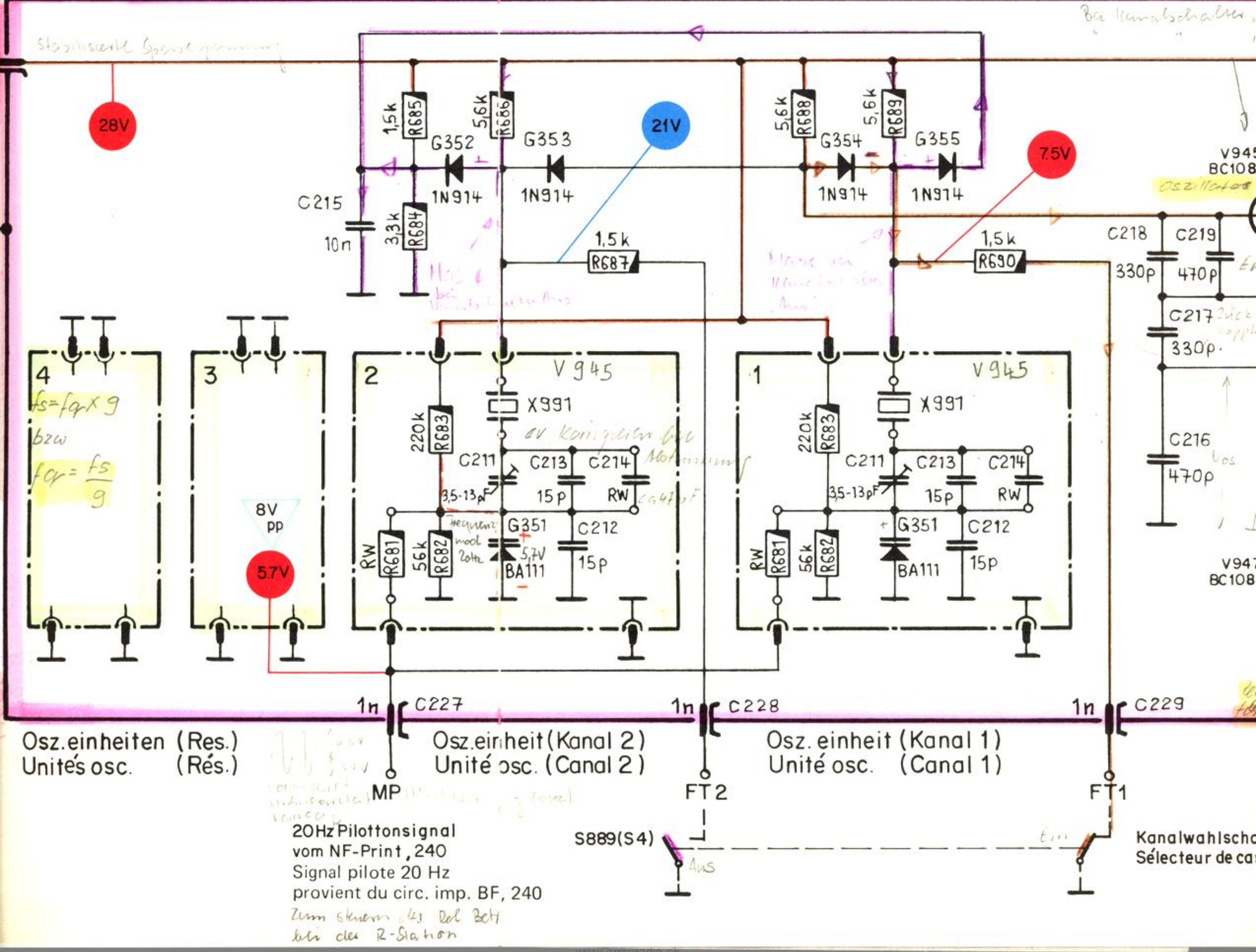
Mod. Verstärker  
Ampli de modulation

Phasenmodulator  
Modulateur de phase

Wird bei ma



Oszillator und FM-Modulator / Oscillateur et modulateur FM 120



Osz.einheiten (Res.)  
Unités osc. (Rés.)

Osz.einheit (Kanal 2)  
Unité osc. (Canal 2)

Osz.einheit (Kanal 1)  
Unité osc. (Canal 1)

Kanalwahlschalter  
Sélecteur de ca

20Hz Pilottonsignal vom NF-Print, 240  
Signal pilote 20 Hz provient du circ. imp. BF, 240  
Zum skizzieren des Rel. Beh. bei der R-Station

Sender-Vorstufe / Etage d'attaque de l'émetteur 130

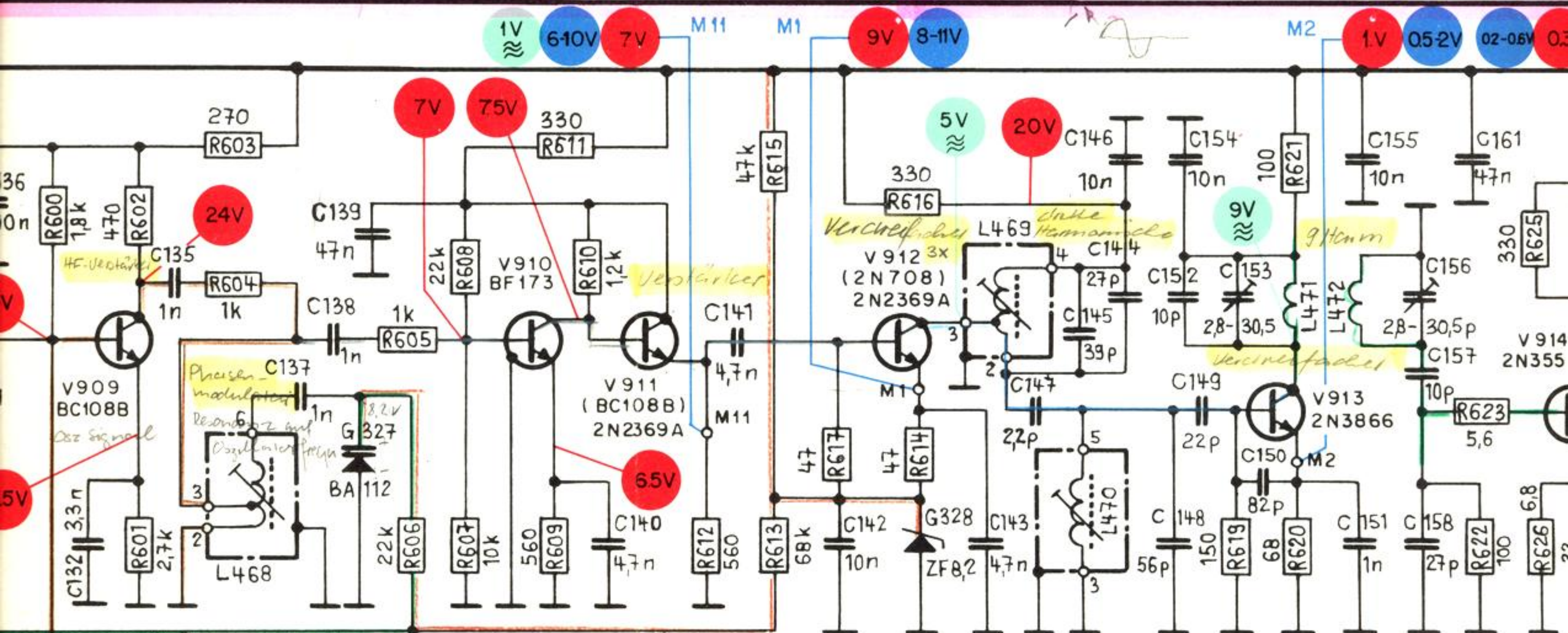
Phasenmodulator  
Modulateur de phase

Winkel bei max neg V<sub>i</sub> Amplitude Kapazität  
induktiv

1. Verdreifacherstufe  
1<sup>er</sup> étage tripleur

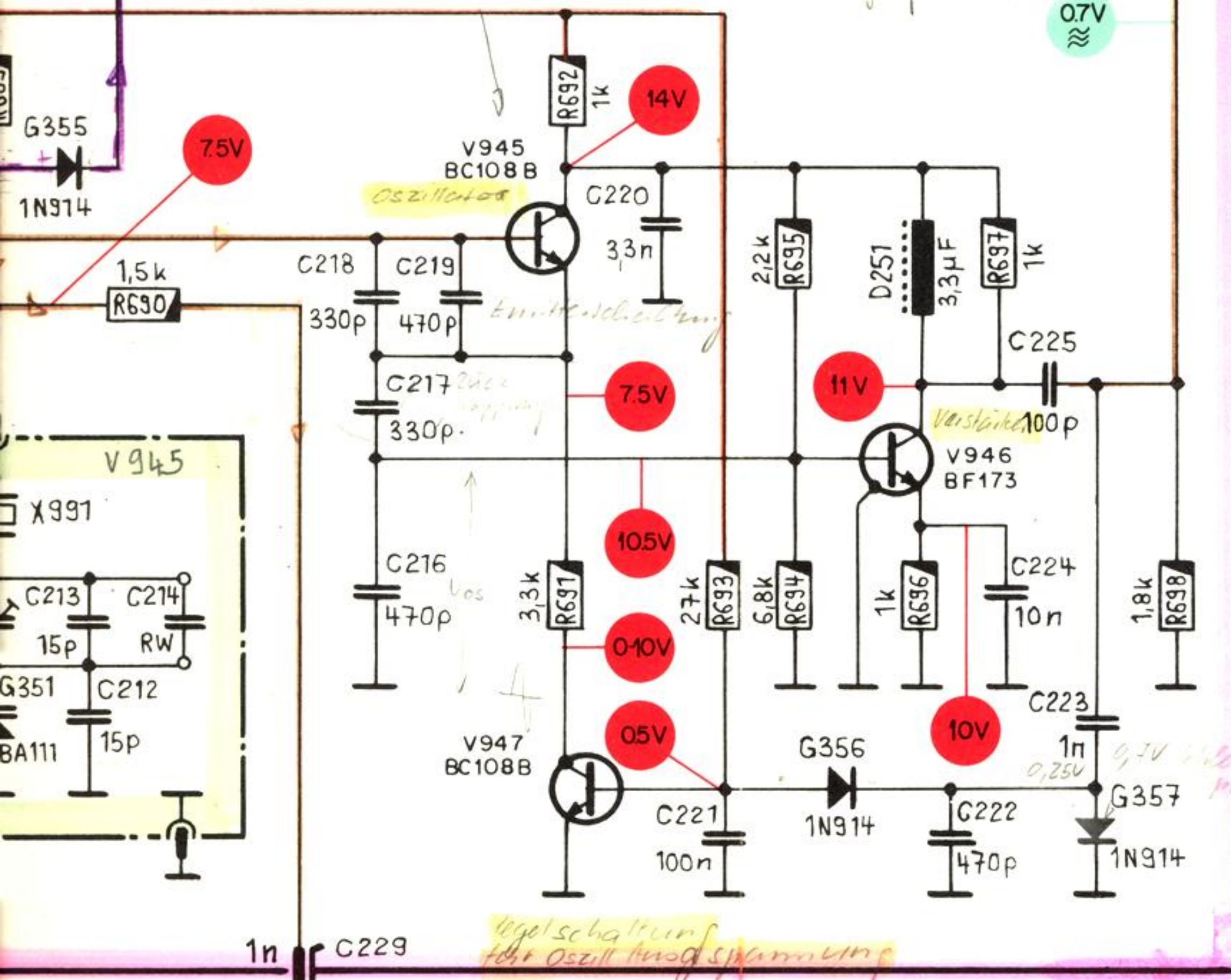
2. Verdreifacherstufe  
2<sup>e</sup> étage tripleur

1. Treib  
1<sup>er</sup> ét

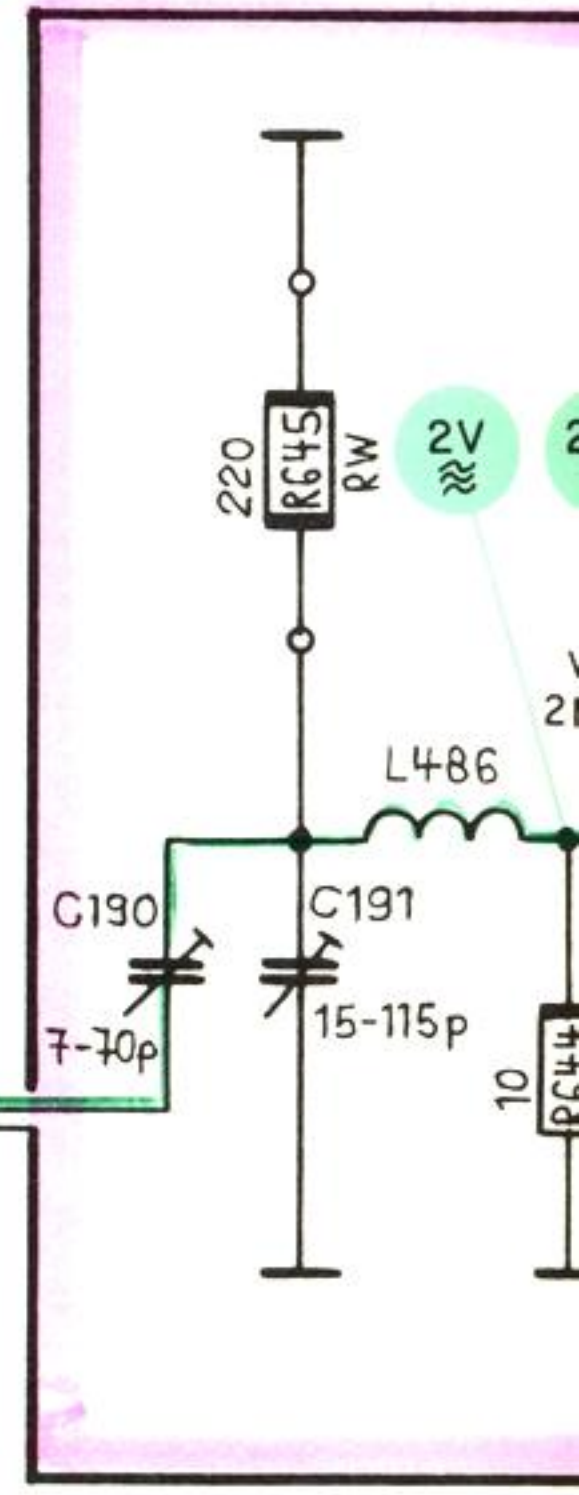


Die Frequenz ist nur von der Geschwindigkeit der Umkehrung des V<sub>i</sub> Signal abhängig

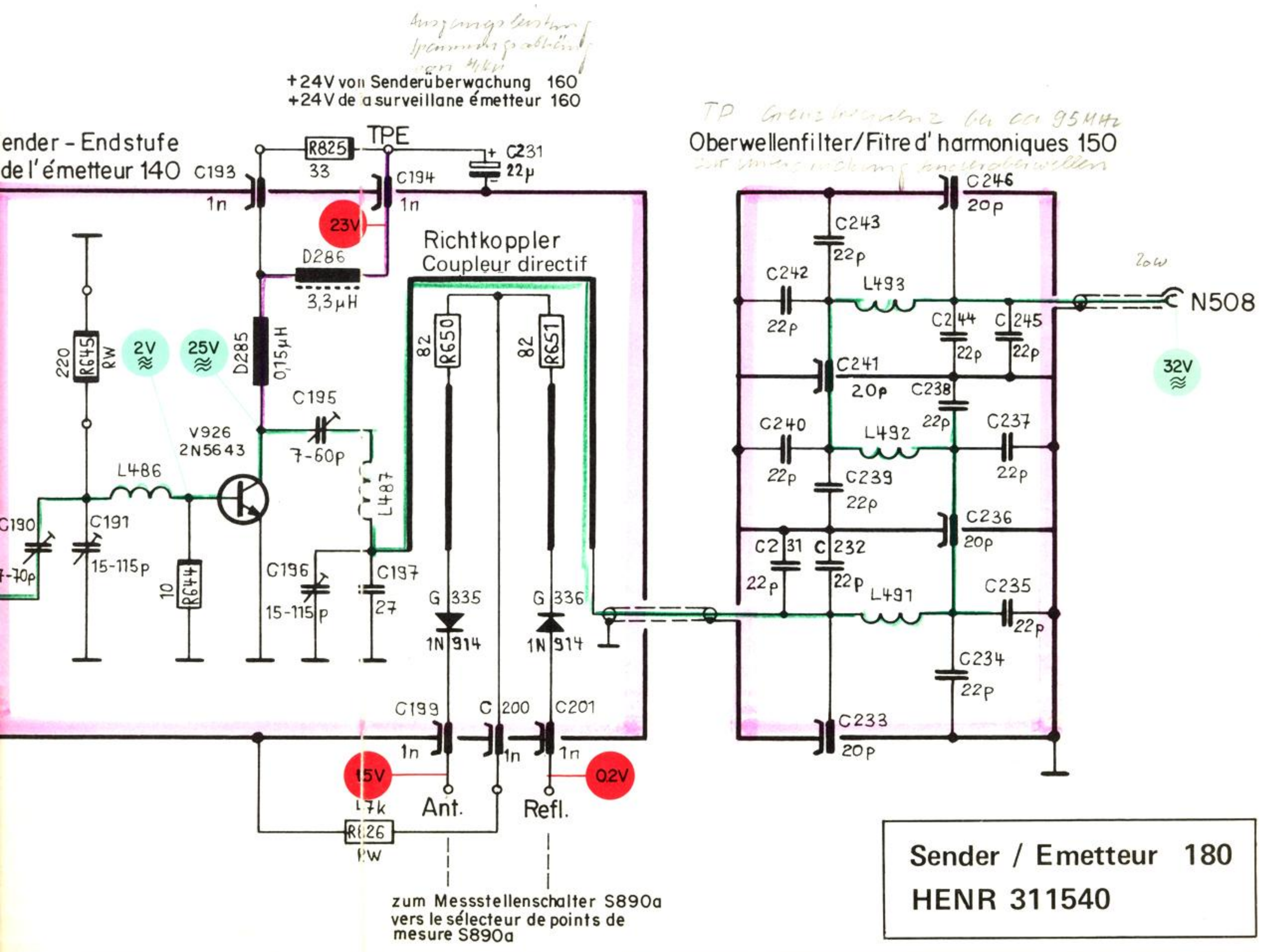
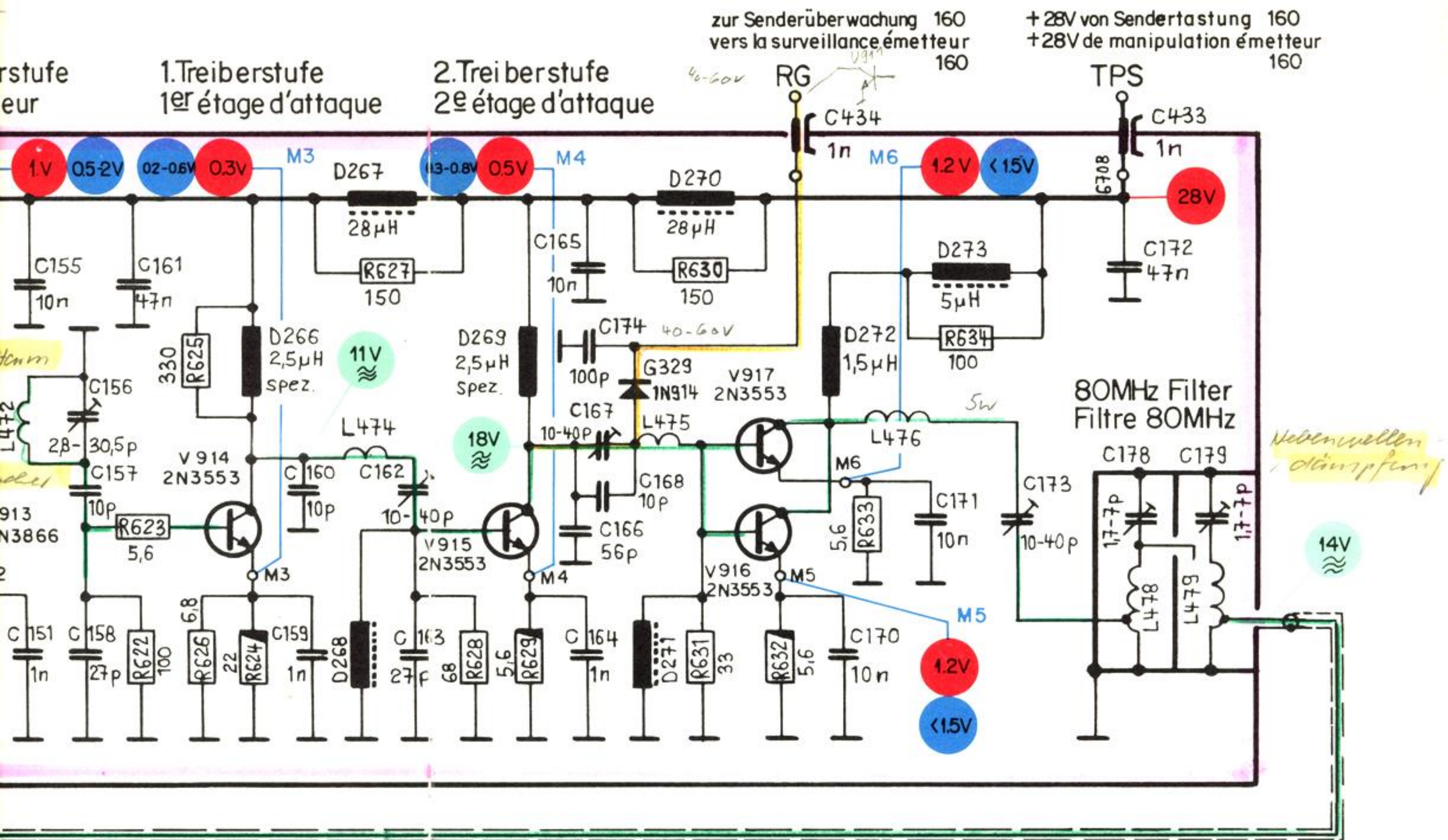
Bei Kanalschalter Ein ist V945 beim negativen mal verstärkt  
Aus ist V945 in der Leitung mal verstärkt nicht



Sender - Endstufe  
Etage final de l'émetteur 140



(Kanal 1)  
(Canal 1)  
Ein  
Kanalwahlschalter  
Sélecteur de canal



Erläuterung des Messwertes/Explication concernant la valeur de mesure



Gleichspannung gemessen gegen Masse mit Multimeter (Analoganzeige)

$R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$

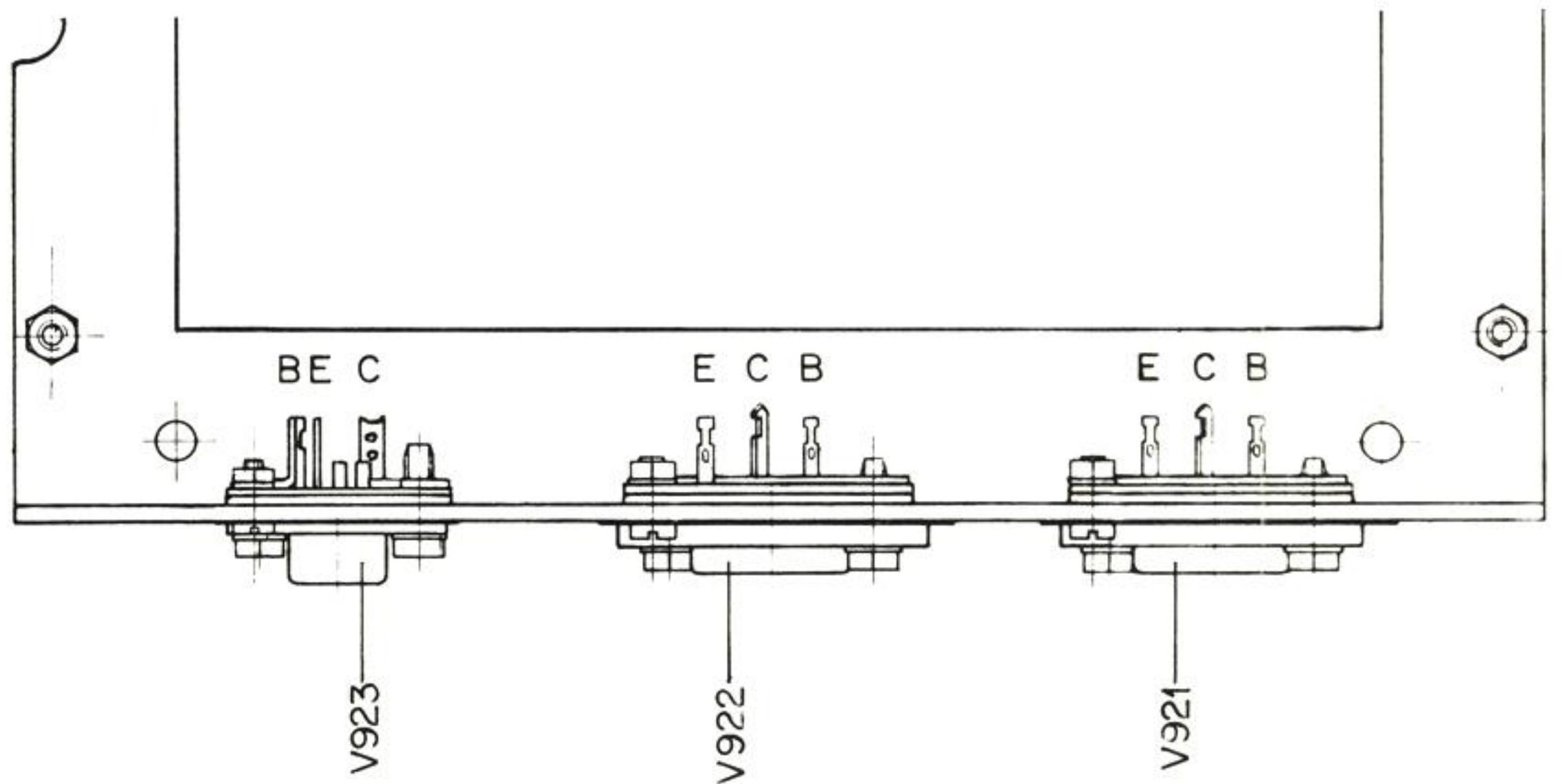
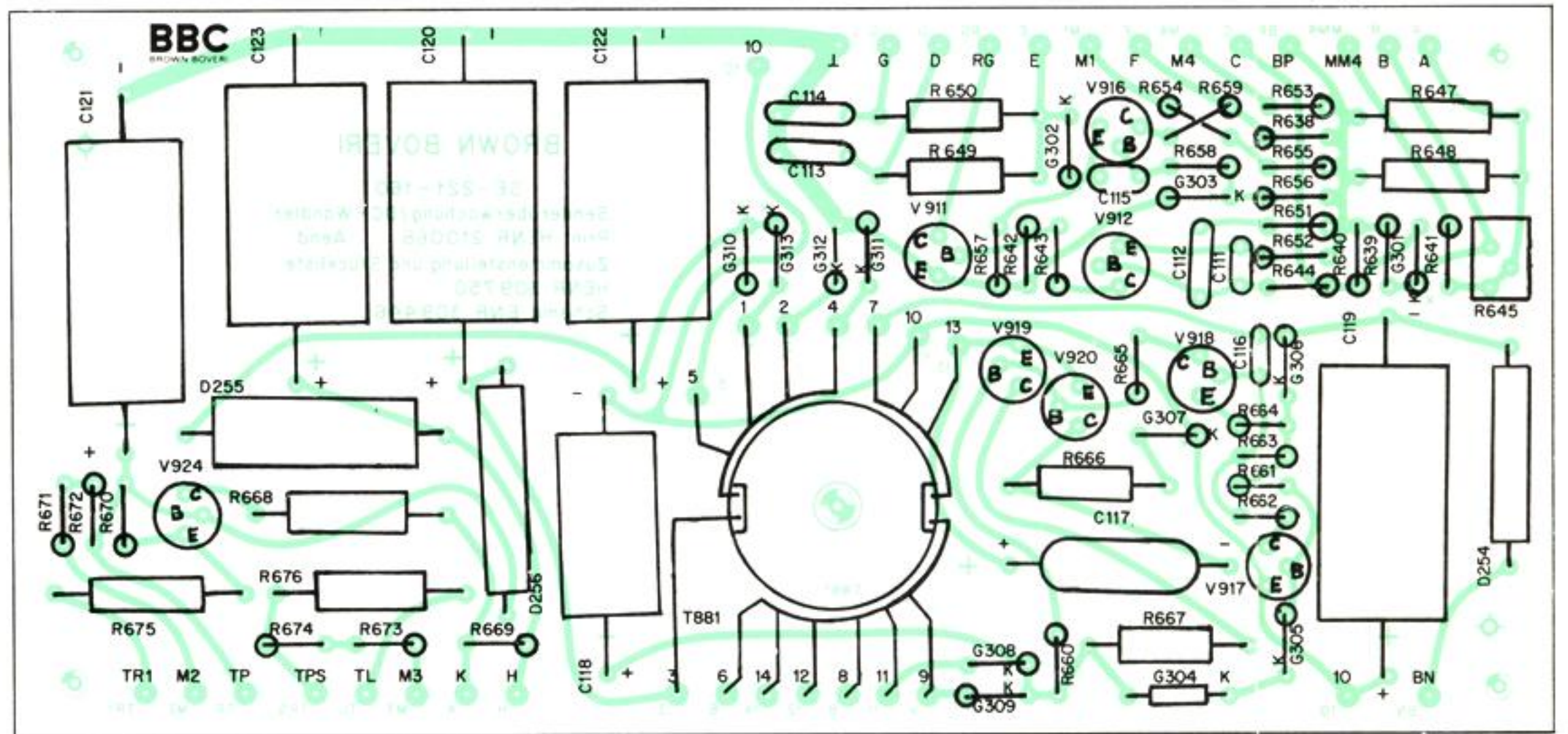
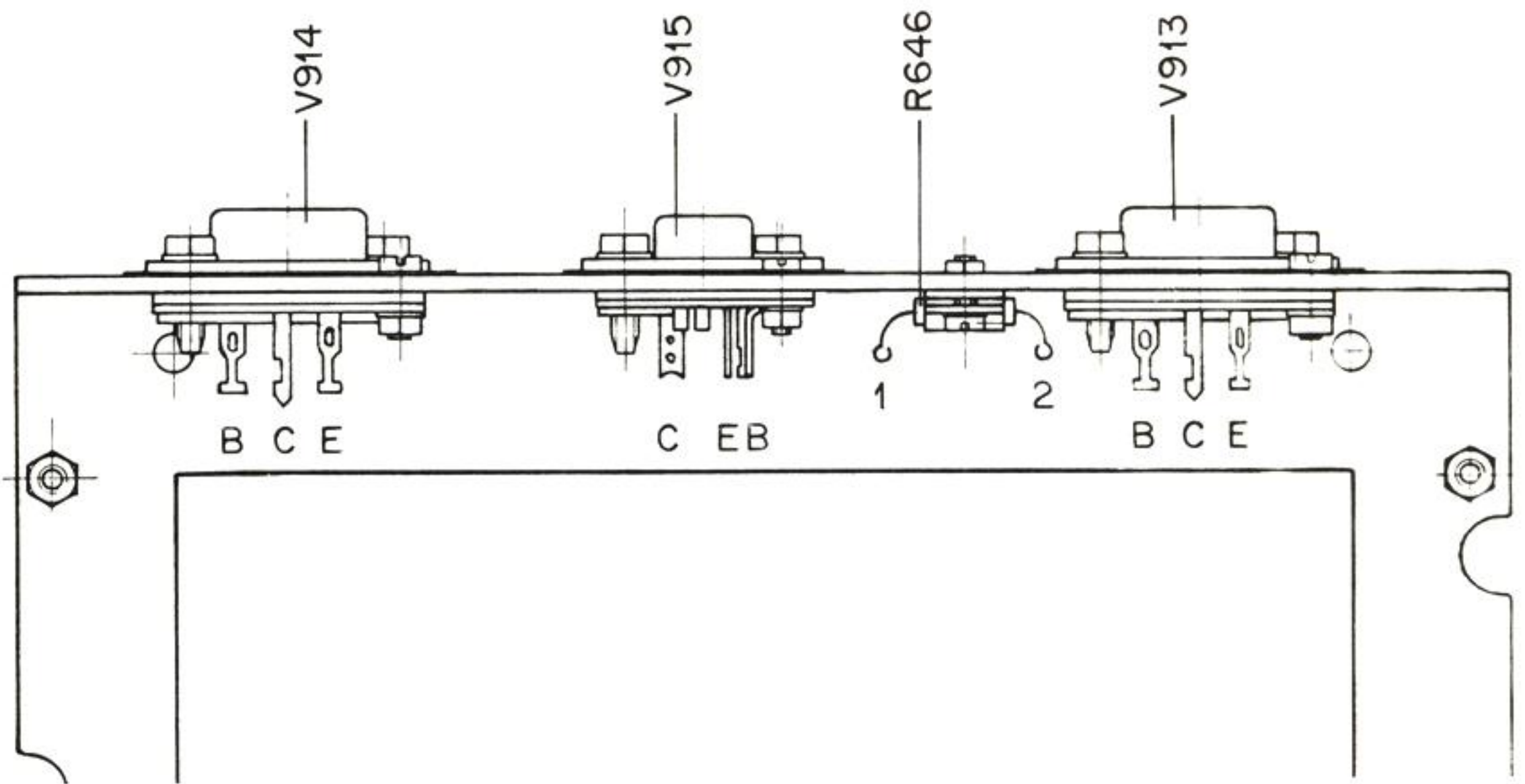
Tension continue vis-à-vis de la masse, mesurée au multimètre (affichage analogique)

$R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$

**T881**

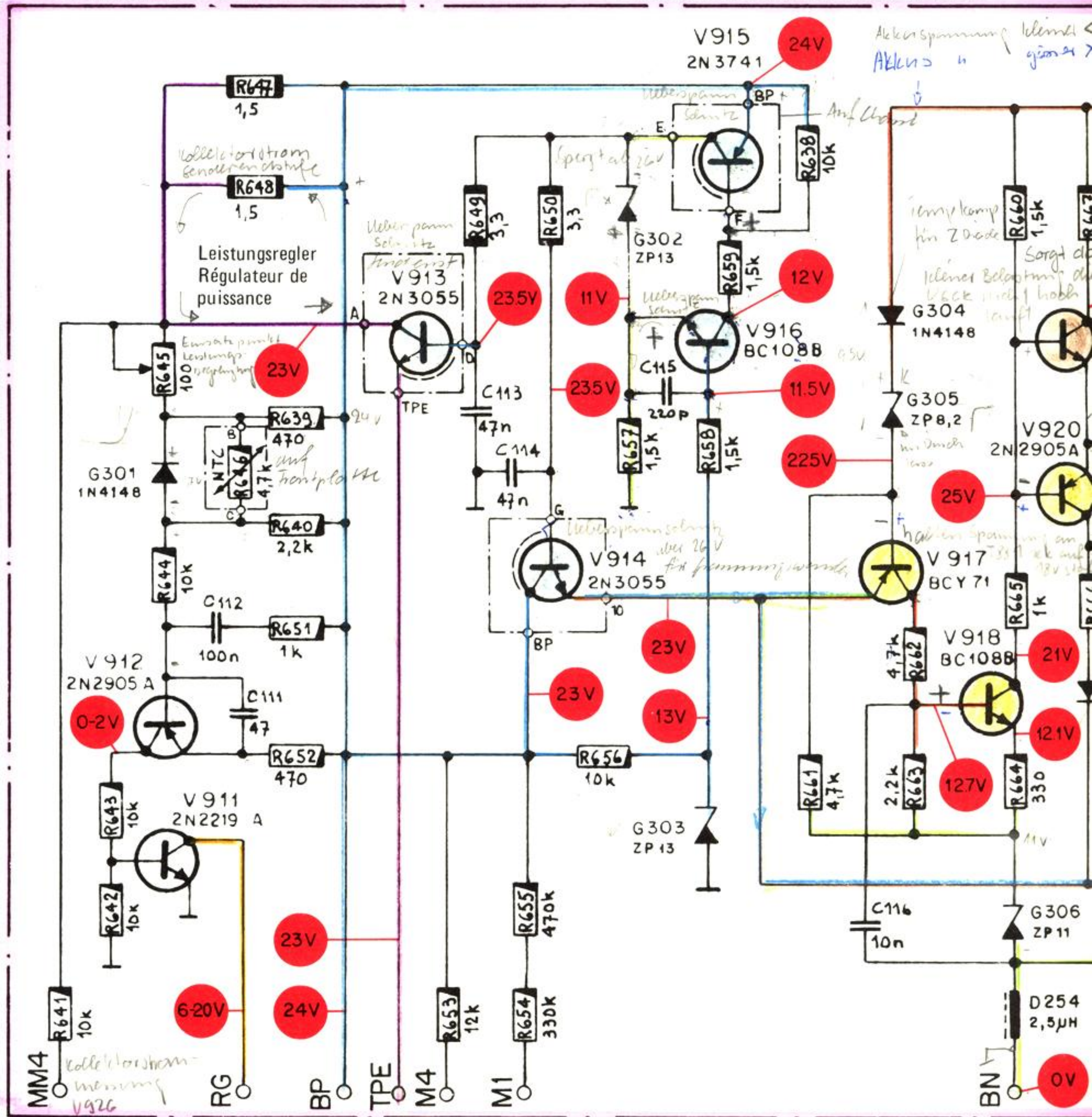
Schaltung/ Schéma	Transformer- anschlüsse/ Borne de la bobine	Drahtfarbe/ Couleur	Anschluss an Lötstift Nr./ Borne du circ. imp. No.
6 7 8	1	braun/brun	1
	2	rot/rouge	2
	3	orange	3
1 2 3	4	gelb/jaune	4
	5	grün/vert	5
	6	blau/bleu	6
4 5	7	weiss/blanc	7
	8	grau/gris	8
	9	braun/brun	9
9 10 11	10	rot/rouge	10
	11	orange	11
	12	grau/gris	12
12 13 14	13	weiss/blanc	13
	14	blau/bleu	14

Transformeranschlüsse/Borne de la bobine: 1–5  $\emptyset$  0.6 mm  
 6–8  $\emptyset$  0.42 mm  
 9–14  $\emptyset$  0.2 mm

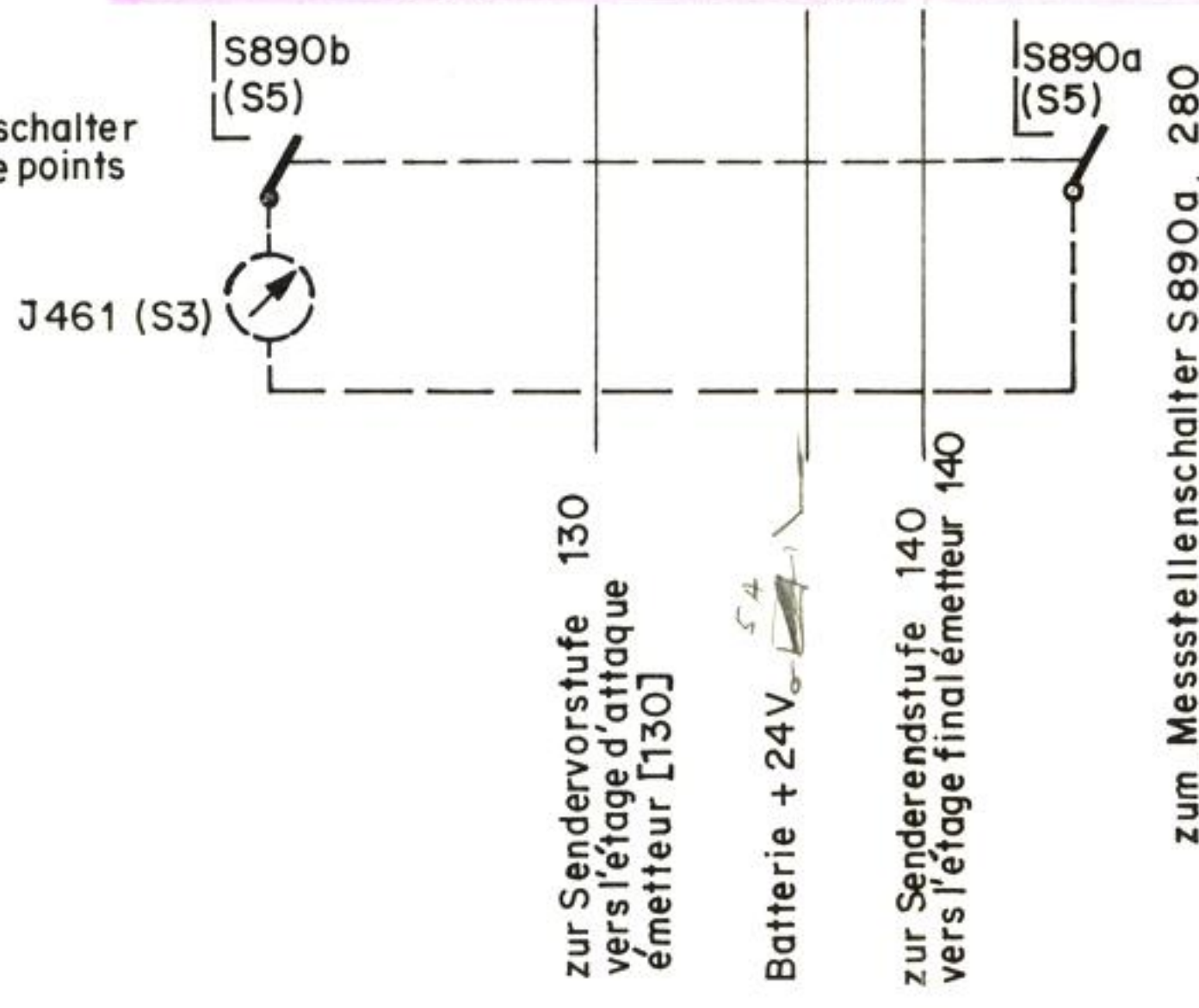


Senderüberwachung  
Surveillance de l'émetteur

Überspannungsschutz  
Protection contre les surtensions



Messtellenschalter  
Sélecteur de points  
de mesure



zur Sendervorstufe  
vers l'étage d'attaque  
émetteur [130]

Batterie + 24V

zur Senderendstufe  
vers l'étage final émetteur 140

zum Messtellenschalter S890a, 280  
vers le sélecteur de points  
de mesure S890a, 280

Batterie - 24V  
(BN ist mit Masse verbunden)  
(BN est reliée à la masse)

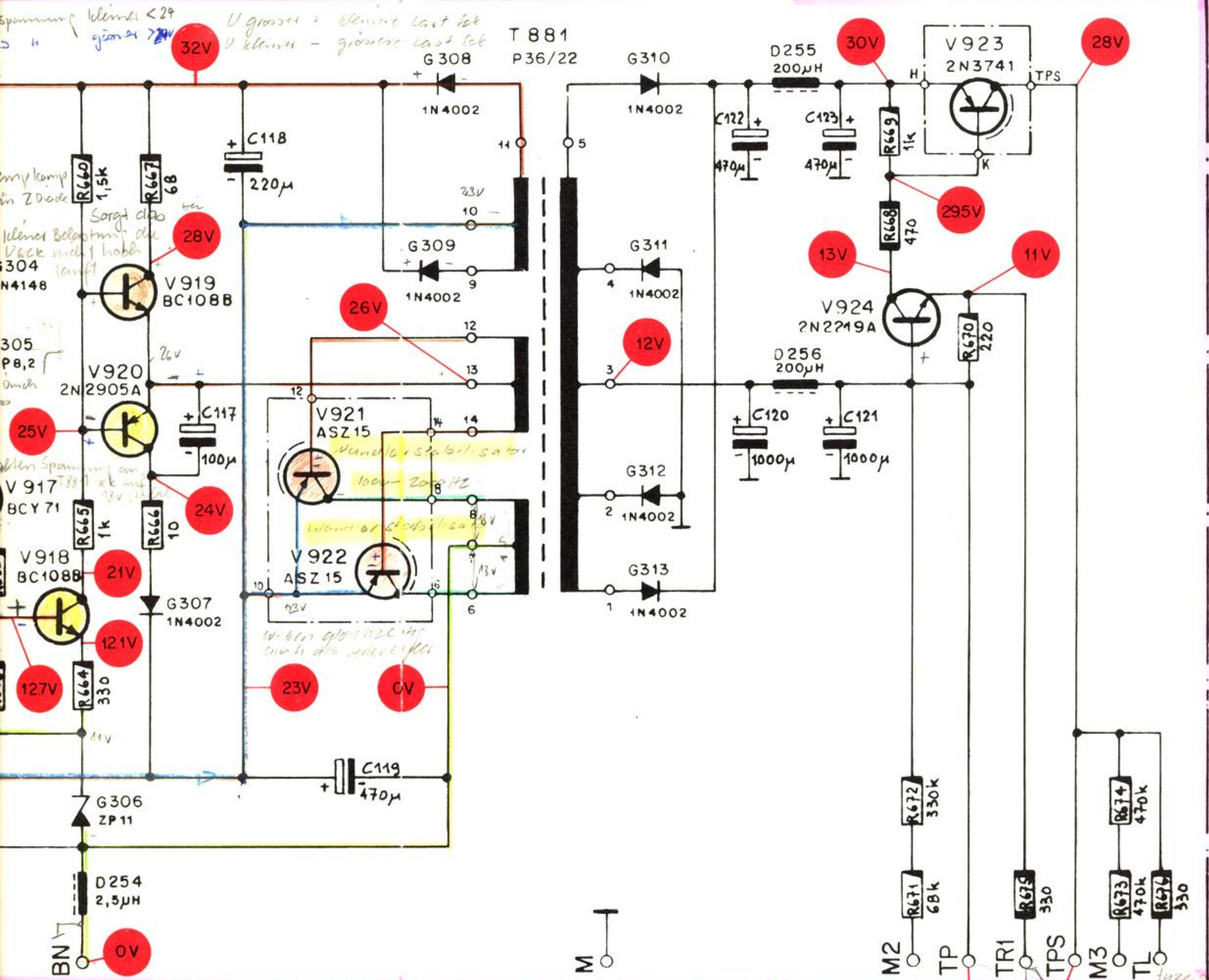
20-30V



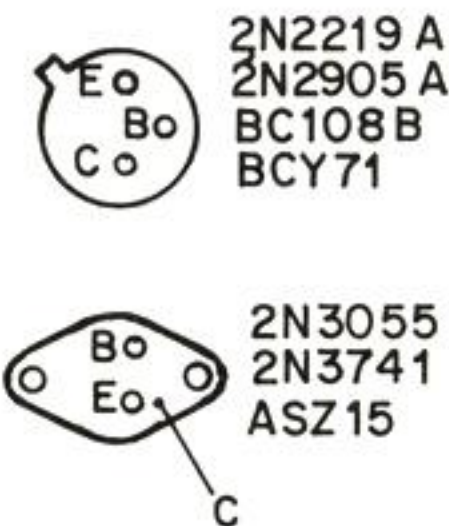
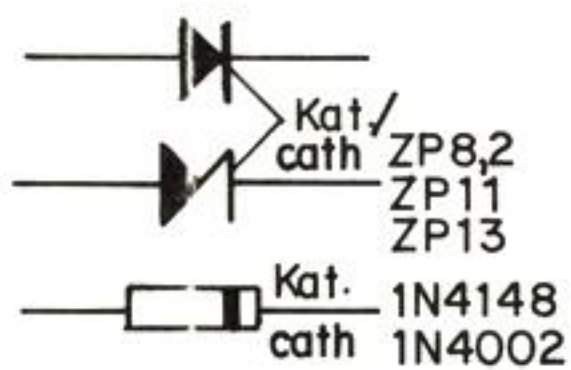
sions

# DC-Wandler Convertisseur CC

# Sendertastung Manipulation de l'émetteur



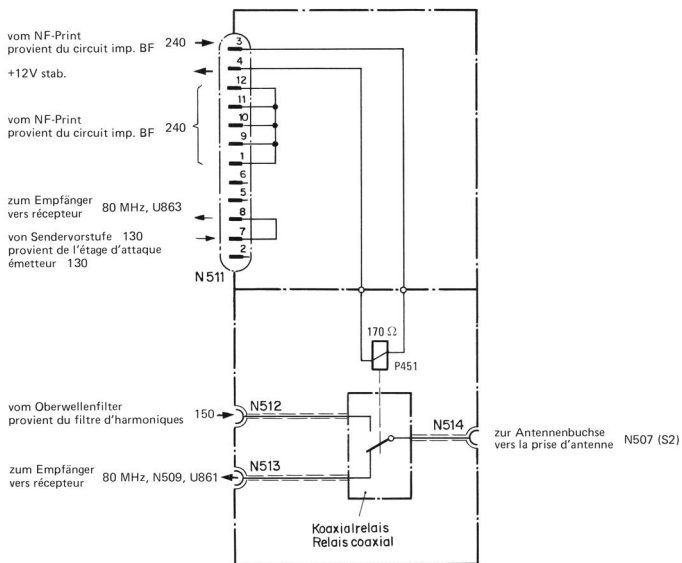
Batterie -24V  
(BN ist mit Masse verbunden)  
(BN est reliée à la masse)

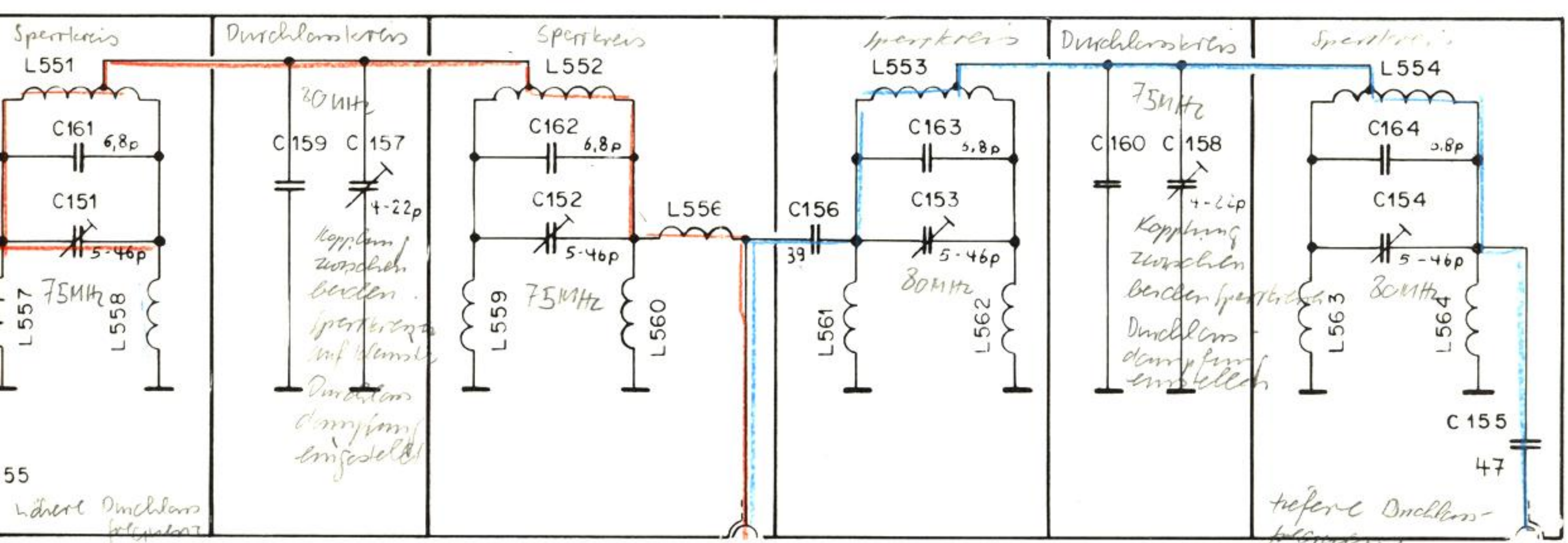
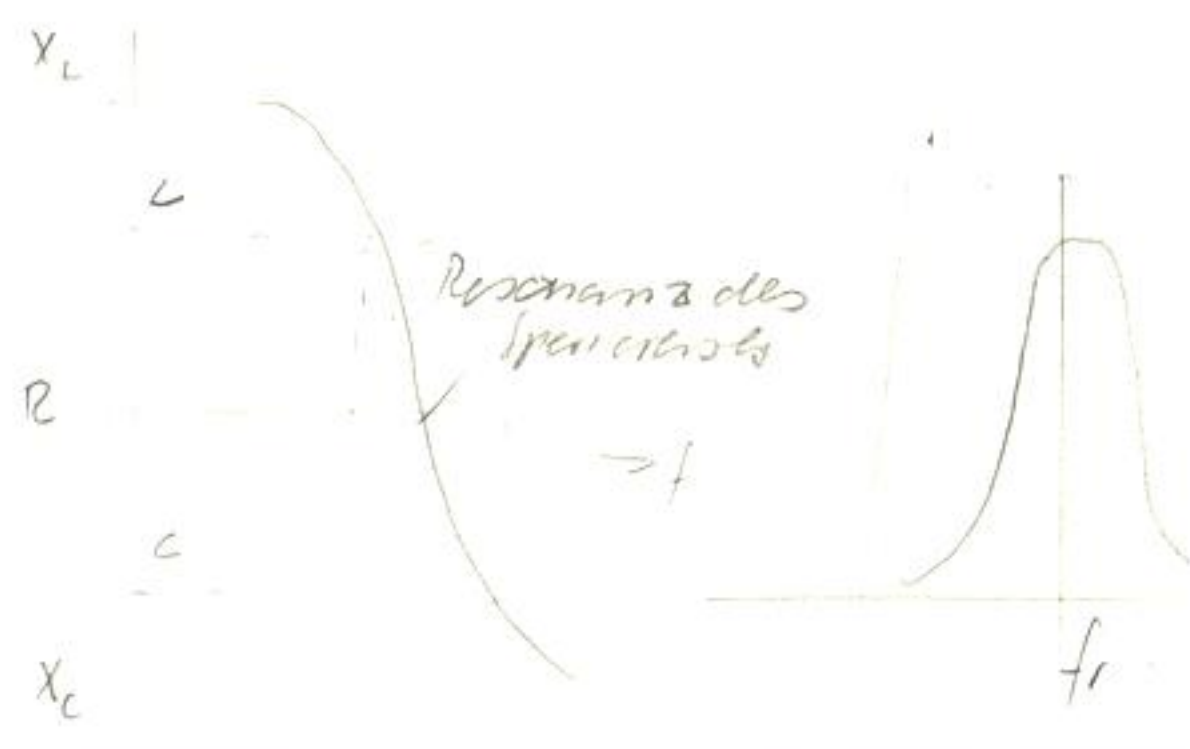


zum Messstellenschalter S890a, 280  
vers le sélecteur de points  
de mesure S890a, 280  
+ 12V, stab.

vom NF-Print 240  
provient de la partie BF 240  
+ 28V, stab.

zum Messstellenschalter S890a, 280  
vers le sélecteur de points de mesure S890a, 280  
zum Bed.gerät 381  
vers la boîte de commande  
381 B106(BG2)



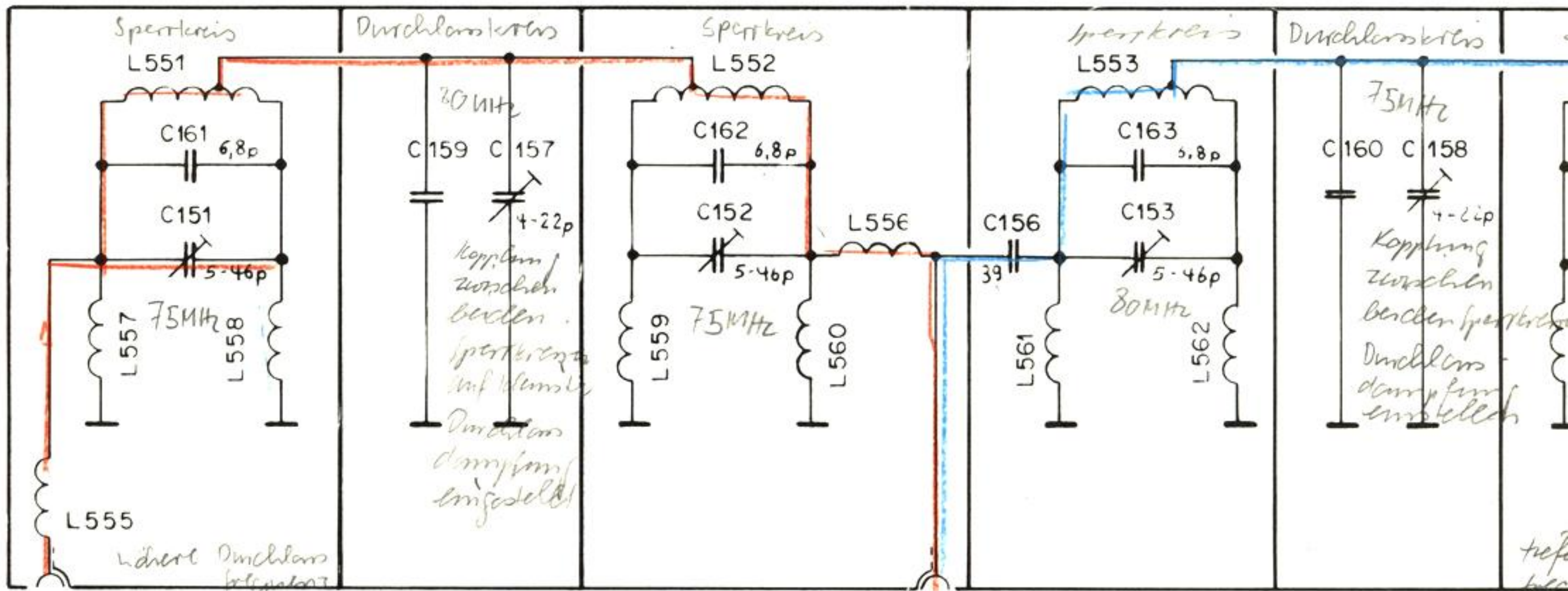
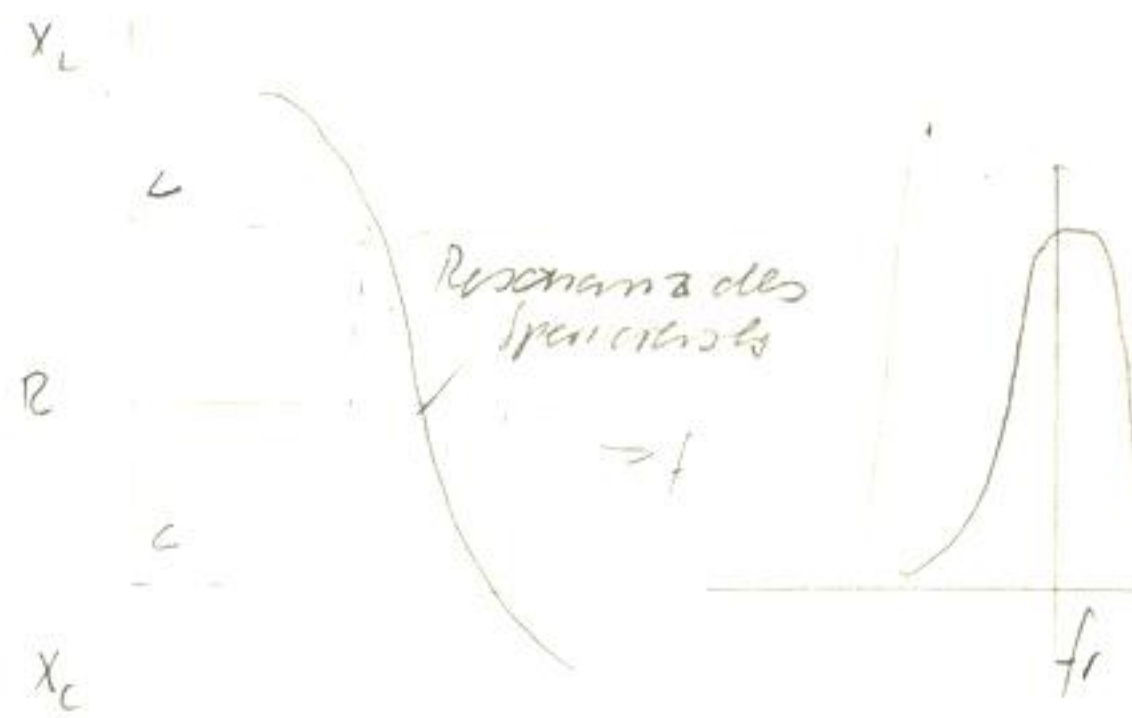


521  
 Durchlassfrequenz  
 30 MHz

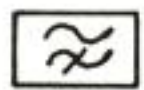
N522  
 - höhere Durchlassfrequenz  
 - Lage & Dämpfung einstellbar

N523  
 Durchlassfrequenz  
 28 75 MHz

zur Antennenbuchse  
 vers la prise d'antenne N507 (S2)



N521



Durchlassfrequenz

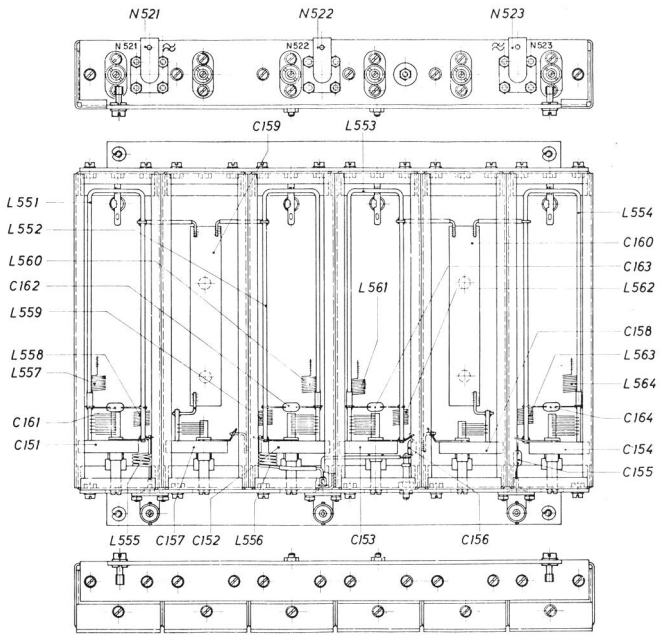
28,80 MHz

N522









- höhere Durchlassfrequenz

- tiefe & Durchlassfrequenz

zur Antennenbuchse N507 (S2)  
vers la prise d'antenne



## Erläuterung der Messwerte/Explications concernant les valeurs de mesure

-  Gleichspannung gemessen gegen Masse mit Multimeter (Analoganzeige)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$   
Tension continue vis-à-vis de la masse, mesurée au multimètre (affichage analogique)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$
-  Gleichspannung gemessen gegen Masse mit Multimeter (Analoganzeige)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$  bei Empfang des pilotmodulierten HF-Signals  
Tension continue vis-à-vis de la masse, mesurée au multimètre (affichage analogique)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ , pendant la réception du signal HF modulé par le pilote
-  Gleichspannung gemessen gegen Masse mit Multimeter (Analoganzeige)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$  bei Empfang des rufmodulierten HF-Signals oder bei TR-Tastung  
Tension continue vis-à-vis de la masse, mesurée au multimètre (affichage analogique)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ , pendant la réception du signal HF modulé par l'appel, ou pendant la manipulation TR.
-  NF-Spannung gemessen gegen Masse mit hochohmigem NF-Voltmeter  
Tension BF vis-à-vis de la masse, mesurée au voltmètre BF à haute résistance
-  NF-Spannung gemessen mit hochohmigem NF-Voltmeter zwischen Ra und Rb  
Tension BF entre RA et Rb, mesurée au voltmètre BF à haute résistance
-  1500 Hz Rufspannung gemessen gegen Masse mit hochohmigem NF-Voltmeter  
Tension du signal d'appel 1500 Hz vis-à-vis de la masse, mesurée au voltmètre BF à haute résistance
-  20 Hz Pilotspannung gemessen gegen Masse mit NF-Voltmeter  
Tension du signal pilote 20 Hz vis-à-vis de la masse, mesurée au voltmètre BF
-  NF-Spannung gemessen gegen Masse mit Oszillograph  
Tension BF vis-à-vis de la masse, mesurée à l'oscillographe

Schaltung Schéma	Spulenanschluss Borne de la bobine	Farbe Couleur	Printanschluss Borne du circ. imp.
	1	—	1
	3	—	3
	4	—	4
	6	—	6

Rufoszillatorspule/Bobine de l'oscillateur d'appel

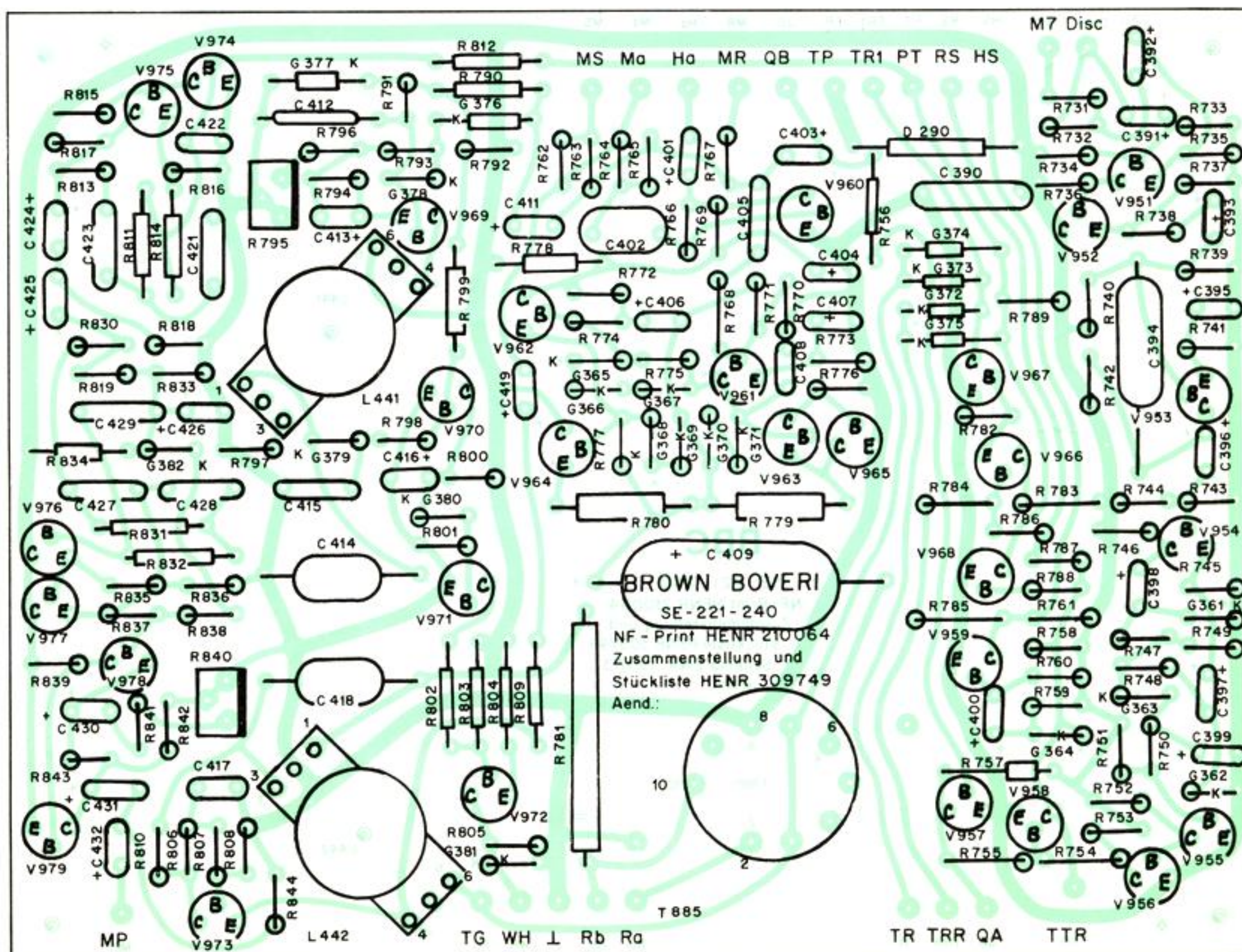
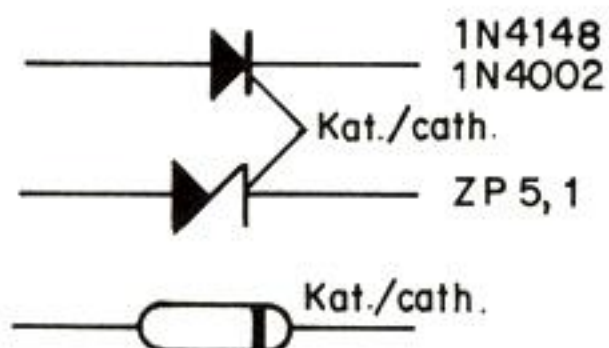
Schaltung Schéma	Spulenanschluss Borne de la bobine	Farbe Couleur	Printanschluss Borne du circ. imp.
	1	—	1
	3	—	3
	6	—	6
	4	—	4



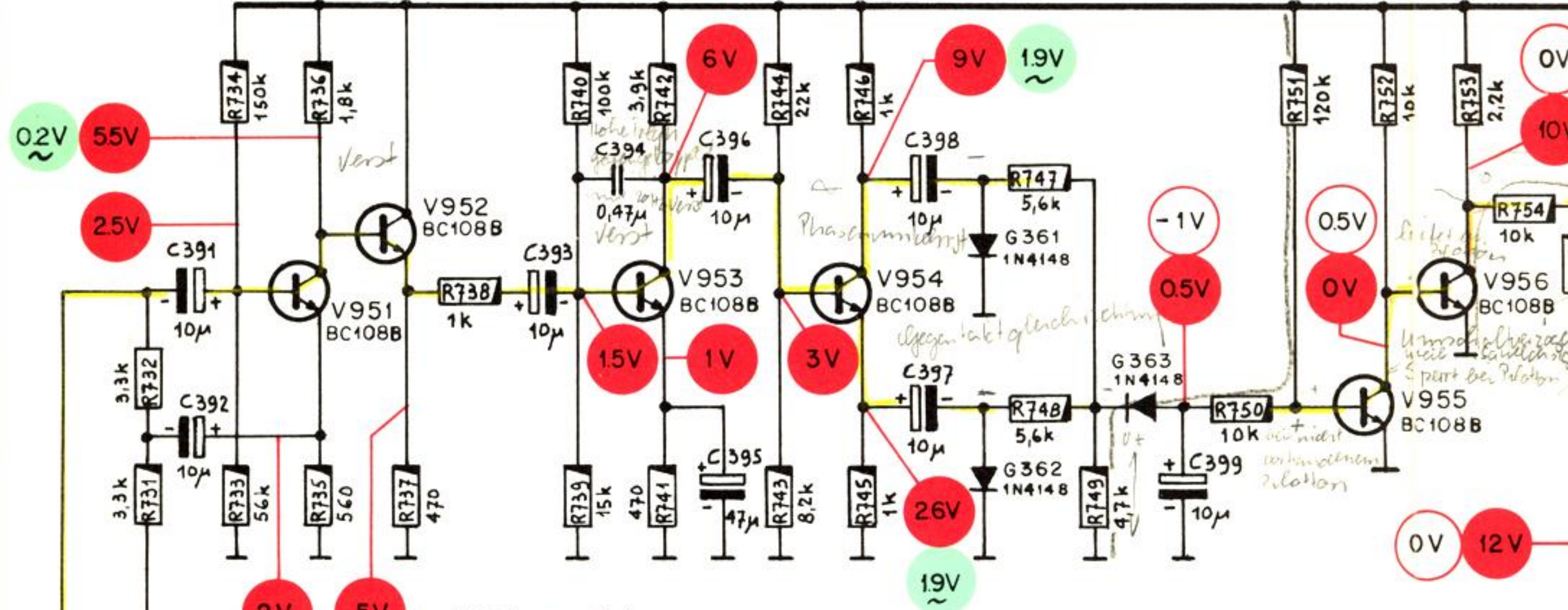
BC108B  
BCY71  
2N2219A  
2N2905A

NF-Ausgangstrafo/Transformateur de sortie BG

Schaltung Schéma	Spulenanschluss Borne de la bobine	Farbe Couleur	Printanschluss Borne du circ. imp.
	2	orange	2
	6	grau/gris	6
	8	weiss/blanc	8
	10	braun/brun	10

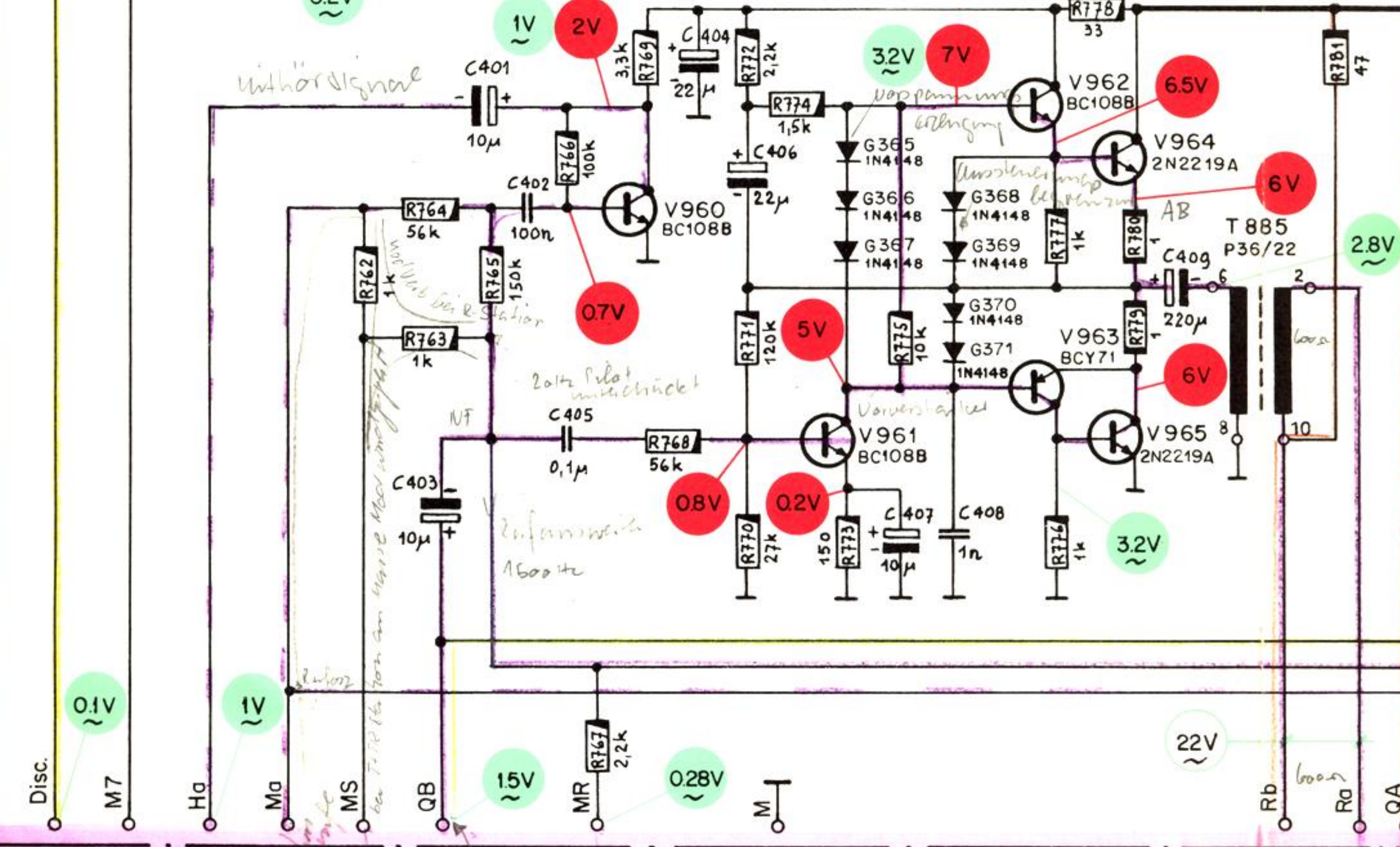


20 Hz Pilotauswerter/Décteur pilote



Mithörverstärker  
Amplificateur d'écoute

NF-Endverstärker/Amplificateur final BF



vom ZF-Verstärker U863, Discriminator  
proviert de l'amplificateur MF U863, Disc.

zum Messstellenschalter S890a (S5)  
vers le sélecteur de points de mesure S890a (S5)

zur Hörerkapsel (Mikrofon)/vers  
la capsule d'écouteur (combiné)

von MR Gegenstation T bzw. TR / provient du  
MR de la station opposée Tou TR

siehe Bem. ① / voir remarque ①

NF-Signal (Sprache/Ruf/Squelchkriterium  
vom NF- und Squelchteil U862  
Signal BF (parole/appeil/signal squelch)  
de l'unité BF et de squelch U862

nach Ma Gegenstation T bzw. TR  
vers Ma de la station opposée Tou TR

Masse

bei einfallendem  
Trägerwechsel  
+ 0V - - - - - 8V

von S892  
empf  
Squelch  
offener Squelch  
zur empfindlicher  
kontrolle

fa lz

X T ad TR - Station

vers la capsule du haut-parleur  
H456 (BG1)  
zur Lautsprecherkapsel H456 (BG1)

zur Squelchlampe B107 (BG3)

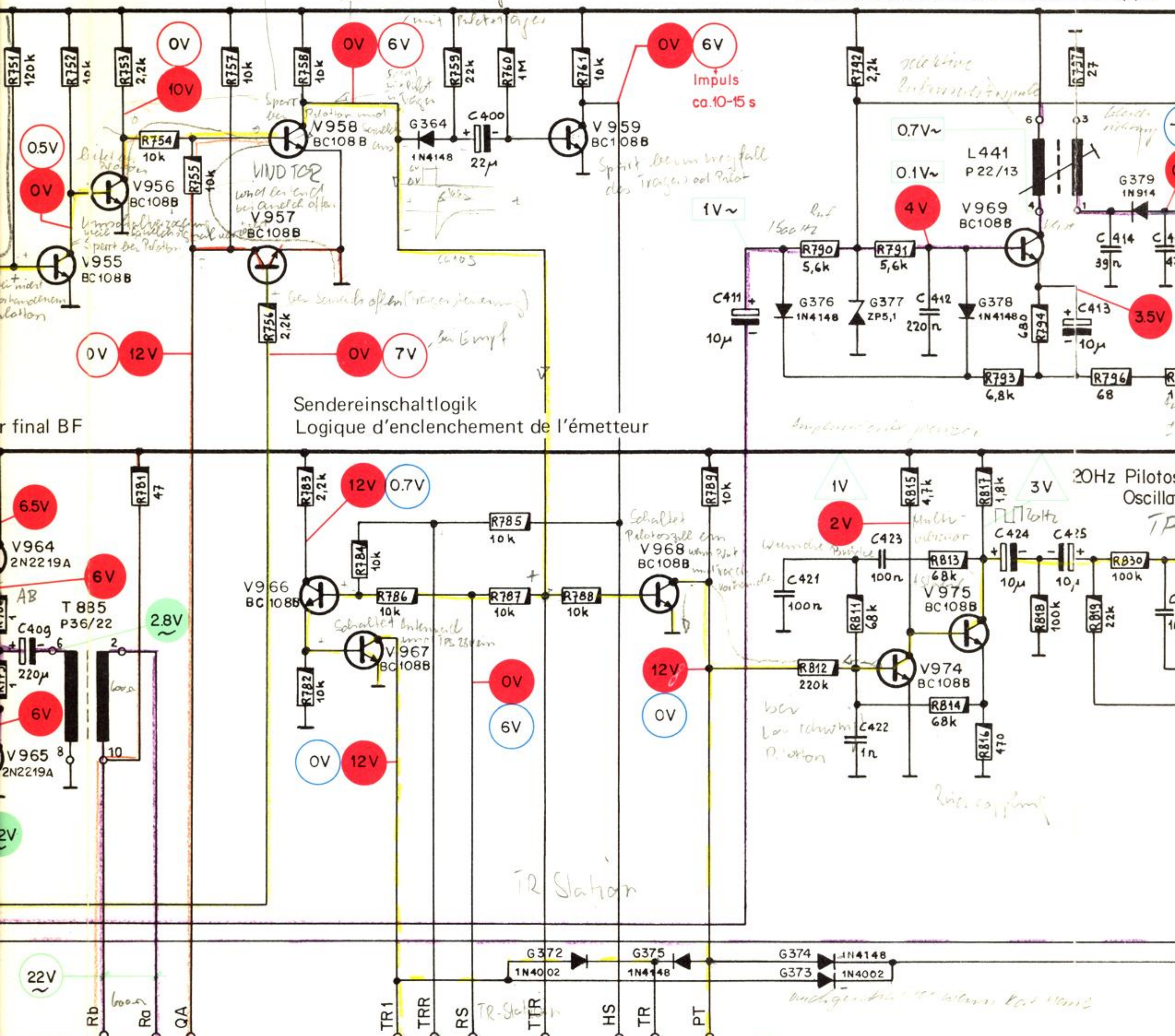
MA  
NF

MR  
BF

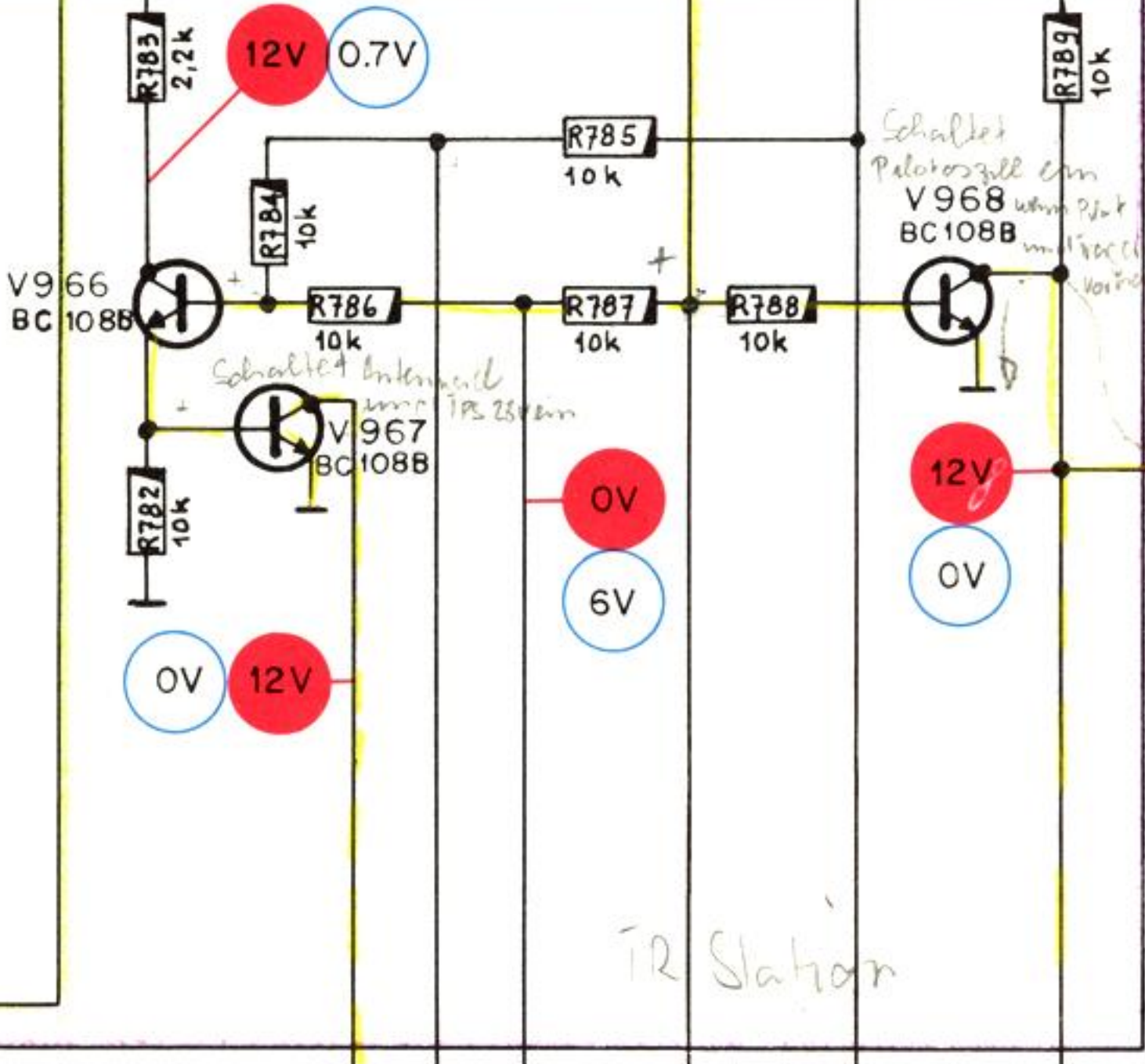
S E  
MA TR MR TR

+CV

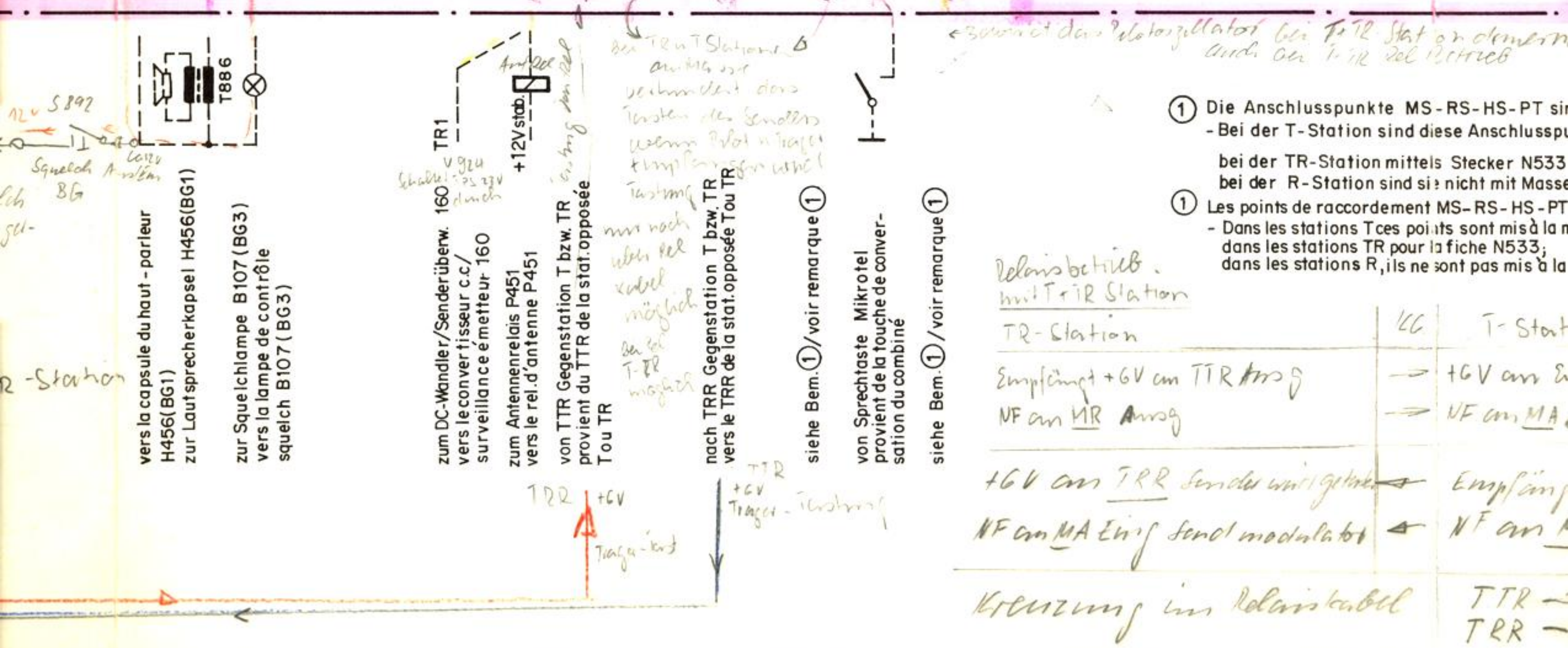




Sendereinschaltlogik  
Logique d'enclenchement de l'émetteur



20Hz Pilotos  
Oscillator



- ① Die Anschlusspunkte MS-RS-HS-PT sind bei der T-Station sind diese Anschlusspunkte bei der TR-Station mittels Stecker N533 bei der R-Station sind sie nicht mit Masse verbunden
- ① Les points de raccordement MS-RS-HS-PT dans les stations T ces points sont mis à la masse dans les stations TR pour la fiche N533; dans les stations R, ils ne sont pas mis à la masse

Relaisbetrieb mit TR-Station

TR-Station	16G	T-Station
Empfängt +6V am TTR Ausg	→	+6V am MA Ein
NF am MR Ausg	→	NF am MA Ein
+6V am TRR Sender eingeklemmt	→	Empfängt
NF am MA Eing sendt moduliert	→	NF am MA Ein
Kreuzung im Relaiskabel		TTR →
		TRR →

V958 wird alleine als NOR. mit V956 und V957 als AND weil ohne Pilot oder Träger

ohne Pilot oder Träger

mit Pilot oder Träger

Impuls ca. 10-15 s

relaktive Rufauswerter

Spricht bei einem möglichen Träger oder Pilot

1V ~

Amplitude des Pilot

Schaltet Pilotoszill. ein V968

Schaltet Antennenrelais ein

TR Station

Wird geschaltet wenn Pilot oder Träger

← schaltet das Pilotoszill. bei TR-Station oder demer auch bei TR-Station

12V 5892  
Squelch A-Modul  
Leh 86

vers la capsule du haut-parleur H456(BG1) zur Lautsprecherkapsel H456(BG1)  
zur Squelchlampe B107(BG3) vers la lampe de contrôle squelch B107(BG3)

zum DC-Wandler/Senderüberw. 160 vers le convertisseur c.c./surveillance émetteur 160  
zum Antennenrelais P451 vers le rel. d'antenne P451  
von TTR Gegenstation T bzw. TRR provient du TTR de la stat. opposée  
nach TRR Gegenstation T bzw. TRR vers le TRR de la stat. opposée

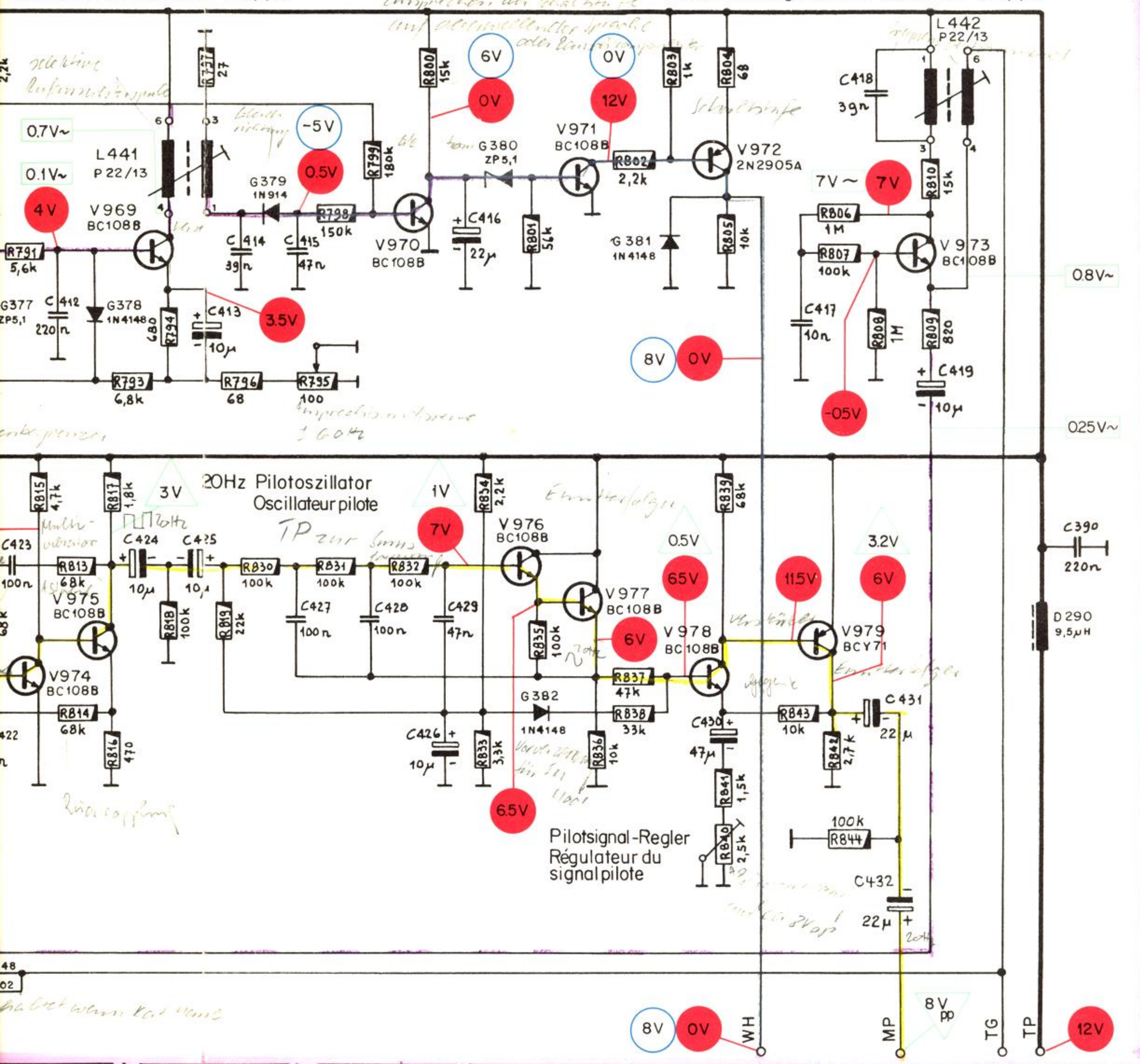
bei TR-Station  
Antenne  
verbunden das  
Träger des Senders  
wenn Pilot oder  
Träger vorhanden  
Tastung  
mit nach  
über Rel  
kabel  
möglich  
bei TR-  
möglich

siehe Bem. ① / voir remarque ①  
von Sprechtafel Mikrotel provient de la touche de conversion du combiné  
siehe Bem. ① / voir remarque ①

TRR +6V  
Träger-Tastung

Rufauswerter/Décteur d'appel

1500 Hz Rufgenerator/Oscillateur d'appel



Oscillateur bei TTR Station demernd (Schwingung) / Konzeptionsstecker  
 auch bei TTR Rel. Betrieb

- ① Die Anschlusspunkte MS-RS-HS-PT sind auf Stecker N506 geführt.  
 - Bei der T-Station sind diese Anschlusspunkte mittels Stecker N511,  
 bei der TR-Station mittels Stecker N533 mit Masse verbunden;  
 bei der R-Station sind sie nicht mit Masse verbunden.
- ① Les points de raccordement MS-RS-HS-PT sont reliés à la fiche N506  
 - Dans les stations T ces points sont mis à la masse par la fiche N506  
 dans les stations TR pour la fiche N533;  
 dans les stations R, ils ne sont pas mis à la masse.

166	T-Station	
→	+6V am Einf TTR Sender wird getastet	
→	NF am MA Einf sender wird moduliert	
→	Empfänger + 6V am TTR Ausgang	
→	NF am MR Ausgang	
ins Relaiskabel	TTR → TRR	MA → MR
	TRR → TTR	MR → MA

zum Relais P546, 381  
 vers le relais P546, 381

zum Oszillator - FM-Modulator 120  
 vers l'oscillateur et le modulateur FM 120

von Rufaste S893 (BG5)  
 provient de la touche d'appel S893 (BG5)  
 + 12V stab. von DC-Wandler / Sender überw. 160  
 + 12V stab. du convertisseur c.c./surveillance  
 émetteur 160

NF-Print / Circuit imprimé BF 240  
 HENR 311545

### Erläuterung der Messwerte/Explications concernant les valeurs de mesur



Gleichspannung gemessen gegen Masse mit Multimeter (Analoganzeige)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ . 1 mV HF-Spannung am Antenneneingang N509.

Tension continue vis-à-vis de la masse, mesurée au multimètre (affichage analogique)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ . Tension HF = 1 mV à l'entrée d'antenne N509.



Gleichspannung gemessen gegen Masse mit Multimeter (Analoganzeige)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ . Keine HF-Spannung am Antenneneingang N509.

Tension continue vis-à-vis de la masse, mesurée au multimètre (affichage analogique)  
 $R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ . Aucune tension HF à l'entrée d'antenne N509.



NF-Spannung gemessen gegen Masse mit hochohmigem NF-Voltmeter.  
Am Antenneneingang N509 1 mV HF-Spannung, Hub 2,8 kHz, Modulation 1000 Hz

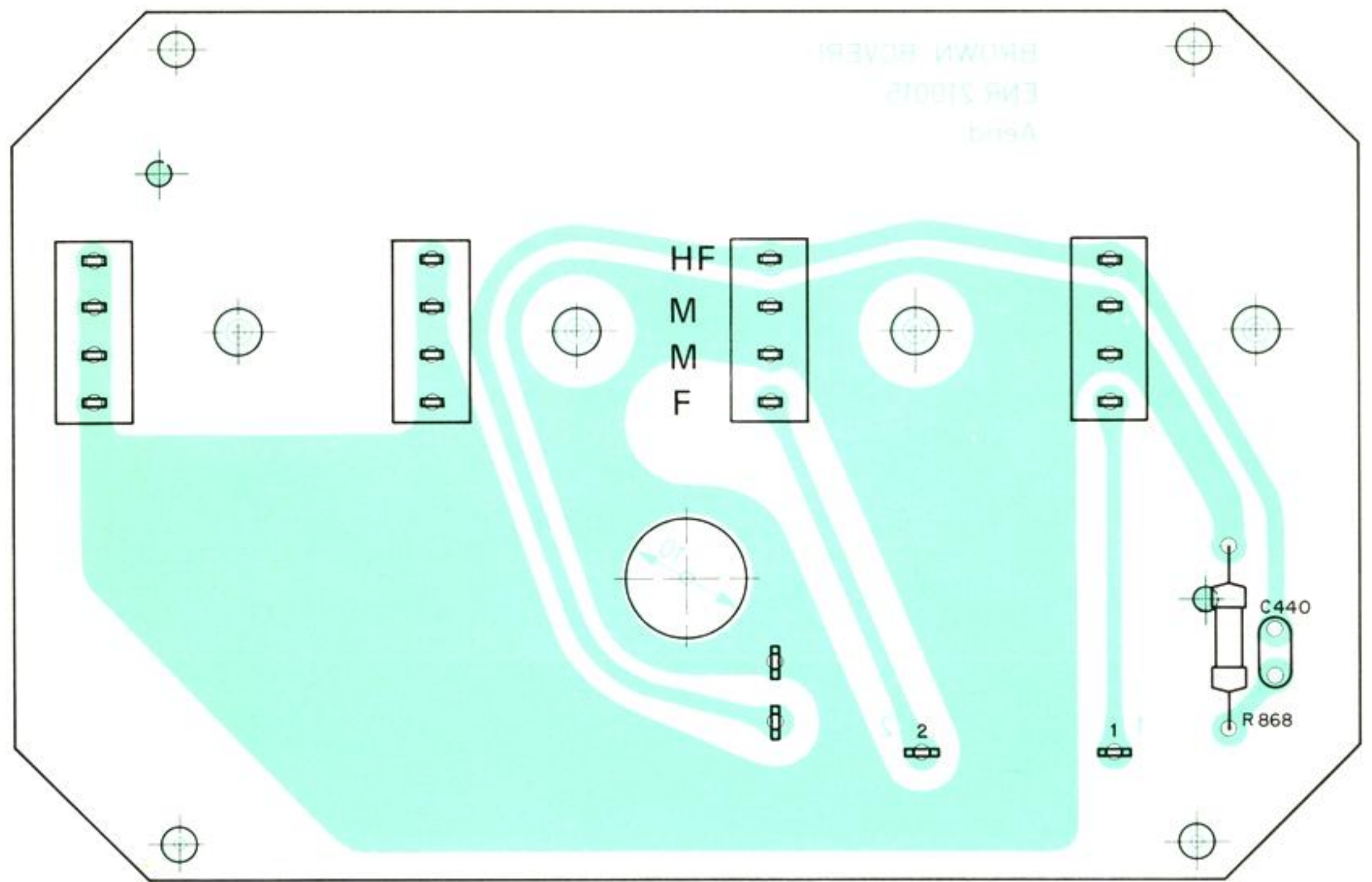
Tension BF vis-à-vis de la masse, mesurée au voltmètre BF à haute résistance.  
A l'entrée d'antenne N509: tension HF = 1 mV; balayage 2,8 kHz, modulation 1000 Hz



HF-Spannung gemessen gegen Masse mit HF-Voltmeter  
Tension HF vis-à-vis de la masse, mesurée au voltmètre HF

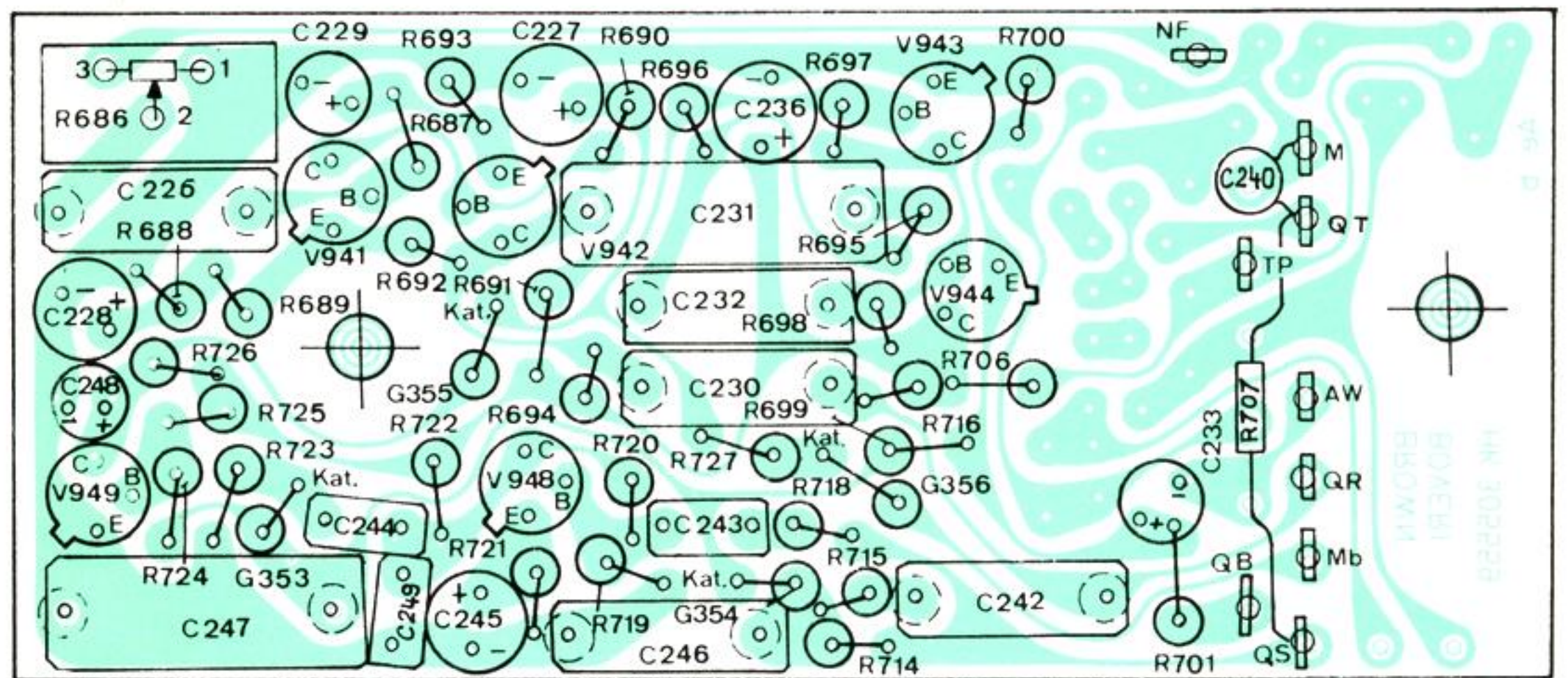


HF-Spannung (HF-Signalgenerator)  
Tension HF (générateur de signal HF)

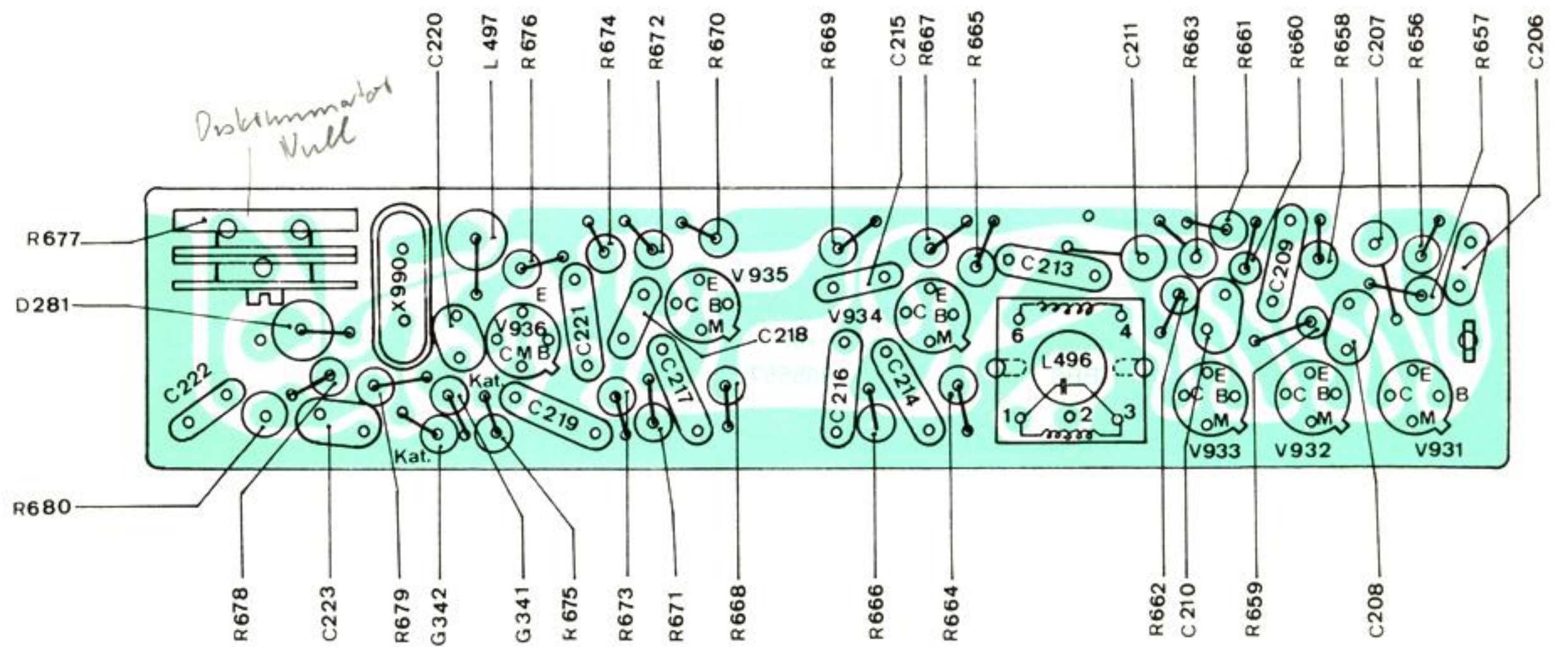


Empfangsoszillator/Oscillateur du récepteur 220

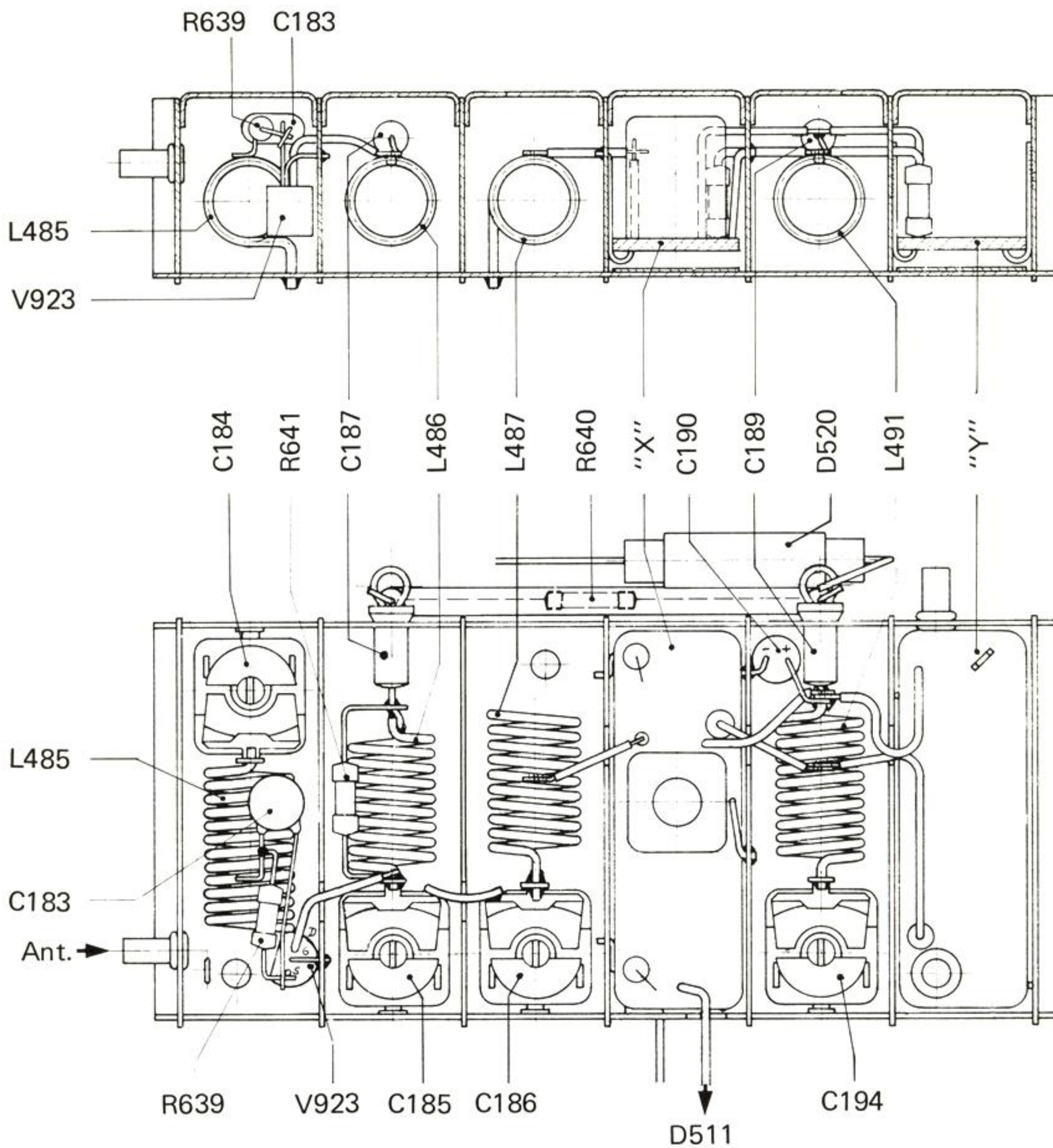
*NF regel einstellbar*



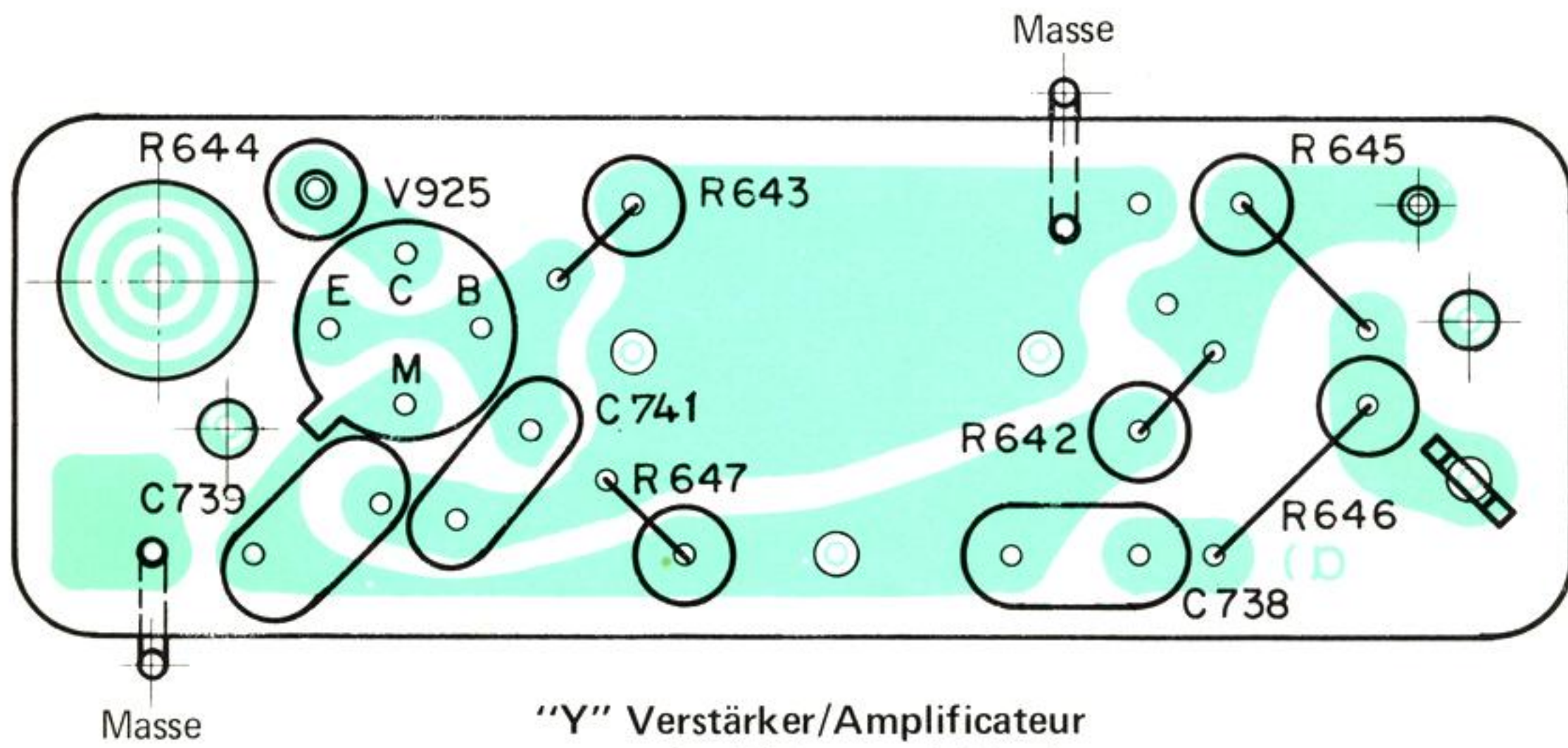
NF- und Squelchteil/Partie BF et Squelch U862



*Diskriminator Null*



HF-Teil/Partie HF U861



"Y" Verstärker/Amplificateur

*Oscillator verstärkt*

ZF-Verstärker/Amplificateur MF U863

Masse

V928

L487

C201

C203

C204

Masse

R654

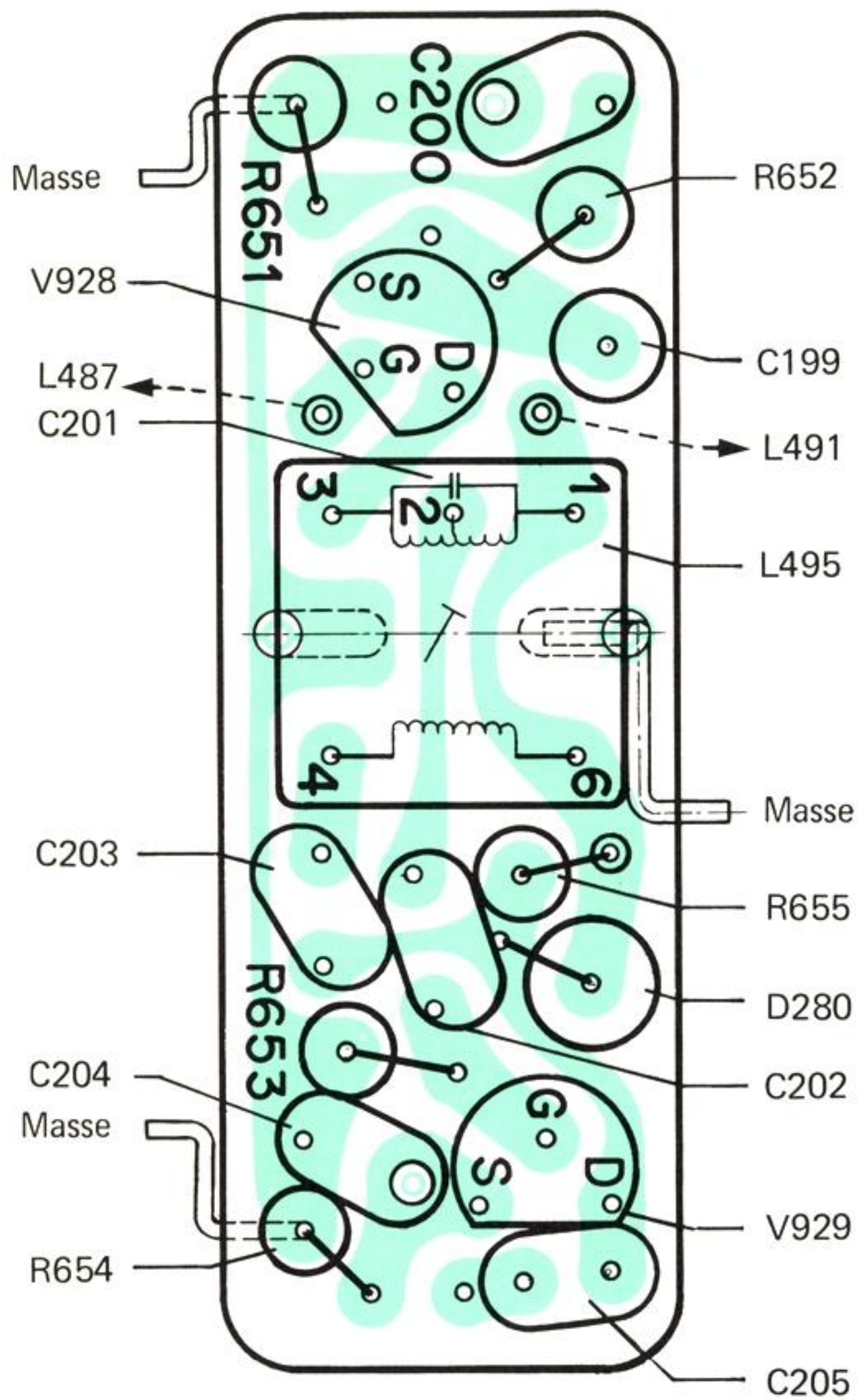
d : 5A

HK 302228

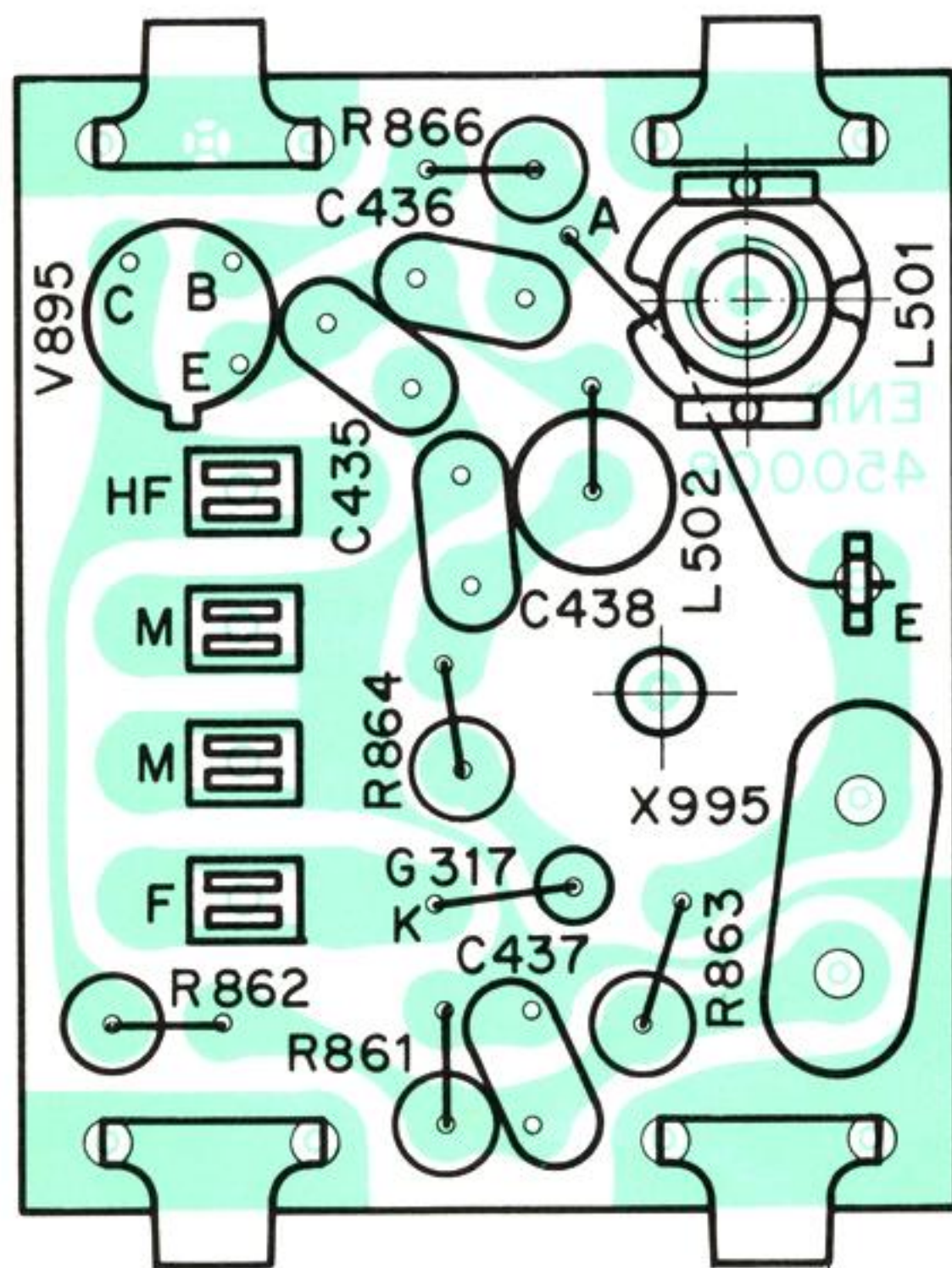
R657

C206

931

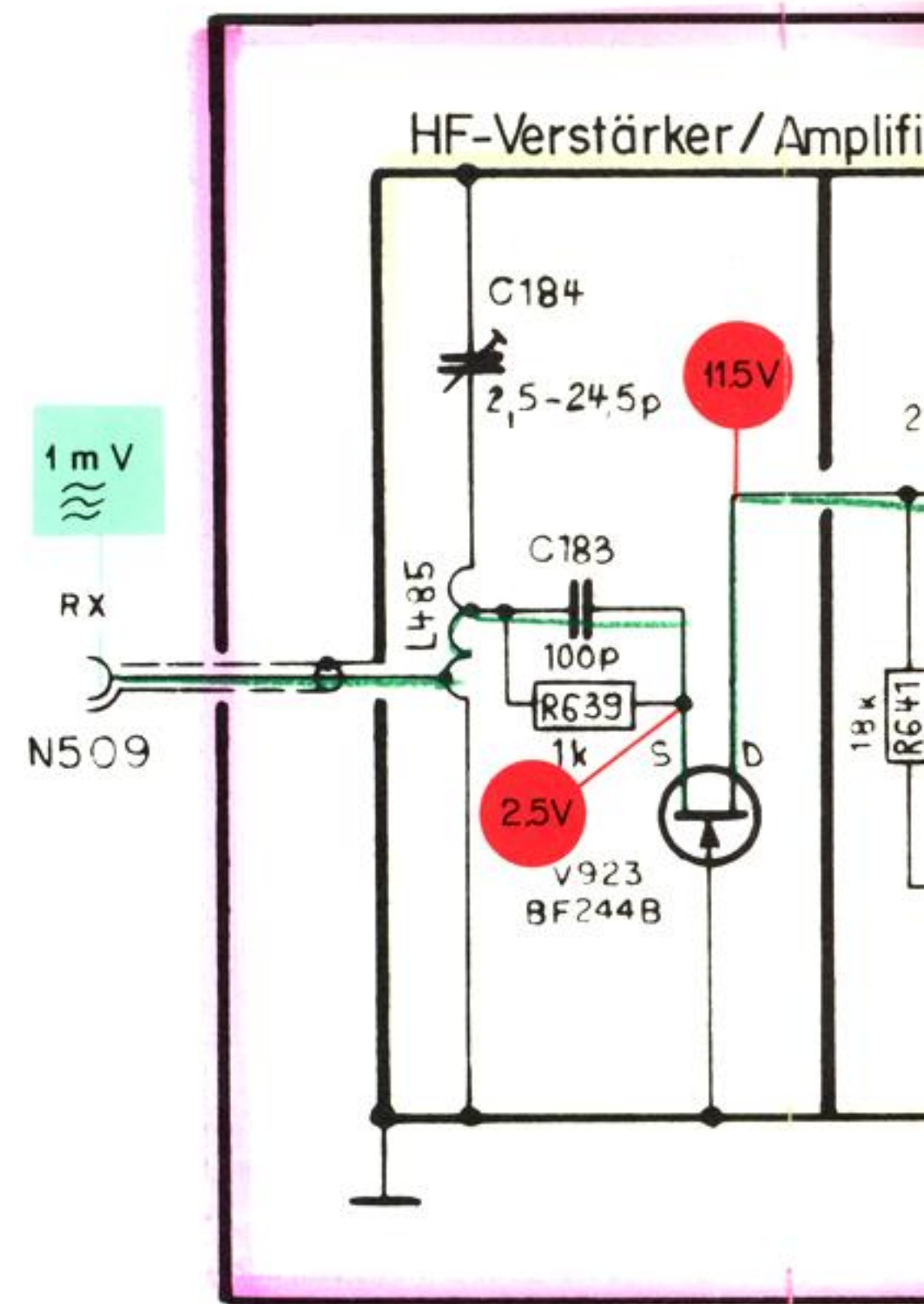


"X" Mischstufe/Etagé mélangeur

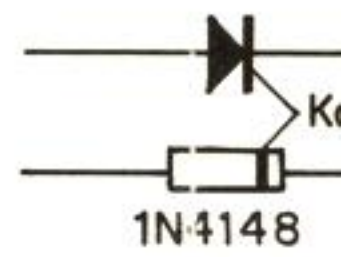


Oszillatoreinheit/Unité osc.

*Steckbar*



- BF244 A, B, C
- BF173
- BC108 B

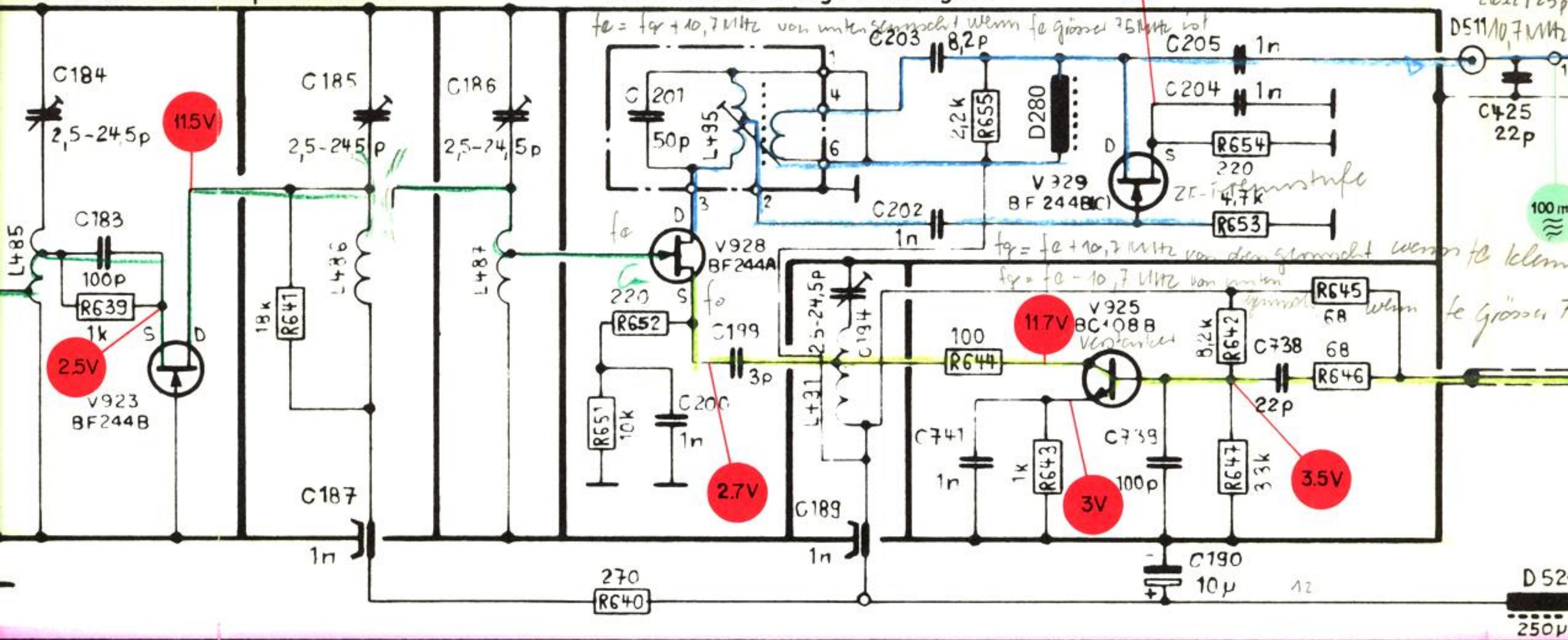


HF-Teil / Partie HF U861

Mischstufe / Etage mélangeur  
 $f_0 = f_{cr} - 10,7 \text{ MHz}$  von unten geschaltet wenn  $f_0$  kleiner 75 MHz ist  
 $f_0 = f_{cr} + 10,7 \text{ MHz}$  von unten geschaltet wenn  $f_0$  größer 75 MHz ist

ZF-Bandfilter  
 $2k\Omega / 25p$   
D511/10,7 MHz

HF-Verstärker / Amplificateur HF

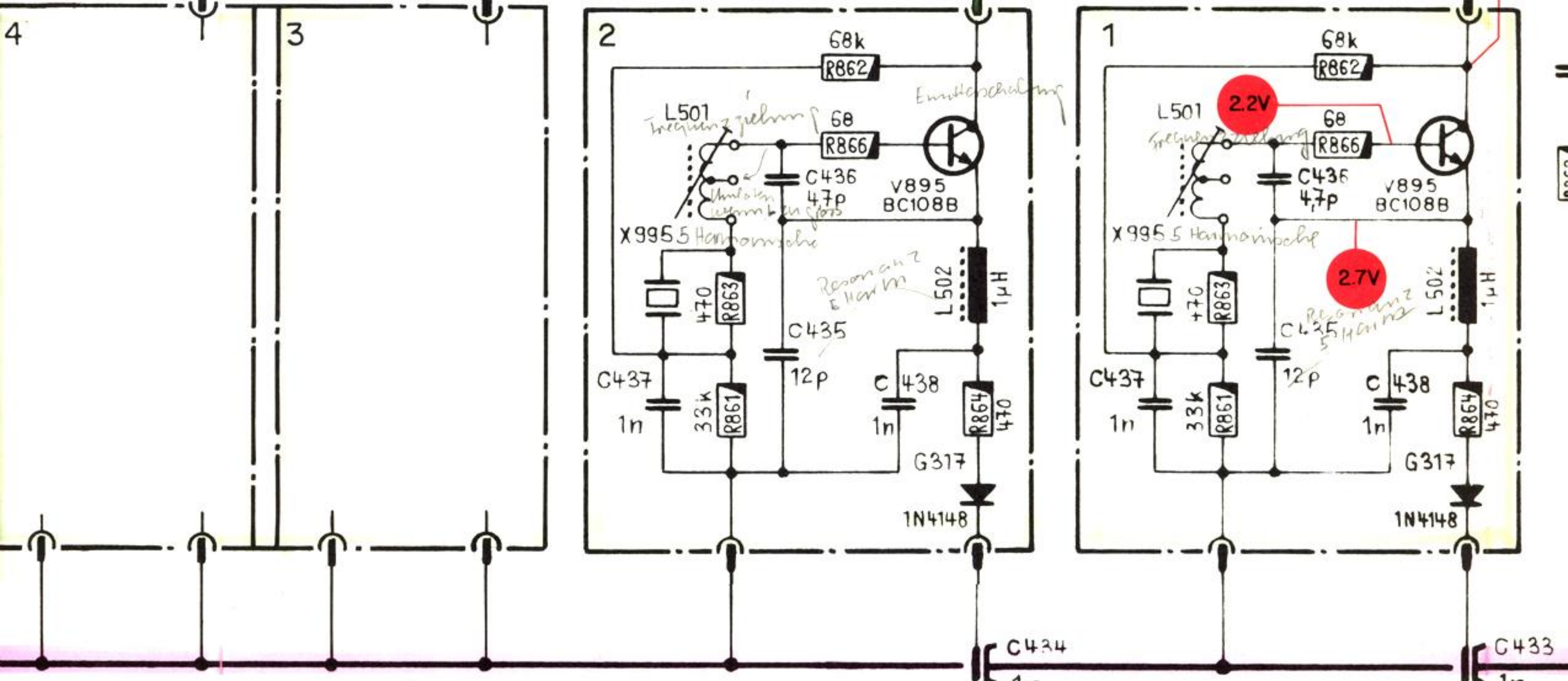


z. einheit 4 (Res)  
Unité osc. 4 (Res)

Osz. einheit 3 (Res)  
Unité osc. 3 (Res)

Osz. einheit (Kanal 2)  
Unité osc. (Canal 2)

Osz. einheit (Kanal 1)  
Unité osc. (Canal 1)



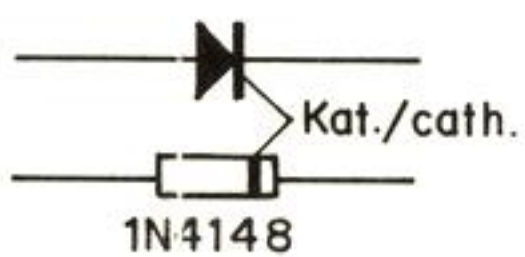
Empfangsoszillator/Oscillateur du récepteur 220



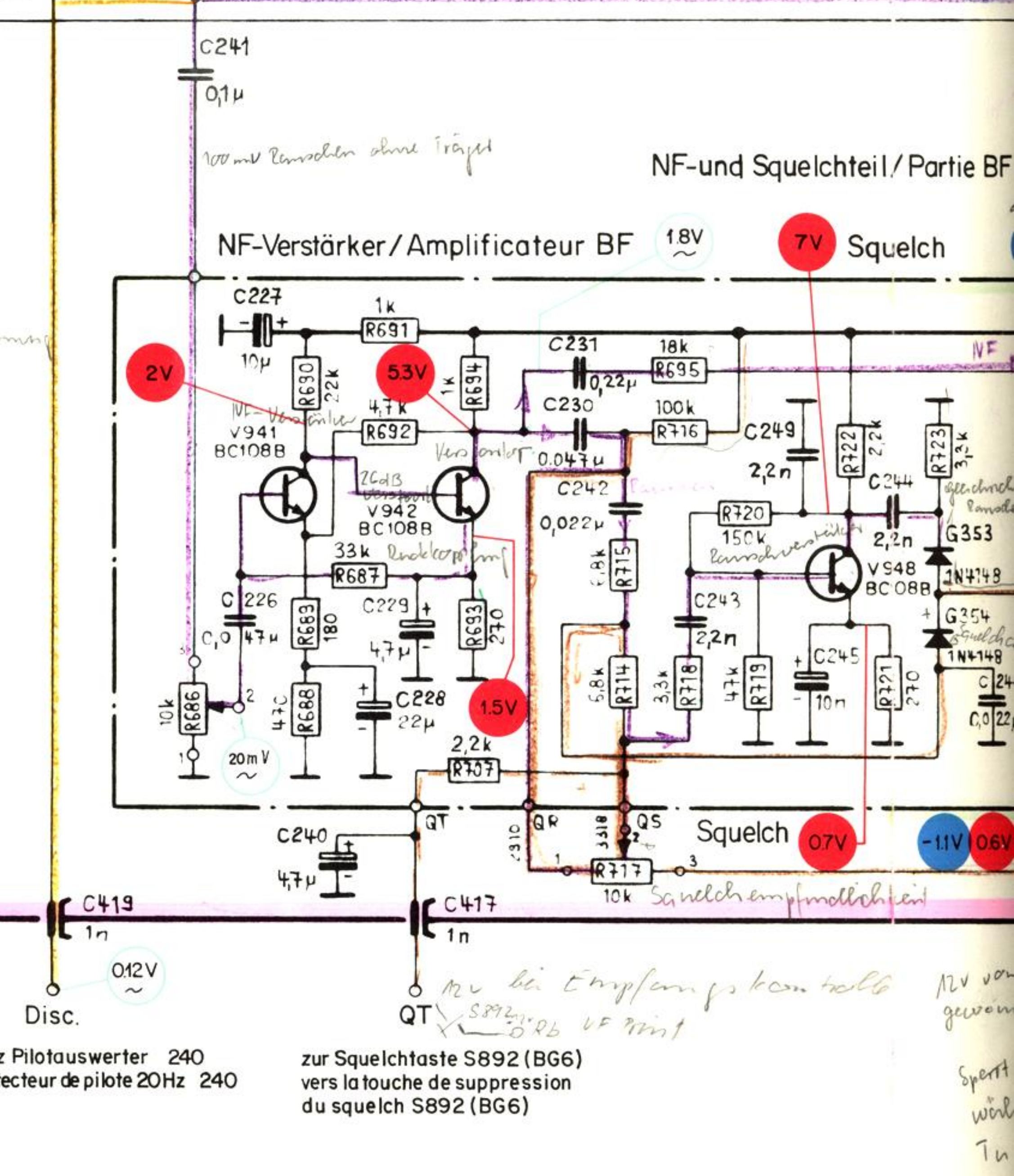
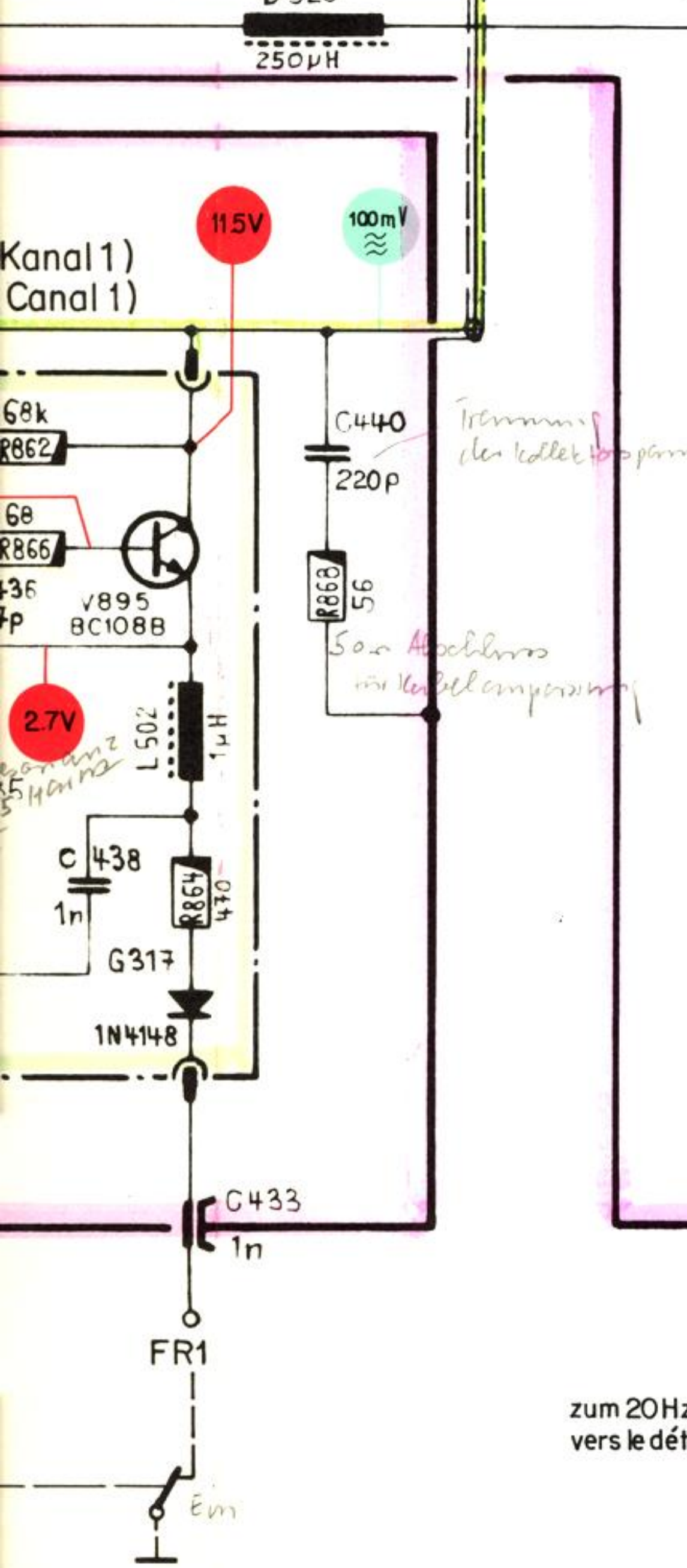
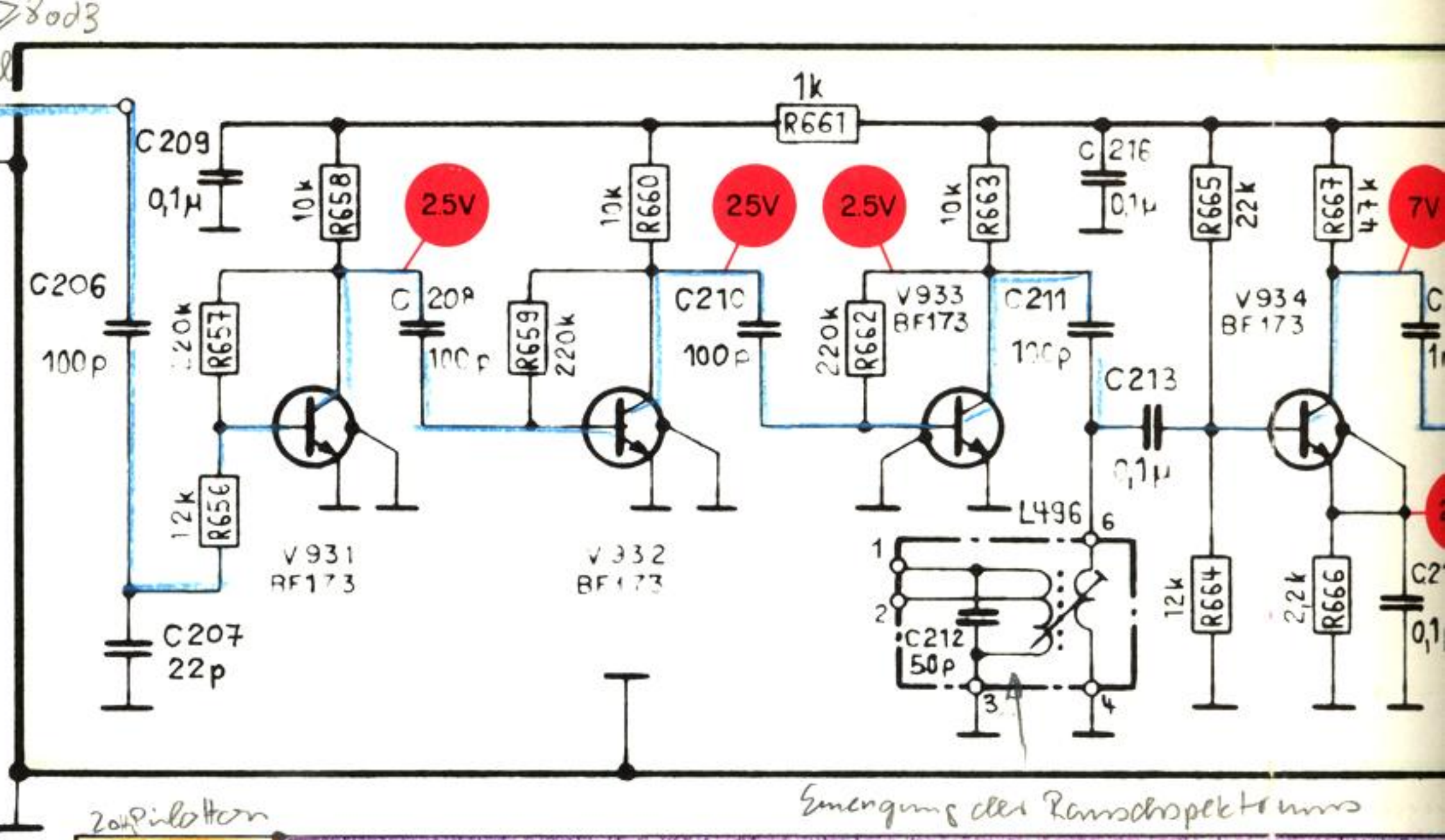
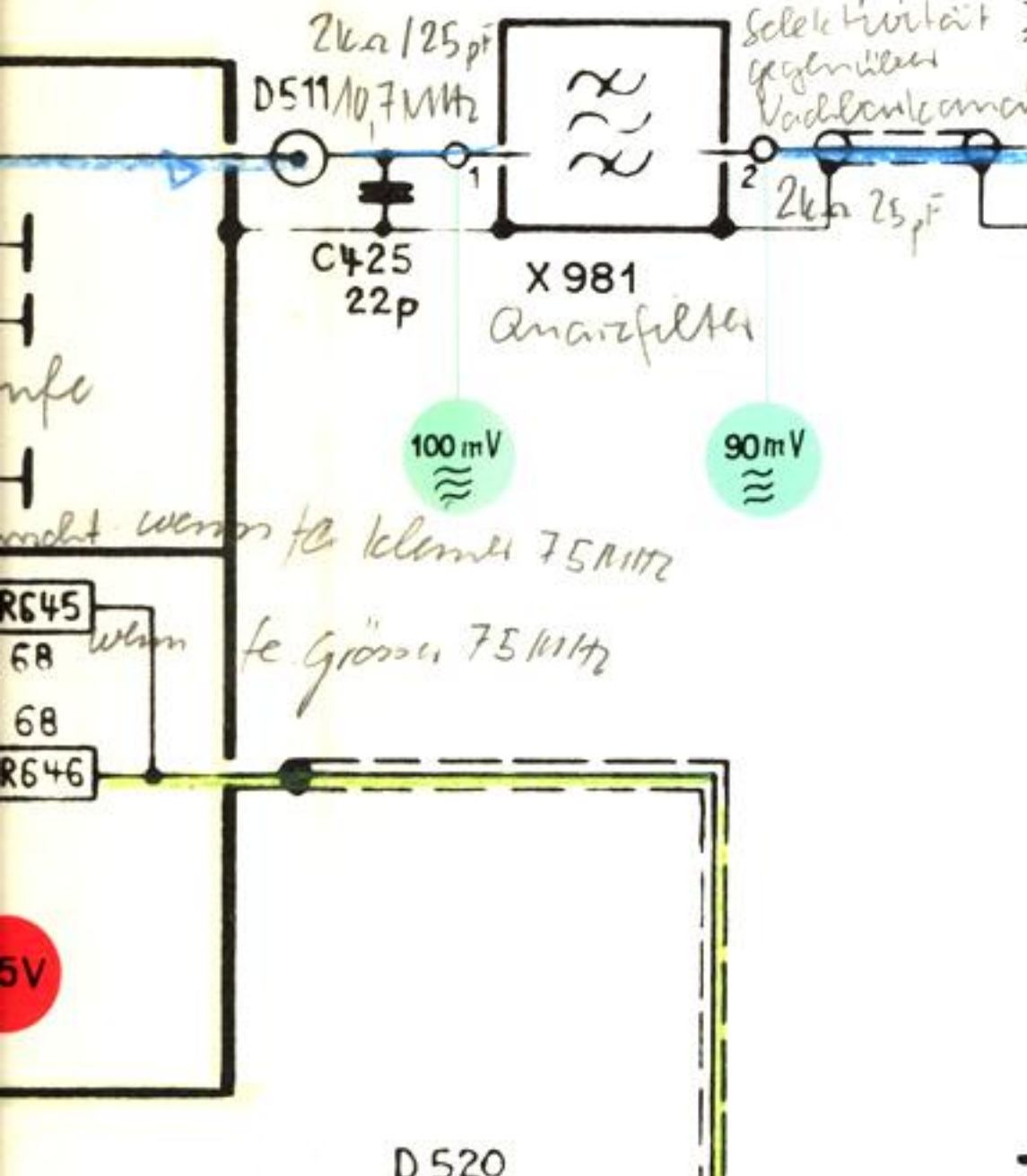
244 A, B, C

173

108B



ZF-Bandfilter / Filtre de bande MF



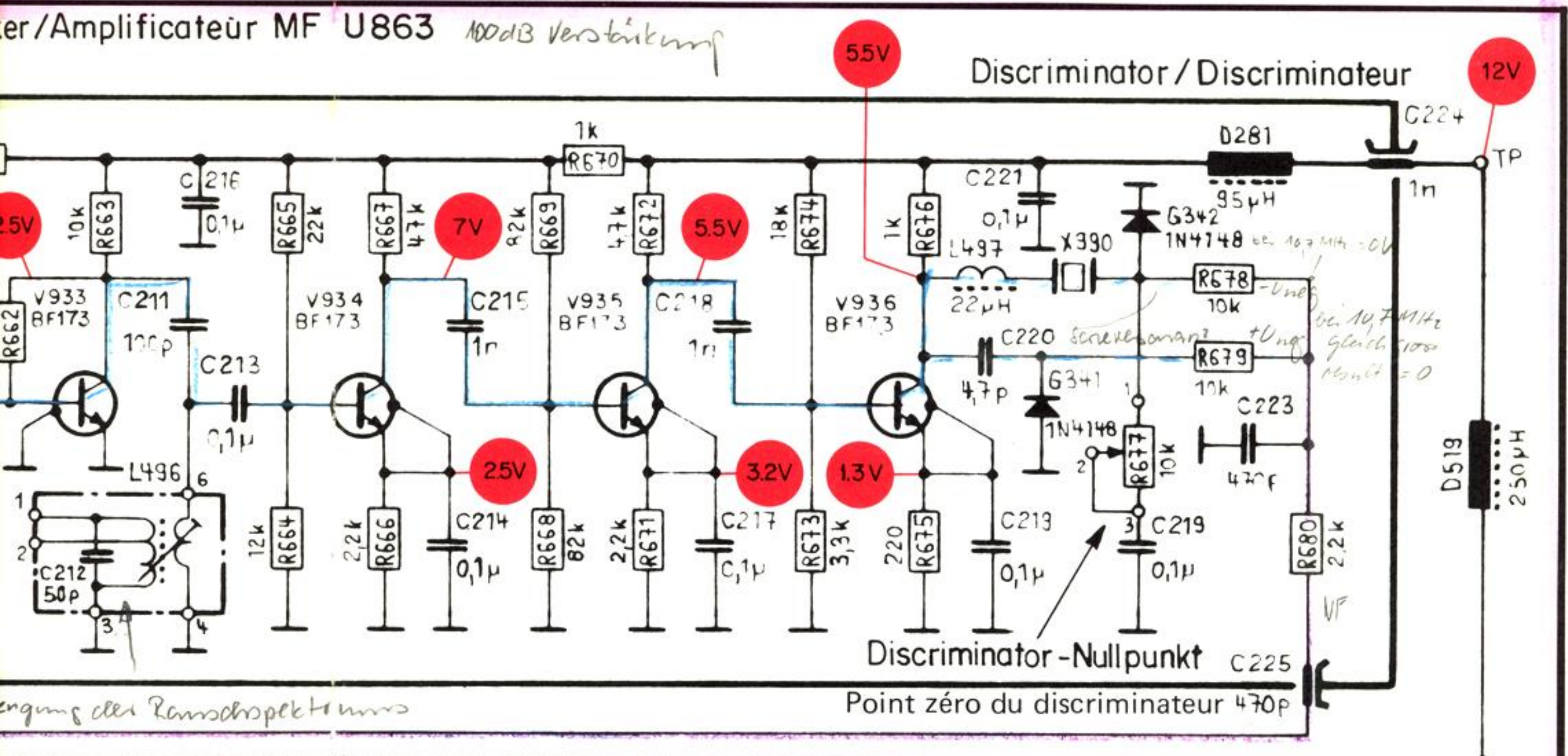
zum 20Hz Pilotauswerter 240  
vers le détecteur de pilote 20Hz 240

zur Squelchaste S892 (BG6)  
vers la touche de suppression  
du squelch S892 (BG6)

12V von  
gewonnen  
Spekt  
wür  
Tn



er/Amplificateur MF U863 100dB Verstärkung

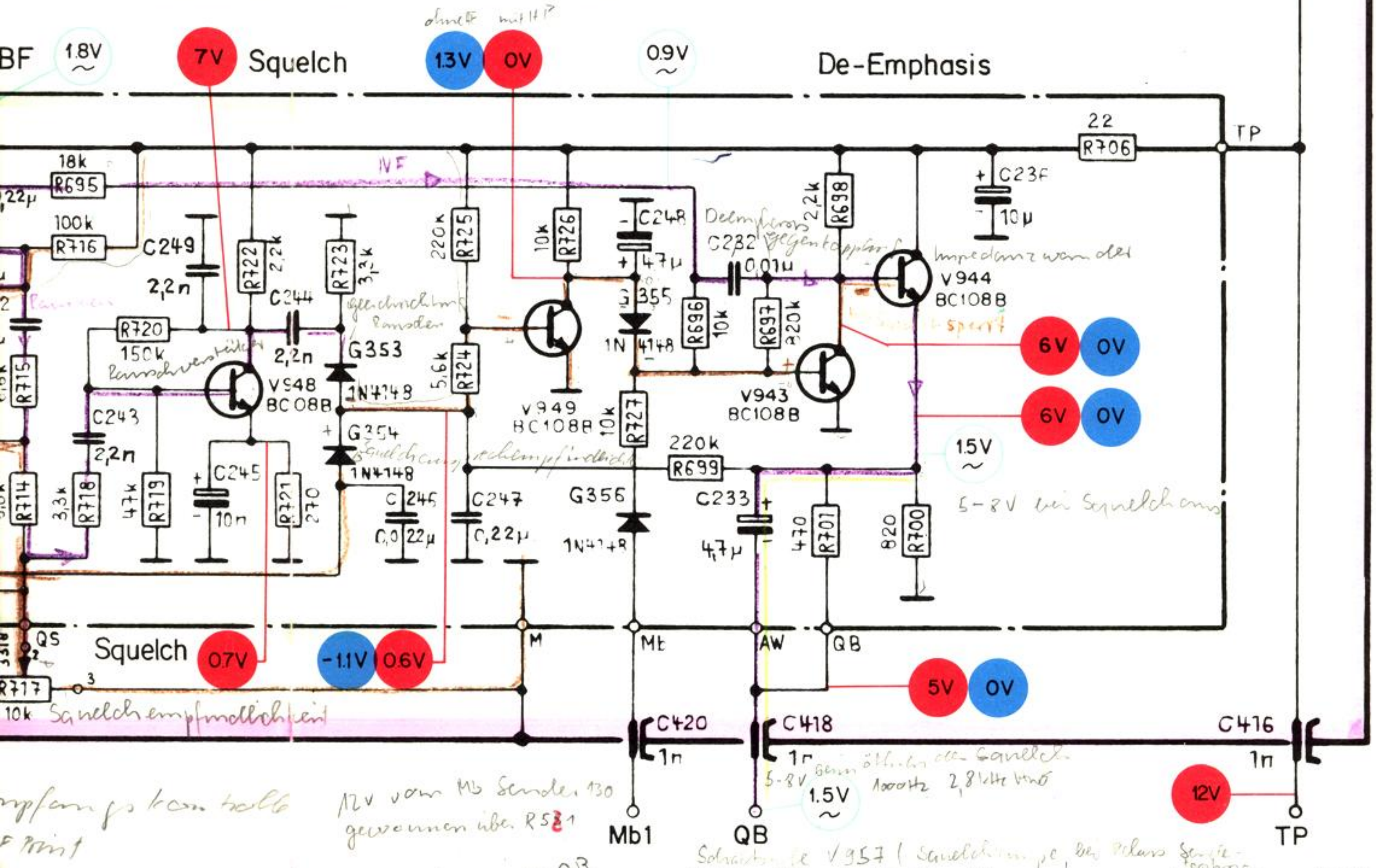


Anpassung  
Resonanz  
Zf  
Serienschwingung  
aus dem  
L497 16-34?

engung des Rauschspektrums

Discriminator-Nullpunkt  
Point zéro du discriminateur 470p

NF-und Squelchteil / Partie BF et Squelch U862



BF 18V  
Squelch 7V

De-Emphasis

Squelch 07V  
Squelch empfindlichkeit

12V vom Mb Sender 130  
gewonnen über R581

Spekt Ausgang QB  
während senden bei  
T in IR Stationen

Schaltplan V957 (Squelchempfindlichkeit, bei Relais-Sende-  
NF-Signal (Sprache/Ruf/Squelch-  
kriterium zum NF-Print 240  
Signal BF (Parole/Appel/Signal  
squelch vers partie BF 240

+ 12V stab. vom DC-Wandler/  
Senderüberwachung 160  
+12V stab. du convertisseur c.c./  
surveillance émetteur 160

Empfänger / Récepteur 280 (220 + 230)  
HENR 311544

**Erläuterung der Messwerte/Explications concernant les valeurs de mesure**

Gleichspannung gemessen gegen Masse mit Multimeter (Analoganzeige)

$R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$

Tension continue vis-à-vis de la masse, mesurée au multimètre (affichage analogique)

$R_i > 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$

NF-Spannung gemessen zwischen Ra-Rb, LSa-LSb und Ma-Mb  
mit hochohmigem NF-Voltmeter

Tension BF entre Ra et Rb, LSa et LSb et Ma et Mb, mesurée au  
voltmètre BF à haute résistance

NF-Print/Circuit imprimé BF 240

DC-Wandler/Senderüberwachung  
Convertisseur CC/Surveillance émetteur 160 *ans TPS*

NF-Print/Circuit imprimé BF 240

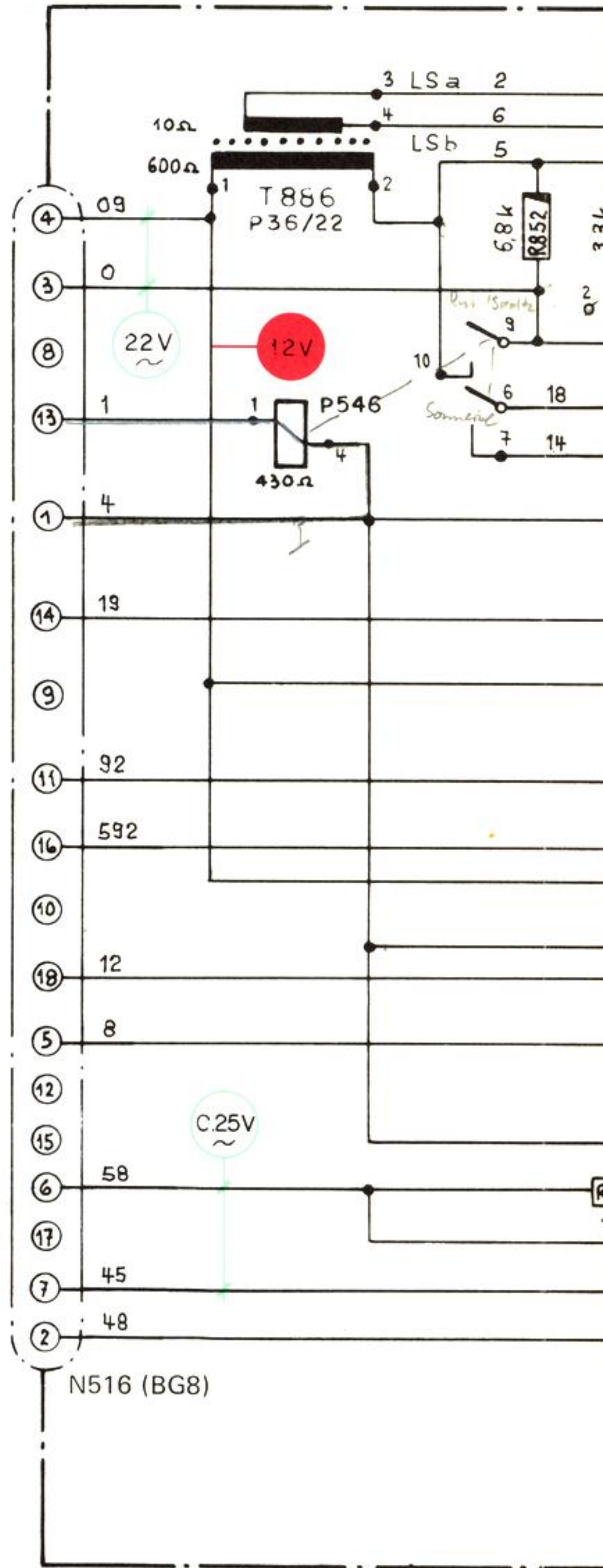
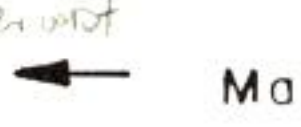
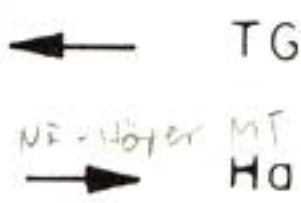
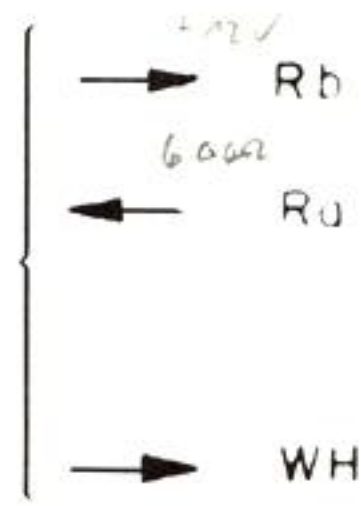
NF- und Squelchteil/Partie BF et squelch U862 *+12V bei Squelch ansteigt*

NF-Print/Circuit imprimé BF 240 *Rufen, Antennenwahl*  
*Senderleistung*

NF-Print/Circuit imprimé BF 240 *Eing Sender mit*  
und Sendervorstufe/et étage d'attaque émetteur 130

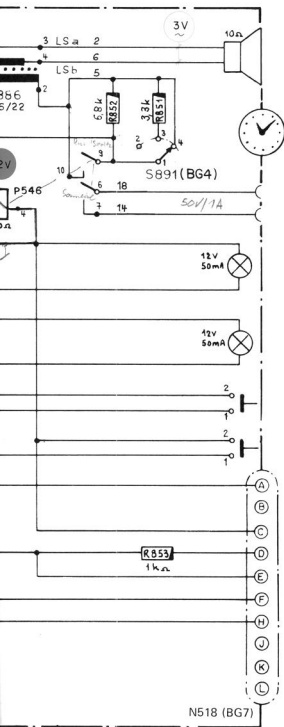
Sendervorstufe/Etage d'attaque émetteur 130 *22V Mikrosphäre*

NF-Print/Circuit imprimé BF 240



Farbcode für Bauteile und Drähte				Color Code for Components & Wire Identification					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Braun	Rot	Orange	Gelb	Grün	Blau	Violett	Grau	Weiss	Schwarz
Brown	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Violet	Grey	White	Black
Brun	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc	Noir
Marron	Rojo	Naranja	Amarillo	Verde	Azul	Violeta	Gris	Blanco	Negro

Code des couleurs pour composants & fils      Código de colores para componentes & hilos



H456 (BG1) Lautsprecher/Haut-parleur

U896 (BG10) Uhr mit 8-Tage Gangreserve/Horloge 8 jours

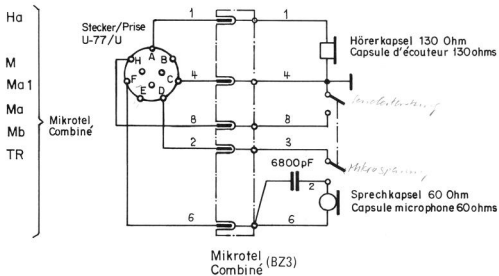
N519 (BG9) Sonnerie  
N520

B106 (BG2) Senden/Emission

B107 (BG3) Squelch

S891 (BG6) Squelch Aus/Hors  
*(Empfängerkontrolle)*

S893 (BG5) Ruf/Appel

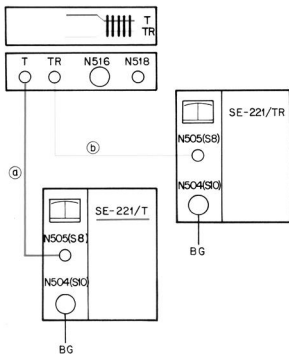
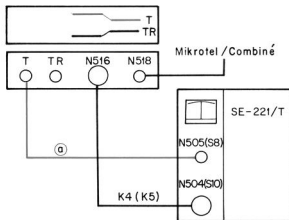
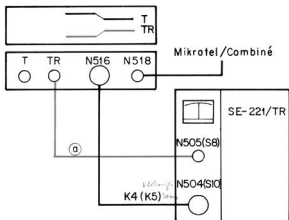


N518 (BG7)

Bedienungsgerät / Boîte de commande BG 381  
HENR 311546

Anschliessen der Prüfkabel  
 Connection des câbles d'essai

- Prüfkabel/Câble d'essai (a)  
 — Prüfkabel/Câble d'essai (b)



Farbcodes für Bauteile und Drähte Color Code for Components & Wire Identification

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Braun	Rot	Orange	Gelb	Grün	Blau	Violett	Grau	Weiss	Schwarz
Brown	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Violet	Grey	White	Black
Brun	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc	Noir
Marron	Rojo	Naranja	Amarillo	Verde	Azul	Violeta	Gris	Blanco	Negro

Code des couleurs pour composants & fils

Código de colores para componentes & hilos



biné  
ROTEL

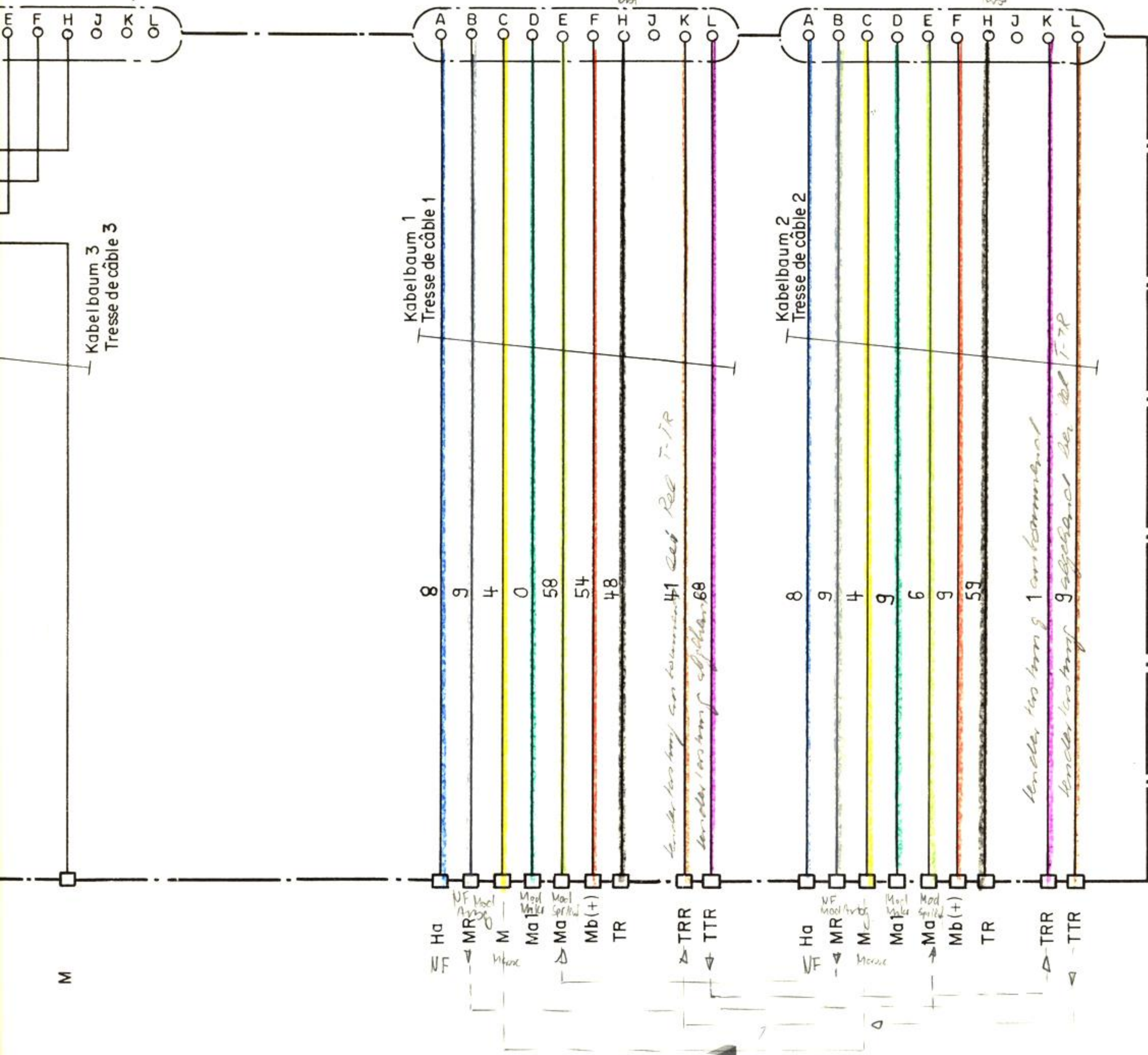
518

Ma  
Mb  
TR

Câble de transfert au relais  
RELAIS- DURCHSCHALKABEL zu SE

SE-221/T

SE-221/TR



Prüfkabel/Câbles d'essai



Prüfgerät / Appareil d'essai PG 1  
HENR 311547