

D. (Luft) T.

4109

Prüf-Nr. 1286

Bordfunkgerät
FuG 212
Geräte-Handbuch

September 1943

**Der Reichsminister der Luftfahrt
und Oberbefehlshaber der Luftwaffe**

Berlin, den 23. September 1943

Technisches Amt

GL/C-E 4

C-E 4 — Nr. g. Kdos. 9168/43 (I F)

Diese Druckschrift: D. (Luft) T. g. Kdos. 4109 »Bordfunkgerät
FuG 212, Geräte-Handbuch, September 1943« ist geprüft und gilt
als Dienstanweisung.

Sie tritt mit dem Tage der Herausgabe in Kraft.

I. A.

Vorwald

Inhalt

	Seite
I. Allgemeines	5
A. Verwendungszweck	5
B. Aufbau	5
C. Arbeitsweise	9
D. Technische Merkmale	9
E. Liste der Geräte und Einbauteile	10
1. Gerätesatz FuG 212	10
2. Einbausatz FuG 212	11
3. Leitungsmaterial	11
4. Montagmaterial	12
II. Beschreibung	13
A. Sende-Empfangsgerät	13
1. Mechanischer Aufbau	13
2. Schaltung und Wirkungsweise	16
B. Sichtgerät	22
1. Mechanischer Aufbau	22
2. Schaltung und Wirkungsweise	23
C. Drehverteiler und Antennenanlage	26
1. Mechanischer Aufbau	26
2. Schaltung und Wirkungsweise	28
D. Stromversorgungsanlage	29
1. Umformer	29
2. Hochspannungsgleichrichter	30
E. Einbauteile	30
1. Aufhängerahmen RSE 212 mit Verteilerdose VD 212	30
2. Aufhängerahmen RSi 212 mit Verteilerdose VD Si 212	32
3. Umformer-Fußplatte	33
4. Leitungen und Leitungsführung	33
III. Betriebsvorschrift	33
A. Inbetriebnahme	33
B. Erste Inbetriebnahme am Boden	33
C. Frequenzeinstellung am Boden	34
D. Betrieb im Fluge	35
E. Beseitigung von Störungen	36
IV. Stücklisten	41
A. Sende-Empfangsgerät	41
B. Sichtgerät	48
C. Drehverteiler DV 212	50
D. Hochspannungsgleichrichter	51

Abbildungen

	Seite
1. Aufbauplan für das Bord-Funkgerät FuG 212	5
2. Schaltbild für die Wirkungsweise des Bord-Funkgerätes FuG 212	6
3. Zeitliche Aufeinanderfolge der ausgesandten und empfangenen Impulse	7
4. Schematisches Schirmbild auf der Entfernungsröhre	7
5. Schematische Schirmbilder auf den Peilröhren	8
6. Vorderansicht des Sende-Empfangsgerätes, geschlossen	13
7. Rückansicht des Sende-Empfangsgerätes	13
8. Innenansicht des Sende-Empfangsgerätes, von vorne gesehen	14
9. Innenansicht des Sende-Empfangsgerätes, von der rechten Seite gesehen	15
10. Innenansicht des Sende-Empfangsgerätes, von der linken Seite gesehen	15
11. Blick auf die Abgleichleitungen in der Grundplatte des Sende-Empfangsgerätes	15
12. Ansicht des Impulstastgerätes	15
13. Ansicht des Impulstastgerätes	15
14. Ansicht des HF-Teiles	16
15. Ansicht des Breitbandverstärkers	16
16. Ansicht der Grundplatte nach Abnahme aller Bausteine	16
17. Grundsätzliches Schaltbild des Impulstastgerätes	16
18. Verlauf der Spannungen beim Impulstastgerät	17
19. Grundsätzliches Schaltbild des Senders	18
20. Grundsätzliches Schaltbild des Empfängers und des Pendelfrequenzgenerators mit Spannungsdiagrammen	19
21. Grundsätzliches Schaltbild des Breitbandverstärkers und des Reglers für den Pendelfrequenzgenerator	21
22. Grundsätzliches Schaltbild für die Wirkungsweise bei der E-Röhre	21
23. Vorderansicht des Sichtgerätes ohne Lichtschutzkappe	22
24. Vorderansicht des Sichtgerätes mit Lichtschutzkappe	23
25. Innenansicht des Sichtgerätes	23
26. Grundsätzliches Schaltbild für die Wirkungsweise bei den Peilröhren	24
27. Dipolanordnung	26
28. Anordnung der Antenne an der Flugzeugkanzel	26
29. Vorderansicht des Drehverteilers	27
30. Rückansicht des Drehverteilers	27
31. Innenansicht des Drehverteilers auf der Motorseite	27
32. Vorderansicht des Kabelabgleichkastens	28
33. Innenansicht des Kabelabgleichkastens	28
34. Antennencharakteristik der 4 Dipolanordnungen	28
35. Stromlaufplan des Umformers U 10 S	29
36. Vorderansicht des Hochspannungsgleichrichters	30
37. Innenansicht des Hochspannungsgleichrichters	30
38. Schaltbild des Hochspannungsgleichrichters	30
39. Ansicht des Aufhängerrahmens für das Sende-Empfangsgerät mit Verteilerdose	31
40. Innenansicht der Verteilerdose VD 212	31
41. Schaltbild der Verteilerdose	31
42. Ansicht des Aufhängerrahmens für das Sichtgerät mit Verteilerdose	31
43. Innenansicht der Verteilerdose VD SG 212	32
44. Schaltbild der Verteilerdose VD SG 212	32
45. Anordnung der Einstellvorrichtungen am Sende-Empfangsgerät	32
46. Anordnung der Einstellvorrichtungen am Sichtgerät	33
47. Schirmbilder am Boden	34
48. Schirmbilder auf der E-Röhre im Fluge	34
49. Schirmbilder auf der S-Röhre im Fluge	35
50. Schirmbilder auf der H-Röhre im Fluge	35

Anlagenverzeichnis

- Anl. 1. Stromlaufplan des Sende-Empfangs-Gerätes SE 212
- Anl. 2. Stromlaufplan des Sichtgerätes SG 212.
- Anl. 3. Schaltbild des Drehverteilers.
- Anl. 4. Leitungsplan des FuG 212.
- Anl. 5. Maßskizzen.

I. Allgemeines

A. Verwendungszweck

Das Bordfunkgerät FuG 212 dient zum Aufsuchen und Anfliegen von Luftzielen vom eigenen Flugzeug aus. Mit dem Bord-Funkgerät können die Entfernung und die Lage des Zieles in der Höhen- und Seitenrichtung in bezug auf die eigene Flugzeuglängsachse bestimmt werden.

B. Aufbau

Das FuG 212 besteht aus mehreren Einzelgeräten, deren Aufbauplan aus Abbildung 1 zu ersehen ist. Konstruktion und Schaltung des FuG 212 sind so durchgeführt, daß nur das Sichtgerät während des Betriebes zu bedienen ist. Daher können alle anderen Bestandteile an Stellen des Flugzeuges eingebaut werden, die während des Fluges nicht erreichbar sind.

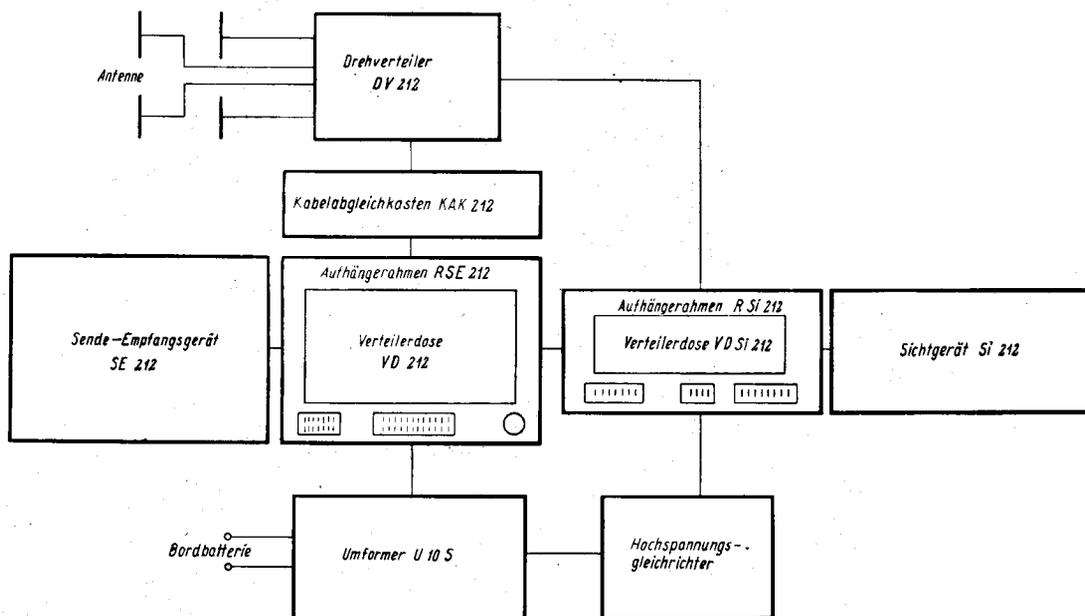


Abb. 1. Aufbauplan für das Bordfunkgerät FuG 212

Das Sende-Empfangsgerät enthält drei Bausteine, die auf einer gemeinsamen Grundplatte befestigt sind.

Im rechten Baustein, dem HF-Teil, sind der Sender, der Empfänger mit Pendelfrequenz-generator und der Ablenkverstärker untergebracht.

Im mittleren Baustein befindet sich der Breitbandverstärker mit einem Regler für den Pendelfrequenzgenerator.

Der linke Baustein enthält das Impulstastgerät.

Das Sende-Empfängergerät ist in einem Aufhängerahmen eingehängt. In diesem Aufhängerahmen ist eine Verteilerdose eingebaut. Die elektrische Verbindung zwischen Sichtgerät und Sende-Empfängergerät wird durch mehradrige Leitungen hergestellt.

Die gesamte Anlage wird aus der Bordbatterie betrieben. Mit dem Umformer U 10 S werden die verschiedenen im Sende-Empfängergerät und im Sichtgerät benötigten Spannungen hergestellt. Die Anodenspannung für die Anzeigeröhren wird in einem Hochspannungsgleichrichter gewonnen. Die Stromversorgungsgeräte können ebenfalls an beliebigen Stellen des Flugzeuges eingebaut werden.

Das Antennensystem ist meist an der Flugzeugkanzel befestigt.

C. Arbeitsweise

Luftziele, z. B. Flugzeuge, die vom FuG 212 angestrahlt werden, reflektieren einen Teil der elektromagnetischen Wellen. Der Empfangsteil des FuG 212 nimmt die reflektierten Wellenzüge auf. Aus der Laufzeit der Welle für den Weg vom Sender zum Ziel und zurück zum Empfänger kann die Zielentfernung bestimmt werden, weil die Geschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen mit 300 000 km/sec bekannt ist. Die Lage des Zieles in der Höhen- und Seitenrichtung relativ zur Flugrichtung kann durch entsprechende Peilung bestimmt werden.

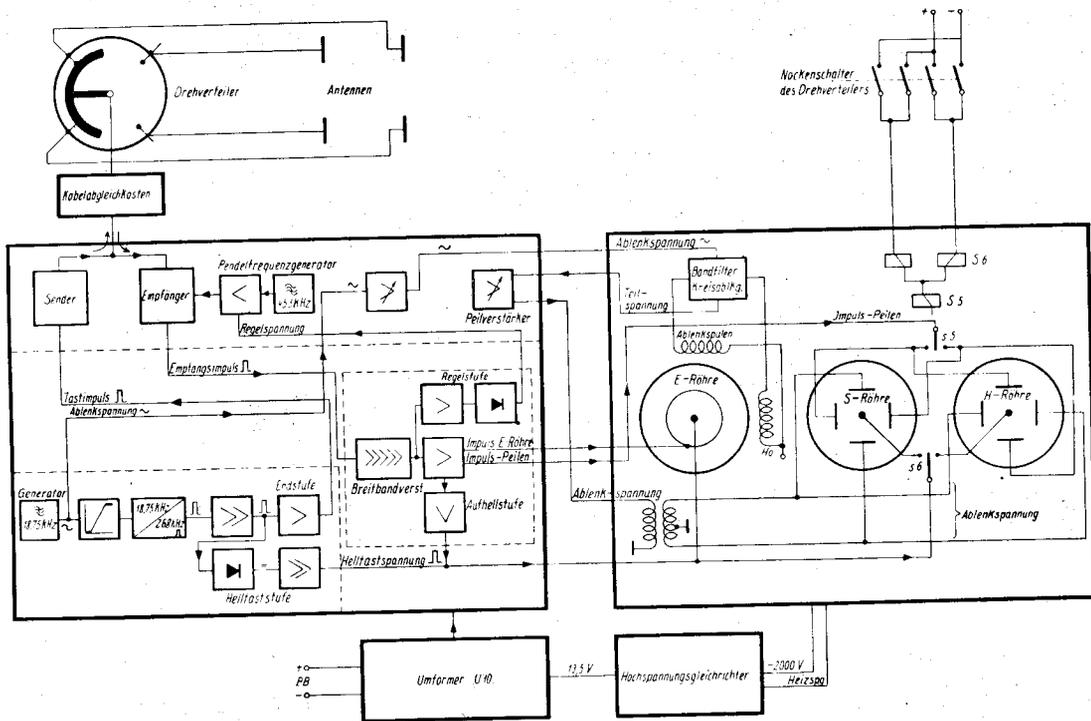


Abb. 2. Schaltbild für die Wirkungsweise des Bordfunkgerätes FuG 212

Das Zusammenarbeiten der verschiedenen Einzelteile des Bord-Funkgerätes geht aus dem grundsätzlichen Schaltbild der Gesamtanlage Abbildung 2 hervor.

Das FuG 212 enthält einen Dezimeterwellensender, der von einem Impulstastgerät mit Impulsen der Frequenz 2,68 kHz (vgl. Abbildung 3) kurzzeitig getastet wird. Diese Impulse werden aus den Sinusschwingungen des Generators für die Ablenkspannung (18,75 kHz) auf dem Wege der Frequenzteilung gewonnen. Durch diese Impulstastung wird der Sender also in regelmäßigen Zeitabständen kurzzeitig eingeschaltet, in den dazwischenliegenden Pausen ist er gesperrt. Der Sender arbeitet auf ein Antennensystem, dessen Richtcharakteristik (vgl. Abbildung 34) sich ständig um die Flugzeuglängsachse dreht.

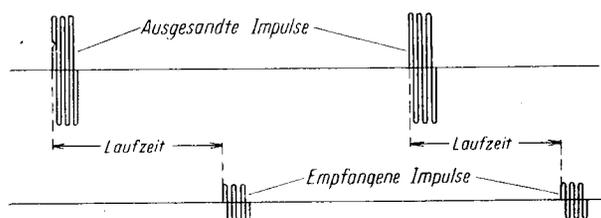


Abb. 3. Zeitliche Aufeinanderfolge der ausgesandten und empfangenen Impulse

Liegt in der Strahlrichtung der Antenne ein reflektierendes Ziel, so wird ein Teil der elektromagnetischen Energie reflektiert und gelangt zurück zur Antenne des Bord-Funkgerätes. Da der Sender jetzt nicht schwingt, wird der reflektierte Impuls vom Dezimeterempfänger aufgenommen, demoduliert und im Breitbandverstärker weiter verarbeitet. Der Empfänger arbeitet in Pendelrückkopplungsschaltung mit einer selbsttätigen Empfindlichkeitsregelung. Vom 6stufigen Breitbandverstärker werden die Empfangsimpulse den drei Anzeige-Röhren zugeführt.

Die Entfernungsmessung wird mit Hilfe einer als Polarkoordinatenröhre ausgebildeten Braunschen Röhre (E-Röhre) durchgeführt, deren Zeitablenkung kreisförmig geschrieben wird (vgl. Abbildung 4). Die Ablenkspannung für die Kreisbewegung wird aus dem 18,75 kHz-

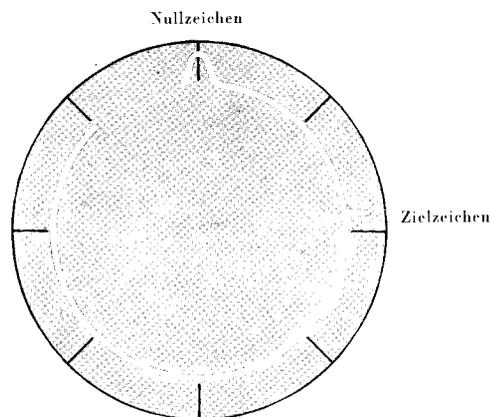


Abb. 4. Schematisches Schirmbild auf der Entfernungsröhre

Generator gewonnen und den zu einem zweikreisigen Bandfilter gehörenden Ablenkspulen zugeführt. Dieser Kreisbewegung werden radial nach außen gerichtete Spannungsimpulse überlagert. Zunächst bringt beim Kreisumlauf der Senderimpuls das sogenannte »Nullzeichen«, das auf der Entfernungsröhre mit dem Nullpunkt der Skala übereinstimmt. Nach Reflexion der Welle am Ziel wird der reflektierte Impuls als Echozeichen (= Zielzeichen) auf der Entfernungsröhre angezeigt. Der Abstand dieses Echozeichens vom Nullzeichen gibt ein Maß für die Laufzeit der elektromagnetischen Welle und damit für die Zielentfernung.

Zur Bestimmung der Richtung des Zieles wird eine Richtantenne verwendet, die aus vier Dipolanordnungen besteht. Durch einen rotierenden kapazitiven Umschalter werden die einzelnen Dipolanordnungen paarweise mit rhythmisch wechselnder Phase erregt. Die Richtkennlinie hat die in Abbildung 34 gezeigte Form, ihre Achse weicht um 7° von der Flugzeug-Längsachse ab. Durch den rotierenden Umschalter wird bewirkt, daß die Kennlinie sich mit gleichbleibender Geschwindigkeit um die Flugzeug-Längsachse dreht.

Die eigentliche Höhen- und Seitenpeilung wird als Vergleichspeilung durchgeführt. Zur Bestimmung des Seitenwinkels werden die vom Breitbandverstärker gelieferten Empfangsimpulse über ein Relais in dem Augenblick auf die Ablenkplatten geführt, in dem die Kennlinie der Antenne genau nach rechts oder links zeigt. Liegt das reflektierende Ziel genau in Flugrichtung, so empfängt die Antennenanordnung in den beiden seitlichen Stellungen die gleiche Spannung, und die auf die linke und rechte Ablenkplatte der Seitenröhre (S-Röhre)

gelieferten Empfangsimpulse sind gleich groß. Weicht das Ziel von der Flugrichtung z. B. nach rechts ab, so empfängt die Antenne in ihrer rechten Lage mehr Spannung und das rechte Echozeichen ist größer als das linke. Entsprechend ist bei einem links befindlichen Ziel das linke Echozeichen größer (vgl. Abbildung 5).

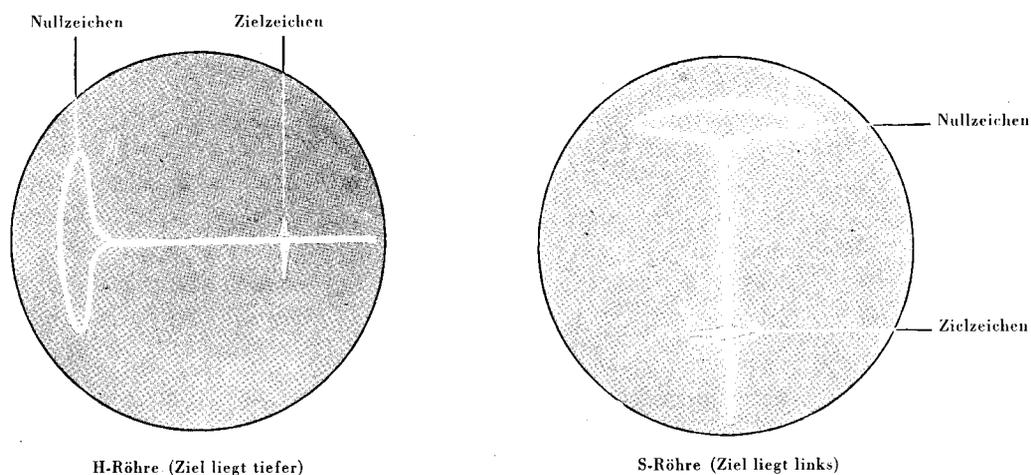


Abb. 5. Schematische Schirmbilder auf den Peilröhren

Bei der Höhenröhre (H-Röhre) ist die Wirkungsweise entsprechend. Hier erhält die waagerechte Zeitlinie Auslenkungen nach oben und unten. Nur dann, wenn beide Echozeichen gleich groß sind, liegt das Ziel in der Flugrichtung. Ist das obere Zeichen größer als das untere, so liegt das Ziel oberhalb der Flugrichtung.

Bei den Peilröhren muß die Zeitlinie linear geschrieben werden, und zwar bei der Seitenröhre senkrecht und bei der Höhenröhre waagrecht. Die entsprechende Ablenkspannung wird dem Bandfilter für die Kreisablenkung entnommen, verstärkt und über die Kontakte eines Relais (s. Abbildung 5) den entsprechenden Platten der Braunschen Röhren zugeführt. Die Steuerung der Ablenkspannung über das Relais geschieht vom Nockenschalter des Drehverteilers aus so, daß die Ablenkspannungen zum Schreiben der Zeitlinien immer dann an den Platten der Br. Röhre liegen, wenn die Kennlinie in die geforderte Richtung zeigt. Eine besondere Schaltanordnung liefert eine Dunkeltastung während des Rücklaufes des Elektronenstrahles.

Es wird darauf hingewiesen, daß mit der Peilanordnung nicht der Höhen- und Seitenwinkel in ihrer Größe festgelegt werden können, sondern nur die Lage des Zieles zur Flugzeuglängsachse.

Sämtliche Anzeigeröhren sind durch eine entsprechende negative Vorspannung an den Wehneltzylindern gesperrt, so daß kein Leuchtfleck erscheint. Die Ablenkspannungen werden aus dem Generator der Frequenz $7f$ (18,75 kHz) gewonnen, die Tastimpulse haben dagegen die Frequenz f (2,68 kHz), folglich würde der Leuchtfleck zwischen zwei Sendertastimpulsen 7 Kreise auf der Entfernungsröhre bzw. 7 gerade Linien auf den Peilröhren beschreiben. Von diesen 7 Kreisen bzw. Geraden soll aber nur je einer geschrieben werden, um die Anzeige der Röhren eindeutig zu machen, indem Echozeichen von Zielen, die außerhalb des Meßbereiches (8 km) liegen, nicht zur Anzeige kommen können. Sonst würde ein Zielzeichen bei 4 km, auch von einem Ziel in $4 + 8 = 12$ km herrühren können. Die Aufhellung der Röhren wird dadurch erreicht, daß aus dem Tastimpuls der Frequenz f (2,68 kHz) in einer Helltaststufe ein etwa $53 \mu\text{sec.}$ langer Impuls erzeugt wird, der als positive Helltastspannung zu den Wehneltzylindern gelangt und die Sperrspannungen aufhebt, so daß der Leuchtfleck erscheint. Bei den beiden Peilröhren wird das Anlegen der Helltastspannung durch die Kontakte des Relais S 6 außerdem von der Lage der Antennenkennlinie derart abhängig gemacht, daß der Leuchtfleck nur dann auf einer der Röhren erscheint, wenn die Kennlinie eine der vier charakteristischen Lagen einnimmt.

D. Technische Merkmale

Gesamtanlage

Reichweite: Bei ausreichender Flughöhe:

Mindestens 2,8 km für Zielanzeige auf der E-Röhre.

Mindestens 1,8 km für Peilen.

Kleinste ablesbare Zielentfernung 200 m.

Meßgenauigkeit: Entfernungsmessung ± 50 m.

Seiten- und Höhenanzeige $\pm 3^\circ$.

Zulässige Flughöhe: Bis zu 12 km.

Strombedarf: Aus der Bordbatterie von $28,5 \pm 0,5$ V etwa 17 A (500 Watt).

Sende-Empfangsgerät

Schaltung: Eigenerregter Dezimeterwellensender in Gegentaktschaltung, anodengetastet.

Impulstastgerät zur Herstellung periodischer Impulse.

Dezimeterwellenempfänger in Pendelrückkopplungsschaltung mit 6stufigem Breitbandverstärker. Selbsttätige Empfindlichkeitsregelung.

Ablenkverstärker zur Bildung der Kreisablenkspannung und Zeilenablenkspannung.

Frequenz: 490 MHz (61,2 cm).

Impulsfrequenz: Aus einer Frequenz von 18,75 kHz werden Impulse der Frequenz 2,68 kHz hergestellt.

Impulsbreite 0,6 bis 0,9 μ sec.

Ausweichfrequenzen: ± 15 Hz.

Leistung des Senders: Impulsleistung $< 1,5$ KW.

Leistung der Endstufe vom Impulstastgerät etwa 4 KW.

Empfindlichkeit des Empfängers: 60 bis 80 KT, wenn Gesamtanlage in Betrieb.

Pendelfrequenz: 453 kHz.

HF-Abstimmbereich: 490 ± 25 MHz.

Ausgangsspannung des Breitbandverstärkers: Empfangsimpulse für E-Röhre: etwa 50 V,

Empfangsimpuls für Peilröhren: etwa 100 V.

Sichtgerät

Schaltung: Entfernungsröhre mit zugehörigen Kreisablenkspulen.

Peilröhren mit zugehöriger Zeilenablenkeinrichtung.

Einbau aller während des Betriebs erreichbaren Einstellvorrichtungen.

Einstellanordnungen: Nullpunktkorrektur, Helligkeitsregler, Strahlschärfe-Einstellung, Kreislage, Kreisform-Einstellung, Empfindlichkeitsregler, Bildverschiebung, Schalter für Ausweichfrequenzen. Frequenzabstimmung des Empfängers.

Drehverteiler

Aufbau: Kapazitiver Antennenumschalter, der von einem Motor angetrieben.

Motor betreibt außerdem Nockenschalter für Relais der Peilröhren.

Motor: Umdrehungszahl: 5000/min.

Aufgenommene Leistung: 1 A bei 28,5 V.

Antennenanordnung

Aufbau: Vier in Quadratform aufgebaute Dipolanordnungen mit je 4 Reflektoren, durch Drehverteiler verschiedenphasig erregt.

Halbwertbreite: 35° .

Drehgeschwindigkeit der Antennencharakteristik: etwa 20 Hz.

Öffnungswinkel des Antennenkegels: $\pm 7^\circ$.

Abmessungen und Gewichte

	Höhe	Breite	Tiefe	Kg.
Sende-Empfangsgerät im Rahmen mit Verteilerdose	325	365	354	21
Sende-Empfangsgerät alleine	258	320	291	18
Sichtgerät im Rahmen mit Verteilerdose	147	362	630 (mit Lichtschutzhaube)	9
Sichtgerät alleine	140	326	525	7,5
Drehverteiler	256	235	365	6
Hochspannungsgleichrichter	152	160	184	3,3
Kabelabgleichkasten KAK 212	51	453	193	1
Dipol-Antenne	—	—	—	3,6

E. Liste der Geräte und Einbauteile

I. Gerätesatz FuG 212

Pos.	Stück	Gegenstand	Kurzzeichen	Anford.-Zeichen
1	1	Sende-Empfangsgerät	SE 212	Ln 28 226
1—1	1	Sicherung 200 mA		Ln 27 437—9
	1	Satz Betriebsröhren zu Pos. 1 (Pos. 2—9)		
2	1	Röhre	LD 1	Ln 30 030
3	7	Röhren	LD 2	Ln 30 031
4	2	Röhren	LD 15	Ln 30 034
5	1	Röhre	LG 1	Ln 30 040
6	1	Röhre	LG 7	Ln 30 045
7	8	Röhren	LV 1	Ln 30 402
8	10	Röhren	RV 12 P 2000	N 27 150
9	1	Glimmlampe	Te 4	Ln 28 769
10	1	Sichtgerät	SG 212	Ln 28 229
	1	Satz Betriebsröhren zu Pos. 10 (Pos. 11 bis 14)		
11	2	Röhren	LB 1	Ln 30 362
12	1	Röhre	LB 2	Ln 30 363
13	2	Beleuchtungslampen (weiß)		Fl 32 771—1
14	1	Glimmlampe. 280 V. 50 mA		Osram Soang 11 571 Ba 9 s

Bei Lieferung mit 2. Sichtgerät

15	1	Sichtgerät	SG 212	Ln 28 229
	1	Satz Betriebsröhren zu Pos. 15 (Pos. 16 bis 19)		
16	2	Röhren	LB 1	Ln 30 362
17	1	Röhre	LB 2	Ln 30 363
18	2	Beleuchtungslampen (weiß)		Fl 32 777—1
19	1	Glimmlampe, 280 V, 50 mA		Osram Soang 11 571 Ba 9 s

2. Einbausatz FuG 212

Pos.	Stück	Gegenstand	Kurzzeichen	Anford.-Zeichen
1	4	Dipol-Anordnungen	DA 212	Ln 28 235
2	1	Drehverteiler	DV 212	Ln 28 236
2—1	1	Winkelstecker (für HF-Leitung 220 F)		Ln 28 238
3	2	Beleuchtungslampen für Drehverteiler, weiß		Fl 32 777—1
4	1	Aufhängerahmen für Sende-Empfangsgerät	RSE 212	Ln 28 227
5	1	Verteilerdose für Sende-Empfangsgerät	VD 212	Ln 28 228
6	1	Aufhängerahmen für Sichtgerät	RSG 212	Ln 28 231
7	1	Verteilerdose für Sichtgerät	VDSG 212	Ln 28 232
8	1	Hochspannungsgleichrichter	HGL 212	Ln 28 233
	1	Satz Betriebsröhren zu Pos. 8 (Pos. 9 bis 10)		
9	1	Röhre	LG 3	Ln 30 043
10	1	Glimmlampe	Te 4	Ln 28 769
11	1	Fußplatte für Hochspannungsgleichrichter	FHGL 212	Ln 28 234
12	1	Kabelabgleichkasten	KAK 212	Ln 27 375
12—1	2	Winkelstecker (für HF-Leitung 220 F und 221 F)		Ln 28 237
13	1	Umformer	U 10/S	Ln 28 238
14	1	Sicherung, 6 Amp.		Ln 27 426—10
15	1	Umformer-Fußplatte	UF 10/S	Ln 27 376
16	4	HF-Leitungen (F 221 bis F 224) komplett bestehend aus:		Ln 28 242
16—1	8	Winkelstecker		Ln 28 238
16—2		HF-Leitung, 1×1,8 ∅		Ln 28 818
16—3	8	Einführungsnippel		VF 1794
16—4	8	Einführungstüllen		Ln 27 865—4
		Anmerkung: Die Länge der Leitungen (F 221 bis F 224) richtet sich nach der Type des Flugzeuges. Bis zum Aufbrauch der Lagerbestände wird an Stelle der HF-Leitung Ln 28 818 (Vacha 976 S) die HF-Leitung Ln 28 187 (Vacha 925 K) verwendet. Dadurch ändert sich Pos. 16—1 bis 4 folgendermaßen:		
	4	HF-Leitungen (F 221 bis 224), abgeglichen, komplett bestehend aus:		Ln 28 239
	8	Winkelstecker, HF-Kabel 1×1,8 ∅		Ln 28 238
				Ln 28 187
	8	Einführungsnippel		Ln 27 867—5
	8	Einführungsnippel		Ln 27 865—5
Bei Lieferung mit 2. Sichtgerät				
17	1	Verteilerdose für Sichtgerät	VDSG 212	Ln 28 232
18	1	Aufhängerahmen für	RSG 212	Ln 28 231

3. Leitungsmaterial FuG 212

Pos.	m	Gegenstand	Kurzzeichen	Anford.-Zeichen
1	m	Leitung 1×1 ² (Nr. 239 F und 240 F)	Lz 1×1	Fl 32 900—1
2	m	Leitung 1×1,5 ² (Nr. 233 F und 234 F)	LS 1,5	Fl 32 901—3
3	m	Leitung 1×6 ² (Nr. 235 F und 236 F)	LS 6	Fl 32 901—6
4	m	Leitung 3×0,75 ² (Nr. 233 F und 238 F)	LS 3×0,75	Fl 32 903—2
5	m	Leitung (Nr. 241 F) 5×0,75. Für 3 kV Betriebs- spannung		Fl 32 903—59
6	m	Leitung (7×0,75 ² (Nr. 237 F)	LS 7×0,75	Fl 32 903—10
7	m	Leitung 12×0,5 ² (Nr. 2247)	LS 12×0,5	Fl 32 903—7
8	m	HF-Leitung 2×0,55 ∅ (Nr. 230 F)	Vacha 296	Ln 28 185
9	m	HF-Leitung 1×0,55 ∅ (Nr. 225 F bis 229 F)	Vacha 96	Ln 28 183
10	m	HF-Leitung 1×1,8 ∅ (Nr. 220 F und 221 F)	Vacha 976 S	Ln 28 818

4. Montagematerial FuG 212

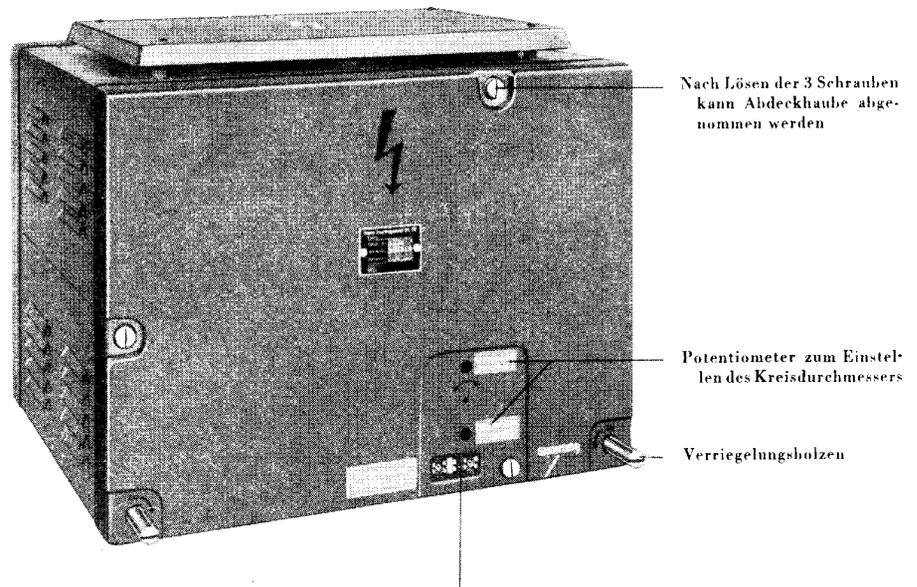
Pos.	Stück	Gegenstand	Kurzzeichen	Anford.-Zeichen
11	1	6pol. List-Stecker (für Drehverteiler)	List, Teltow	Fl 32 110—1
12	12	Einführungsnippel (für HF-Leitung Nr. 225 F bis 230 F)	Kotte	Ln 27 867—2
13	4	Einführungsnippel (für HF-Leitung Nr. 220 F bis 221 F)	VF 1794	
14	2	Einführungsnippel (für Leitung Nr. 233 F und 234 F)	Kotte	Ln 26 967
15	6	Einführungsnippel (für Leitung Nr. 235 F, 236 F, 239 F und 240 F)	Kotte	Ln 26 967—3
16	6	Einführungsnippel (für Leitung Nr. 233 F, 237 F und 238 F)	Kotte	Ln 26 967—5
17	4	Einführungsnippel (für Leitung Nr. 224 F und 241 F)	Kotte	Ln 26 967—6
18	12	Einführungsstüben (für HF-Leitung Nr. 225 F und 230 F)	Kotte	Ln 27 865—2
19	4	Einführungsnippel (für HF-Leitung Nr. 220 F und 221 F)	Kotte	Ln 27 865—4
20	1	Satz Kabelnummerringe (Nr. 220 F bis 221 F, 223 F bis 231 F und 233 F bis 241 F)		
21	78	Aderendhülsen		Fl 32 951—2
22	4	Aderendhülsen		Fl 32 951—3
23	4	Aderendhülsen		Fl 32 951—6
24	8 m	Alu-Band, 10 × 0,8 mm, weich		
25	5 m	Abbindegarn, braun		
26	0,4 m	Rüschschlauch, rot, 0,75 ∅		
27	0,4 m	Rüschschlauch, schwarz 0,75 ∅		
28	1 m	Rüschschlauch, braun, 0,75 ∅		
29	15 m	Excelsiorleinen, 14 × 0,5 mm		
Bei Lieferung mit 2. Sichtgerät				
30	m	Leitung 1 × 1 ² (Nr. 242 F und 243 F)	Lz 1 × 1	Fl 32 900—1
31	m	Leitung 7 × 0,75 ² (Nr. 244 F)	LS 7 × 0,75	Fl 32 903—10
32	m	HF-Leitung 1 × 0,55 ∅ (Nr. 245 F bis 249 F)	Vacha 96	Ln 28 183
33	4	Einführungsnippel (für Leitung Nr. 242 F und 243 F)	Kotte	Ln 26 967—3
34	2	Einführungsnippel (für Leitung Nr. 244 F)	Kotte	Ln 26 967—5
35	10	Einführungsnippel (für HF-Leitung Nr. 245 F bis 249 F)	Kotte	Ln 27 867—2
36	10	Einführungsstüben (für HF-Leitung Nr. 245 F bis 249 F)	Kotte	Ln 27 865—2
37	1	Satz Kabelnummerring (Nr. 242 F bis 249 F)		
38	4 m	Alu-Band, 10 × 0,8 mm, weich		
39	34	Aderendhülsen		Fl 32 951—2

II. Beschreibung

A. Sende-Empfangsgerät

1. Mechanischer Aufbau

Das aus Leichtmetallguß aufgebaute Sende-Empfangsgerät ist fernbedient, so daß es an beliebiger Stelle im Flugzeug eingebaut werden kann. Die Vorderansicht des Gerätes ist auf Abbildung 6 zu sehen.



Buchsenplatte zum Anschluß des Stromprüfers PV 10 oder PV 62

Abb. 6. Vorderansicht des Sende-Empfangsgerätes, geschlossen

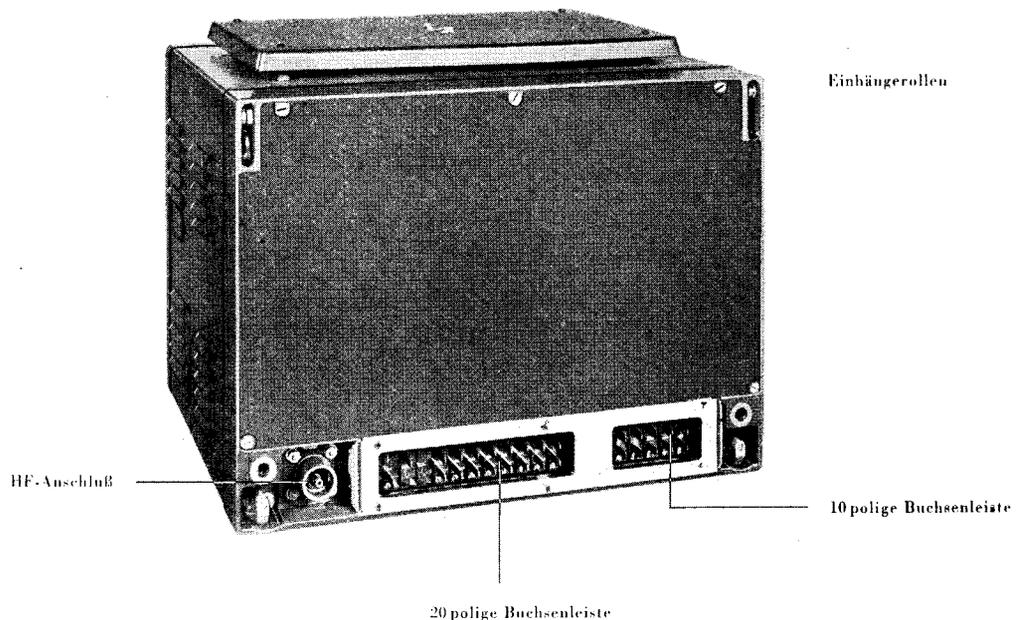


Abb. 7. Rückansicht des Sende-Empfangsgerätes

Auf der Rückseite enthält das Sende-Empfangsgerät eine 20polige und eine 10polige Messerkontaktleiste, mit denen der elektrische Kontakt mit den im Aufhängerahmen vorhandenen Federleisten hergestellt wird. Eine Rückansicht des Gerätes vermittelt Abbildung 7. Neben den Buchsenleisten befindet sich ein konzentrischer Stecker, an den das HF-Kabel zum Kabelableichkasten angeschlossen wird.

Das Sende-Empfangsgerät ist mit einer Abdeckhaube aus Eisenblech versehen, die an der Unterseite perforiert ist und an den Seitenwänden mehrere Schlitzze enthält. Zur Abführung der Warmluft ist die Oberseite mit einem großen Ausschnitt versehen, der durch eine Abdeckplatte in etwa 1 cm Abstand abgedeckt wird. Auf der Unterseite der Abdeckhaube befindet sich eine Aussparung, die das Auswechseln der Sicherung des HF-Teiles ermöglicht. An der Vorderseite der Abdeckhaube sind zwei Ausschnitte angeordnet, durch die zwei Potentiometer zum einmaligen Einstellen des Kreisdurchmessers auf der Entfernungsröhre der beiden anschließbaren Sichtgeräte erreicht werden können. Die darunter befindliche Prüfbuchsenleiste dient zum Anschluß des Stromprüfers PV 10 oder PV 62.

Die Abdeckhaube des Sende-Empfangsgerätes läßt sich nach Lösen von drei Schrauben abnehmen. Innenansichten des Gerätes geben die Abbildungen 8 bis 11 wieder. Ganz links befindet sich der Ablenkverstärker, in der Mitte der Breitbandverstärker und ganz rechts der HF-Teil. Die Abbildungen 12 bis 15 geben Ansichten der Bausteine wieder. Am Sende-Empfangsgerät befinden sich einige einmalige Einstellvorrichtungen, die mit Ausnahme der in der Betriebsvorschrift ausdrücklich genannten auf keinen Fall verstellt werden dürfen.

Diese Einstellanordnungen werden im Prüffeld der Lieferfirma einmalig auf die Sollwerte eingestellt. Jedes Nachstellen ist nur mit besonderen Meßmitteln möglich. Unsachgemäßes Nachstellen verschlechtert die Güte des Sende-Empfangsgerätes.

Die Bausteine sind auswechselbar auf einer Grundplatte befestigt und untereinander mit zwei Schienen verbunden.

An der Unterseite der Grundplatte befindet sich je eine veränderbare Transformationsleitung zur Anpassung des Senders und Empfängers an die zum Kabelabgleichkasten führende HF-Leitung.

Eine Ansicht der Grundplatte, aus der die elektrische Verbindung zwischen der Grundplatte und den drei Bausteinen zu erkennen ist, vermittelt Abbildung 16.

Die Bedeutung der verschiedenen Einstellvorrichtungen ist aus der Beschriftung der verschiedenen Abbildungen des Sende-Empfangsgerätes zu ersehen.

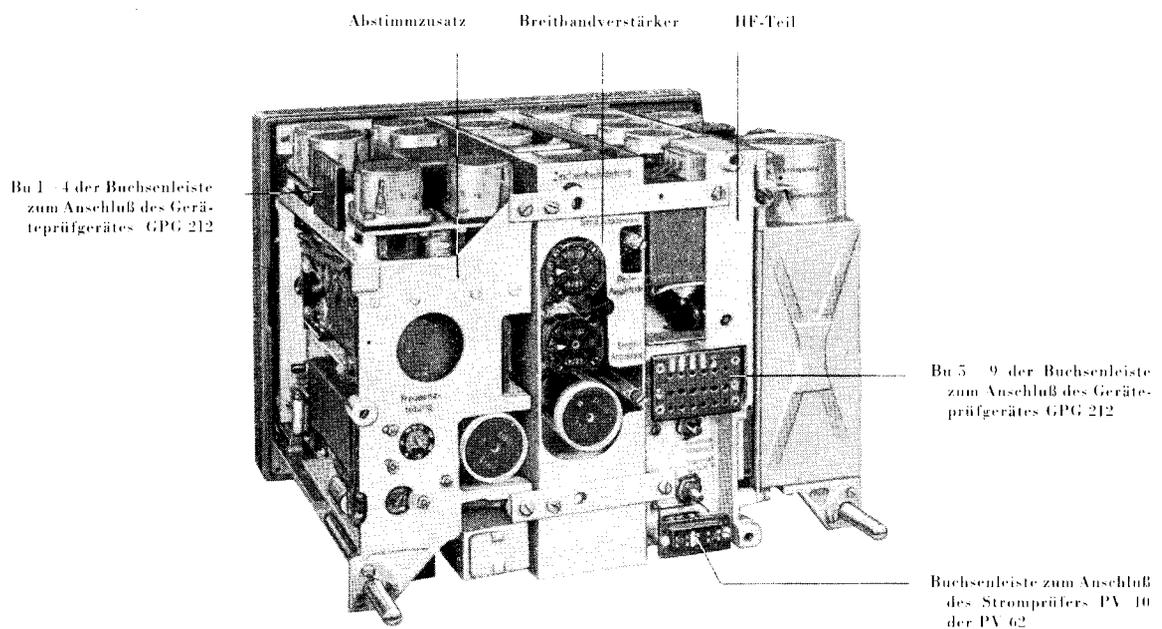


Abb. 8. Innenansicht des Sende-Empfangsgerätes, von vorne gesehen

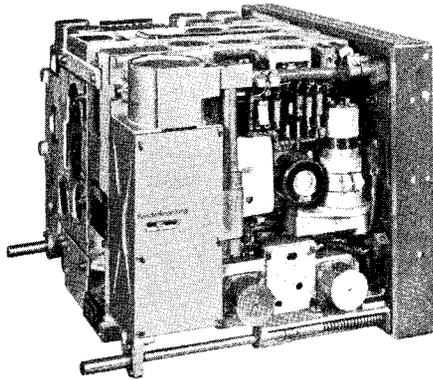


Abb. 9. Innenansicht des Sende-Empfangsgerätes, von der rechten Seite gesehen

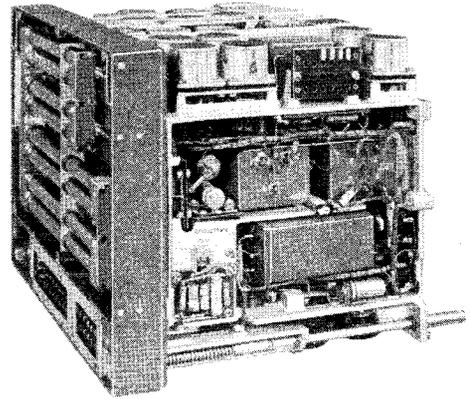


Abb. 10. Innenansicht des Sende-Empfangsgerätes, von der linken Seite gesehen

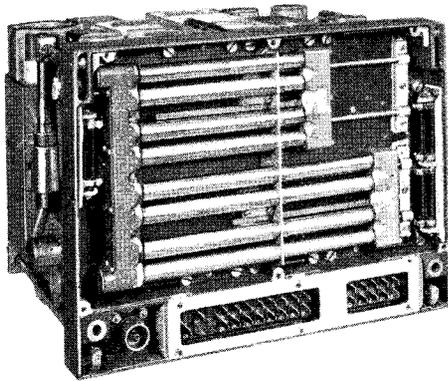


Abb. 11. Blick auf die Abgleichleitungen auf der Grundplatte des Sende-Empfangsgerätes

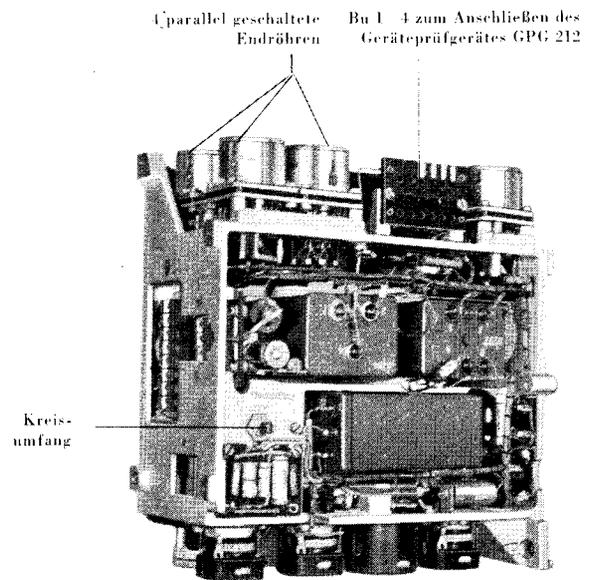


Abb. 12. Ansicht des Impulstastgerätes

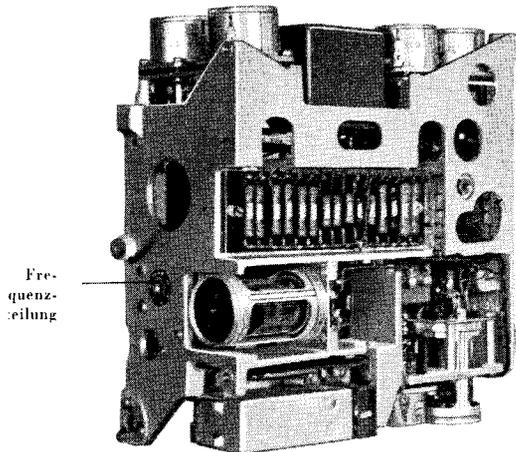


Abb. 13. Ansicht des Impulstastgerätes

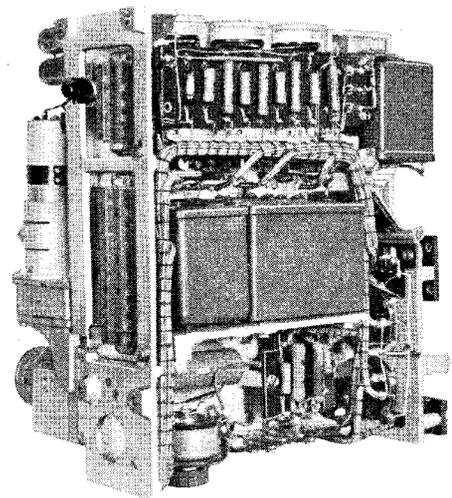


Abb. 14. Ansicht des HF-Teiles



Abb. 15. Ansicht des Breitbandverstärkers

Zeichenhell-tastung
Peil-amplitude

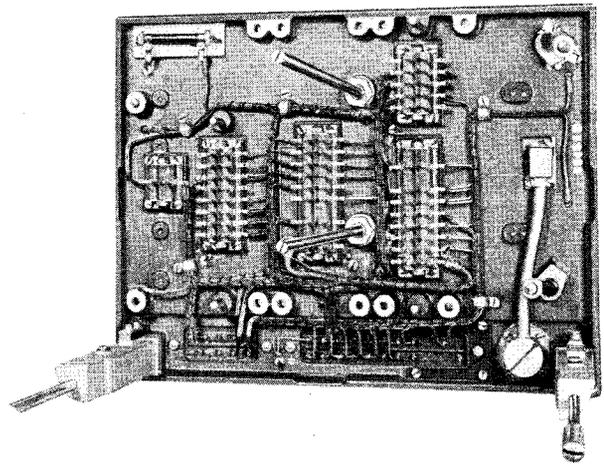


Abb. 16. Ansicht der Grundplatte nach Abnahme aller Bausteine

2. Schaltung und Wirkungsweise

Das **Impulstastgerät** hat die Aufgabe, eine sinusförmige Wechselspannung zu erzeugen und aus dieser Spannung Impulse kleiner Zeitdauer zu bilden, deren Frequenz genau ein Siebentel der Wechselspannungsfrequenz ist. Ein grundsätzliches Schaltbild des Impulstastgerätes geben Abbildungen 17 und 18 wieder.

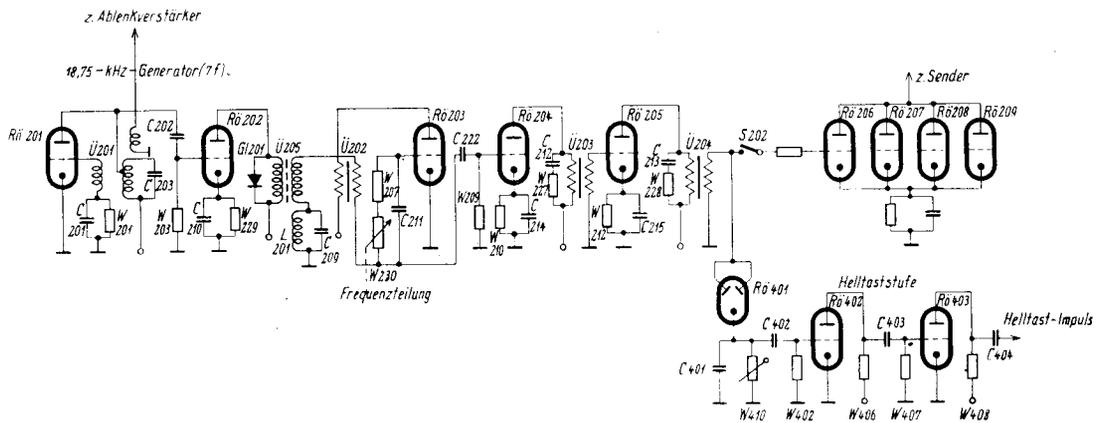


Abb. 17. Grundsätzliches Schaltbild des Impulstastgerätes

In der Röhre Rö 201 werden in einer üblichen Rückkopplungsschaltung Sinusschwingungen der Frequenz $7f$ ($18,75 \text{ kHz}$) erzeugt (Kurve a). Der frequenzbestimmende Kreis liegt im Anodenkreis der Röhre. Von diesem Kreise gelangen über eine Kopplungsspule die Schwingungen der Frequenz $7f$ zum Ablenkerverstärker, in dem sie zur Erzeugung des Drehfeldes für die Kreisbewegung des Leuchtflekes auf der Entfernungsröhre und der Geraden auf den Peilröhren verwendet werden.

Über den Kondensator C 202 gelangen die Schwingungen zum Gitter der nachfolgenden Röhre Rö 202. Diese Röhre arbeitet ohne besondere Gittervorspannung, weshalb die positive Halbwelle der Sinusspannung infolge Gitterstrombelastung zusammenbricht. Da außerdem die Amplitude der negativen Halbwelle größer als der Aussteuerbereich der Röhre ist, werden auch die negativen Spannungsspitzen abgeschnitten (Kurve b), und es entsteht bei ohmschem Außenwiderstand ein Anodenstrom mit trapezförmigem Verlauf (Kurve c).

Dieser Anodenstrom fließt durch den Transformator Ü 205 und stößt diesen an, so daß er in seiner Eigenfrequenz von 10^8 Hz kurzzeitig schwingt. Diese Schwingung ist sehr stark gedämpft (vgl. Kurve d). Der parallel geschaltete Trockengleichrichter schneidet alle oberhalb der gestrichelten Linie liegenden Spannungswerte ab.

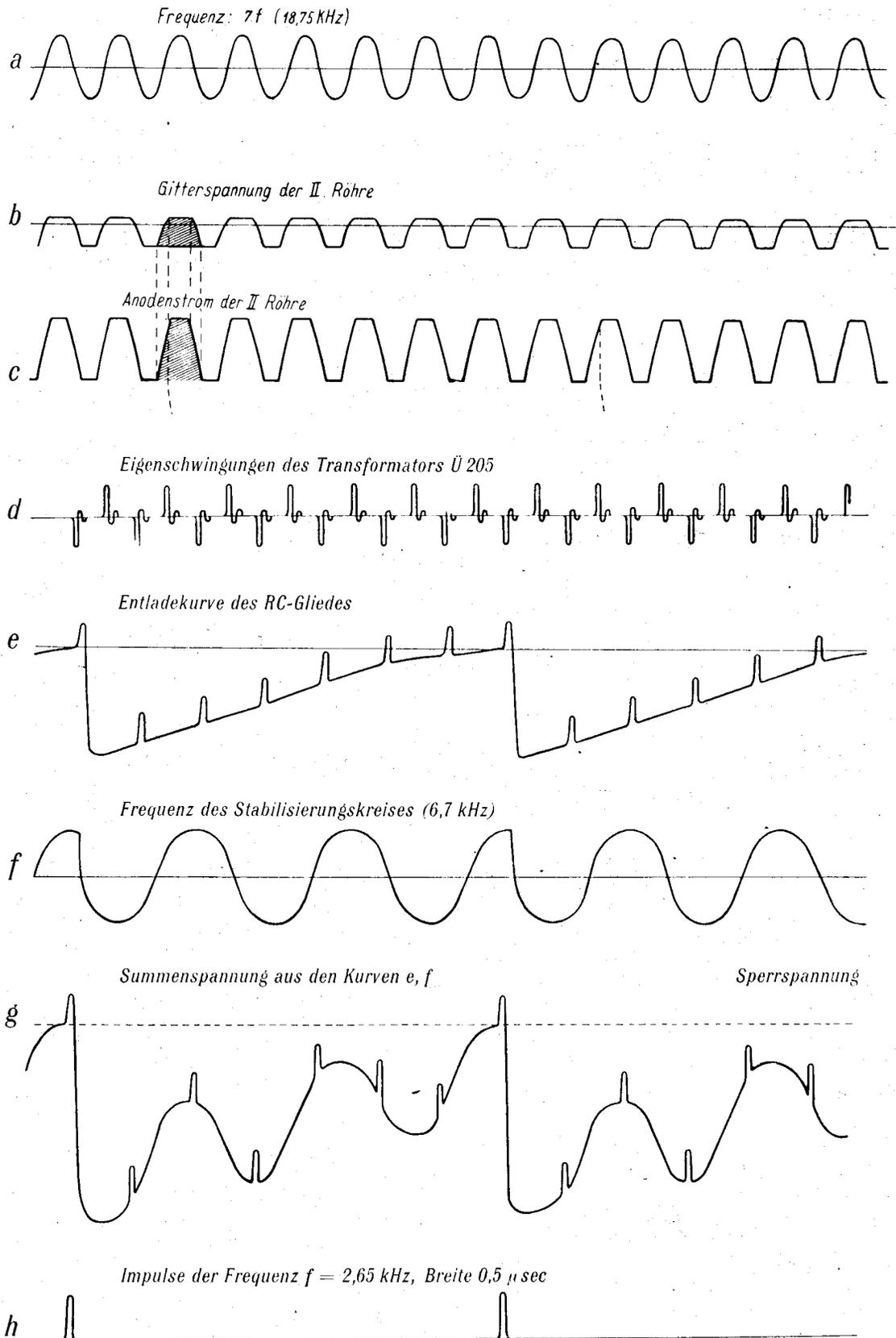


Abb. 18. Verlauf der Spannungen beim Impulstastgerät

Diese Impulse gelangen zum Schirmgitter der Röhre R_ö 203 und bewirken einen Anodenstrom dieser Röhre. Infolge einer Kopplungseinrichtung löst dieser kurzzeitige Anodenstrom einen Gitterstrom aus. Damit wird aber sofort das RC-Glied W 207, W 230/C 211 aufgeladen, das sich dann entsprechend der Kurve e entlädt. Dieser Entladekurve sind die positiven Impulse, die vom Übertrager Ü 205 herrühren, überlagert. Sobald die Entladespannung wieder positiv wird, beginnt der Aufladevorgang des RC-Gliedes von neuem. Ohne Anwendung eines Stabilisierungskreises würde bereits beim 6. oder 7. Impuls eine neue Aufladung einsetzen. Durch Zwischenschalten des Stabilisierungskreises L 201/C 209 mit einer Eigenfrequenz von 6,7 kHz (2,8 f) wird die Spannung am Gitter der Röhre während des 6. und 7. Impulses noch negativ gehalten, so daß erst beim Eintreffen des 8. Impulses der Aufladevorgang des RC-Gliedes von neuem einsetzt. Die entstehenden Impulse der Kurve g und h zeigen eine Frequenz von 2,68 kHz (f) und eine Zeitdauer von 0,5 μ sec.

Diese Impulse gelangen vom Übertrager Ü 24 zur Impuls-Endstufe, die mit 4 parallel geschalteten Röhren R_ö 206—209 zur Erreichung einer genügenden Impulsleistung ausgestattet ist. Diese hohe Impulsleistung ist für die Tastung der Anodenspannung des Senders erforderlich.

Der Dezimeterwellensender ist in Gegentaktschaltung aufgebaut. Die Schaltung des Senders ist aus Abbildung 19 und Anlage I zu ersehen. Anoden- und Gitterkreis sind als verstellbare Bandleitungen ausgebildet, die durch Verändern ihrer Länge auf die Sollfrequenz eingestellt sind. Der Sender erhält als Anodenspannung die auf etwa 2000 V herauftransformierten Impulse der Endstufe des Impulstastgerätes. Nur wenn die Anoden den positiven Impuls erhalten, entstehen durch Rückkopplung Dezimeterschwingungen. Diese kurzzeitigen HF-Schwingungen werden über den abgestimmten Schwingungskreis L 102/C 105 und den

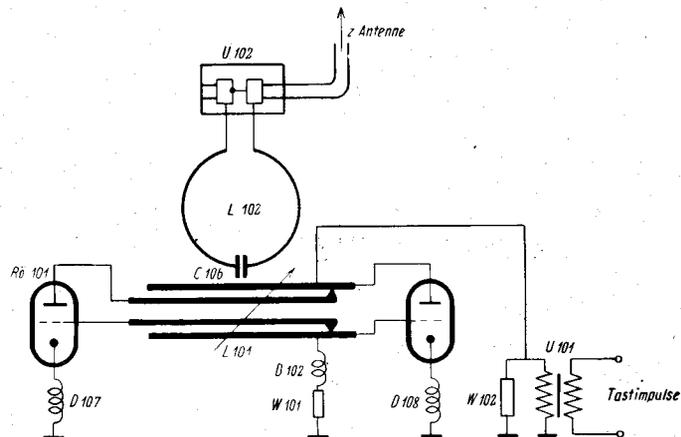


Abb. 19. Grundsätzliches Schaltbild des Senders

Symmetriertopf Ü 102 auf die unsymmetrische Antennenleitung gegeben. Dieser Symmetriertopf stellt die phasenmäßige Anpassung des symmetrischen Schwingkreises an die unsymmetrische Lecherleitung her. Die Anpassung der Antenne an den Sender wird in einer veränderbaren Anpaßleitung durch Verschieben bestimmter Kurzschlußbügel hergestellt. (Einstellung wird einmal in der Lieferfirma vorgenommen und darf nicht verändert werden.) Um zu verhindern, daß die hochfrequenten Schwingungen über die Gitter, Heiz- oder die Anodenleitungen abfließen, sind in diese Leitungen Dezimeterdrosseln geschaltet.

Die von der Antenne ausgestrahlten Dezimeterwellenimpulse werden nach der Reflexion durch das Ziel von der Antenne wieder aufgenommen und dem Dezimeterwellenempfänger zugeführt, der eine Gleichrichtung der Empfangsimpulse bewirkt. Die Schaltung des Empfängers zeigen Abbildung 20 und Anlage I. Der Empfänger arbeitet nach dem Prinzip der Pendelrückkopplung. Die Wirkungsweise des Empfängers mit dem zugehörigen Pendelfrequenzgenerator geht aus dem in Abbildung 20 wiedergegebenen Spannungsdiagramm hervor.

Der Pendelfrequenzgenerator enthält eine Schwingstufe in Rückkopplungsschaltung mit einem abgestimmten Anodenkreis zur Erzeugung einer Wechselspannung (Kurve a) mit der Frequenz von 453 kHz. Diese Schwingungen werden über einen Transformator zum Steuergitter der nachfolgenden Verstärkerstufe mit der Röhre R6 502 geführt. Der Verstärkungsgrad dieser Röhre wird durch eine im Regler für Pendelfrequenzgenerator erzeugte Gleichspannung gesteuert, deren Höhe von der Stärke des Empfangsimpulses derart abhängig ist, daß bei geringer Empfangsamplitude die Gitterspannung wenig, bei hoher Empfangsspannung dagegen stark negativ ist. Die Ausgangswechselspannung des Pendelfrequenzgenerators ist also von der Höhe der Empfangsspannung unabhängig.

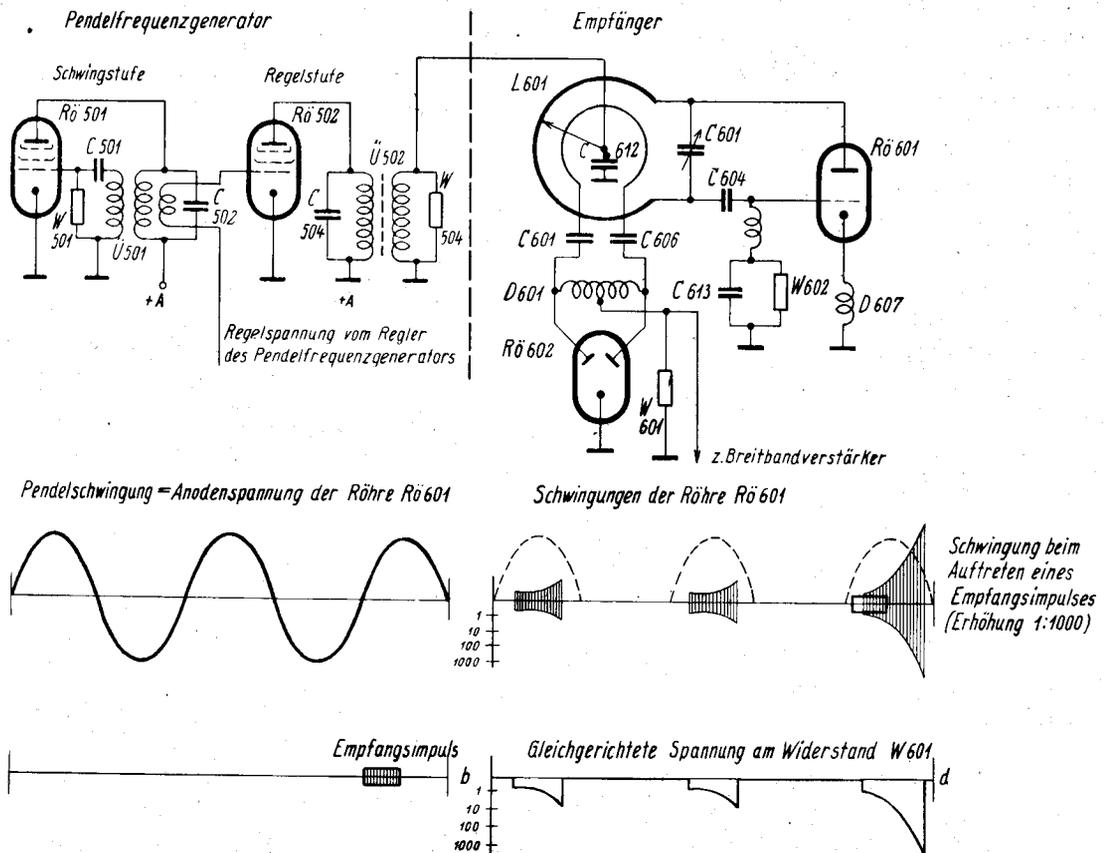


Abb. 20. Grundsätzliches Schaltbild des Empfängers und des Pendelfrequenzgenerators mit Spannungsdiagrammen

Die verstärkte Pendelfrequenzspannung wird der Röhre R6 601 des Dezimeterwellenempfängers zugeführt, wo sie als Anodenspannung wirkt. Die Röhre R6 601 arbeitet in einer Dezimeterwellen-Rückkopplungsschaltung und schwingt so lange, wie die Anodenspannung genügend positiv ist. Die Schwingungen haben nur eine sehr kleine Amplitude, da vor Erreichen eines stabilen Schwingungszustandes die Anodenspannung bereits wieder unter dem notwendigen Mindestwert gesunken ist. (Kurve a.) Diese Schaltung ist für Fremdspannungen sehr empfindlich. Sobald ein kleiner Empfangsimpuls auftritt, schaukelt sich die Amplitude der Dezimeterwellenschwingung auf etwa ihren 1000fachen Betrag auf. (Kurve b und c.)

Diese kurzzeitige aber verstärkte Schwingung des Empfangsimpulses wird durch die Doppel-diode R6 602 demoduliert, so daß am Widerstand W 601 eine negative Spannung von der in Kurve d gezeigten Form auftritt.

Die Frequenz des Empfängers läßt sich mit einem Schalter am Sichtgerät über einen Motor innerhalb seines Frequenzbereiches verändern. Der Schalter enthält zwei nicht einrastbare Endstellungen, in denen je eine Drehrichtung des Abstimm-Motors eingeschaltet wird. Das Ende des Drehbereiches wird über die Endkontakte S 601 am Aufleuchten einer Lampe angezeigt.

Beim Aufleuchten von Zacken in unregelmäßigen Abständen auf der Entfernungsröhre des Sichtgerätes kann mit dem Schalter für die Ausweichfrequenzen am Sichtgerät über das Relais S 201 einer der Kondensatoren C 205 oder C 207 zum abgestimmten Anodenkreis des Impuls-generators hinzugeschaltet werden. Damit wird die Impulsfrequenz des Senders um einen kleinen Betrag verändert. Ebenso kann ein langsam umlaufender Störimpuls (von anderem Bord-Funkgerät) unsichtbar gemacht werden.

Das R-C-Glied für die Bildung der Sägezahnkurve aus der Frequenz 7f läßt sich in seinen elektrischen Werten in kleinen Grenzen mit dem Potentiometer W 230 (Frequenzteilung) verändern. Damit wird der Einsatzpunkt des Anodenstromes der Röhre Rö 203 verschoben (vgl. Kurve f und g in Abbildung 18).

Mit dem Schalter »SE — E« (Senden-Empfang — Nur Empfang) am Sichtgerät läßt sich über das Relais S 202 die Impulsspannung für die 4 parallel geschalteten Endröhren in der Stellung »E« abschalten. Auf diese Art kann festgestellt werden, ob auftretende Zacken auf den Anzeigeröhren vom eignen Sender stammen.

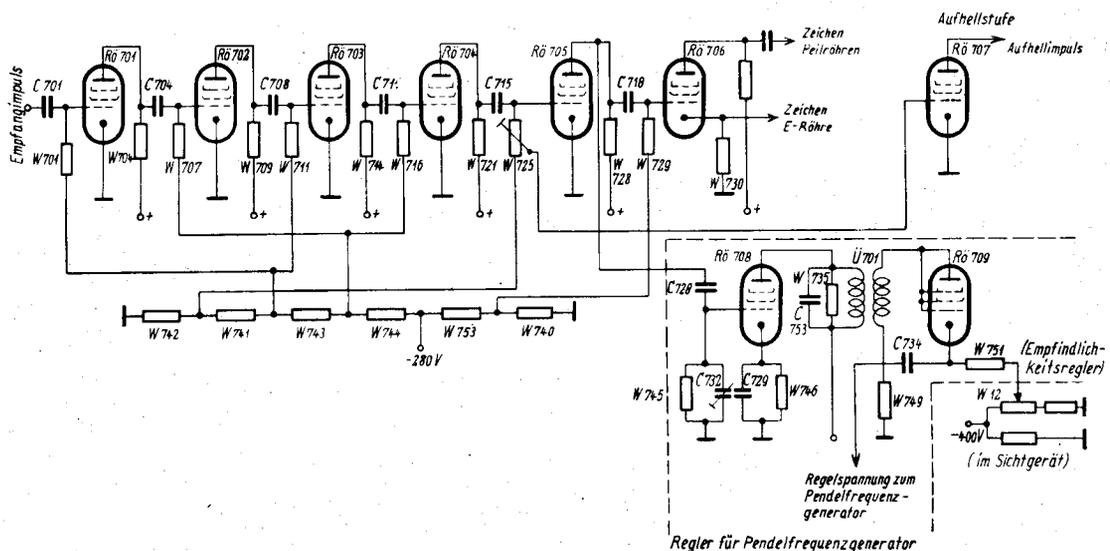


Abb. 21. Grundsätzliches Schaltbild des Breitbandverstärkers und des Reglers für den Pendelfrequenzgenerator

Die mit dem Impulstastgerät zusammengebaute Helltaststufe erfüllt folgende Aufgabe: Die Zeitspanne zwischen zwei aufeinanderfolgenden Impulsen würde infolge der Umwandlung von der Frequenz 7f in Impulse der Frequenz f der siebenfachen Entfernung gegenüber der Frequenz 7f entsprechen. Die Wechselspannung der Frequenz 7f wird aber für die Kreisablenkung benutzt. Diese Tatsache heißt, daß der Leuchtfleck auf der Anzeigeröhre in der Zeit zwischen zwei Tastimpulsen 7 Kreise beschreibt. Von diesen 7 Kreisen darf aber nur 1 Kreis ausgewertet werden. Dieses wird dadurch erreicht, daß am Wehneltzylinder der Anzeigeröhre eine negative Sperrspannung liegt, die nur während jedes siebenten Umlaufes von einer Impulsspannung aufgehoben wird. Diese Helltastspannung wird vor der Impuls-Endstufe dem Impulstastgerät entnommen und über die Helltaststufe dem Wehneltzylinder zugeführt. Das gleiche gilt für die Peilröhren.

Die Impulsspannung wird über die Diode Rö 401 einem Zeitkonstantenglied (W 401, 410, C 401) zugeleitet. Die Spannung dieses R-C-Gliedes wird der Röhre Rö 402 zugeführt, deren Gittervorspannung so gewählt ist, daß nach $53 \mu \text{ sec.}$ der Impuls praktisch abgeklungen ist und die Röhre Rö 402 gesperrt ist. Dieser $53 \mu \text{ sec.}$ -Impuls wird in der Röhre 403 verstärkt und dem Wehneltzylinder als positiver Impuls zugeführt. Damit wird die Sperrspannung aufgehoben und während jeder Impulsperiode ein AnzeigerKreis bzw. eine Gerade geschrieben.

Mit dem Eindrücken der Taste »Bereich« am Sichtgerät läßt sich über das Relais S 401 der Kondensator C 407 einschalten, wodurch die Zeitkonstante des R-C-Gliedes so vergrößert wird, daß der Leuchtfleck während einer Periodendauer nicht einen, sondern zwei Kreise beschreibt und während der nachfolgenden fünf Umläufe dunkel bleibt. Auf diese Art kann der Meßbereich der Anlage von 3 auf 16 Kilometer verdoppelt werden, so daß größere Ziele auch innerhalb der doppelten Meßentfernung aufgefangen werden können.

Zur ausreichenden Verstärkung der am Ausgang des Empfängers vorhandenen Zeichen dient ein 6stufiger **Breitbandverstärker**, dessen Schaltbild Abbildung 21 zeigt. Der Verstärker weist schaltungstechnisch keine Sonderheiten auf. Die einzelnen Stufen des Breitbandverstärkers sind durch Widerstand-Kondensatörglieder miteinander verbunden. Der Durchlaßbereich des Verstärkers ist sehr groß gewählt, damit die Form der Empfangsimpulse gewahrt bleibt. Die Gittervorspannungen der verschiedenen Röhren werden aus den beiden parallel liegenden Spannungsteilern W 741 bis 744 und W 740/753 gewonnen.

Der Empfangsimpuls für die Entfernungsröhre wird als positiver Impuls am Kathodenwiderstand W 730 der letzten Röhre RÖ 706 abgenommen, der Empfangsimpuls für die beiden Peilröhren dagegen als negativer Impuls an der Anode der Röhre RÖ 706 über den Kopplungskondensator C 721. Vom einstellbaren Gitterwiderstand W 725 (Zeichenhelltastung) der Röhre RÖ 705 wird eine Teilspannung abgegriffen, die über eine besondere Röhre 707 zur zusätzlichen Aufhellung des Empfangsimpulses auf der Entfernungsröhre verwendet wird. Die Röhre RÖ 707 mit den zugehörigen Schaltelementen bildet die **Aufhellstufe**.

Mit dem Breitbandverstärker arbeitet der »Regler für den Pendelfrequenzgenerator« zusammen. Vom Anodenkreis der Röhre RÖ 705 des Breitbandverstärkers wird die Spannung des verstärkten Empfangsimpulses über den Kondensator C 728 zunächst zum Gitter der Röhre

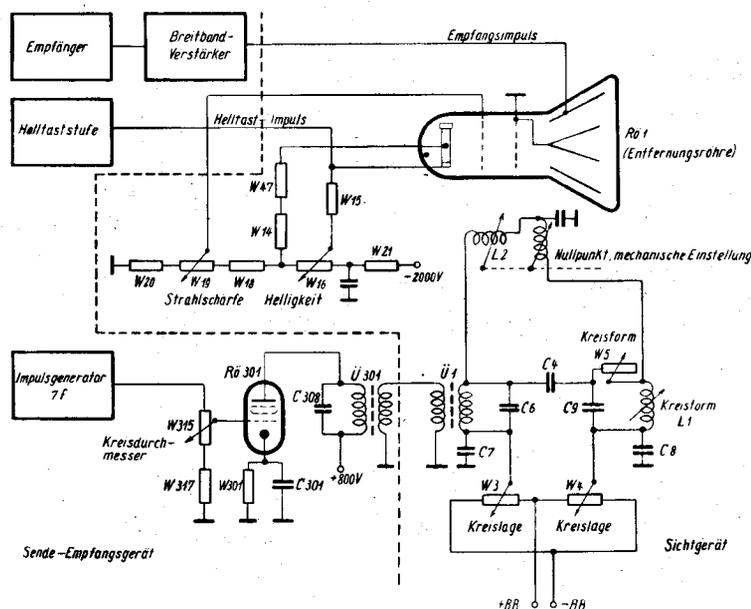


Abb. 22. Grundsätzliches Schaltbild für die Wirkungsweise bei der E-Röhre

RÖ 708 zur weiteren Verstärkung geführt. Der Anodenkreis dieser Röhre ist auf die Pendelfrequenz abgestimmt. Auf die Sekundärseite des Übertragers Ü 701 wird infolgedessen eine sinusförmige Wechselspannung übertragen, deren Frequenz mit der Pendelfrequenz übereinstimmt und deren Amplitude von der Empfangsamplitude abhängig ist. Diese Wechselspannung wird durch die als Diode geschaltete Röhre RÖ 709 gleichgerichtet. Die am Widerstand W 749 auftretende Gleichspannung wird als Regelspannung dem Gitter der Regelstufe vom Pendelfrequenzgenerator zugeführt. Wie bei jeder selbständigen Regelung ist damit der Verstärkungsgrad der Empfangseinrichtung von der Größe der Empfangsamplitude abhängig gemacht worden.

Mit dem im Sichtgerät eingebauten Empfindlichkeitsregler W 12 läßt sich der Einsatzpunkt der zusätzlichen Regelspannung verändern, indem die Kathode der als Diode arbeitenden Röhre RÖ 709 eine veränderbare negative Vorspannung zugeführt wird. Der Regelbereich wird mit dem Kondensator C 732 in seinen Grenzen festgelegt.

Der Ablenkverstärker enthält u. a. einige Schaltelemente für die Erzeugung der Kreisablenkung des Leuchtfleckes auf der Entfernungsröhre. Viele für diesen physikalischen Vorgang benötigte Schaltelemente sind im Sichtgerät eingebaut. Ein grundsätzliches Schaltbild, aus dem die Wirkungsweise der gesamten Entfernungsröhre mit der Kreisablenkung und dem Erscheinen der Empfangszeichen zu erkennen ist, gibt Abbildung 22 wieder.

Zur Herstellung der Kreisablenkung in der Entfernungsröhre wird die 7f- (18,75 kHz)-Schwingung des Generators verwendet, die zunächst in der Röhre R6 301 verstärkt wird. Die Gitterwechselspannung läßt sich mit dem Potentiometer W 315 (Kreisdurchmesser) einstellen, wodurch die Amplitude der Ablenkspannung und damit der Durchmesser des Leuchtkreises auf der Röhre verändert wird. Mit Hilfe der beiden Übertrager Ü 301 im Sende-Empfangsgerät und Ü 1 im Sichtgerät gelangt die Impulsspannung zu einem Bandfilter. Dieses besteht aus zwei abgestimmten Kreisen und einem Kopplungskondensator C 4. Die beiden auf die Frequenz 7f abgestimmten Kreise enthalten auch die Ablenkspulen, welche den Hals der Entfernungsröhre umschließen und räumlich gegeneinander um 90° versetzt sind. Da die beiden Kreise des Bandfilters von Wechselströmen durchflossen werden, weisen im Resonanzfall die Spulenströme stets diesen Phasenunterschied von 90° auf. -- So entsteht ein magnetisches Drehfeld, das die Kreisablenkung des Elektronenstrahles hervorruft. Da die Ablenkspulen mechanisch nicht völlig genau hergestellt werden können, sind Vorrichtungen getroffen, die auf elektrischem Wege das Herstellen eines konzentrischen Kreises auf dem Schirm der Röhre korrigieren. Mit Hilfe der Potentiometer W 3 und W 4 lassen sich die Vormagnetisierungsströme der Ablenkspulen verändern, wodurch sich Verschiebungen des Anzeigekreises nach rechts oder links bzw. oben oder unten ausführen lassen. Das Auftreten von Ellipsen läßt sich mit Hilfe des Widerstandes W 5 oder der Induktivität L 1 im zweiten Kreis des Bandfilters vermeiden. Das Einstellen des Nullpunktes für die Kreisbeschreibung, erkenntlich am Nullzacken, wird durch ein mechanisches Drehen der Ablenkspulen vorgenommen.

Die Wirkungsweise der Braunschen Röhre wird bei der Behandlung des Sichtgerätes beschrieben.

Der Ablenkverstärker enthält noch eine zweite Verstärkerstufe, die nur bei Anschluß eines zweiten Sichtgerätes verwendet wird. Der Schalter S 301 ist in diesem Fall auf »Ein« zu legen, damit beide Sichtgeräte eine höhere Anodenspannung erhalten.

Weiter ist ein einstufiger Peilverstärker eingebaut, der im Rahmen des Peilvorganges beschrieben wird.

B. Sichtgerät

I. Mechanischer Aufbau

Das Sichtgerät SG 212 wird in einen Aufhängerahmen RSG 212 eingehängt, der mit 4 Gummipuffern an der Verteilerdose VD SG 212 befestigt wird. Die elektrische Verbindung zwischen Sichtgerät und Aufhängerahmen wird durch eine Messerkontaktleiste im Sichtgerät und eine Federleiste im Aufhängerahmen hergestellt. Eine Abbildung des Sichtgerätes zeigt Abbildung 23, aus der auch die Bedeutung und Lage der verschiedenen Einstellvorrichtungen zu ershen ist.

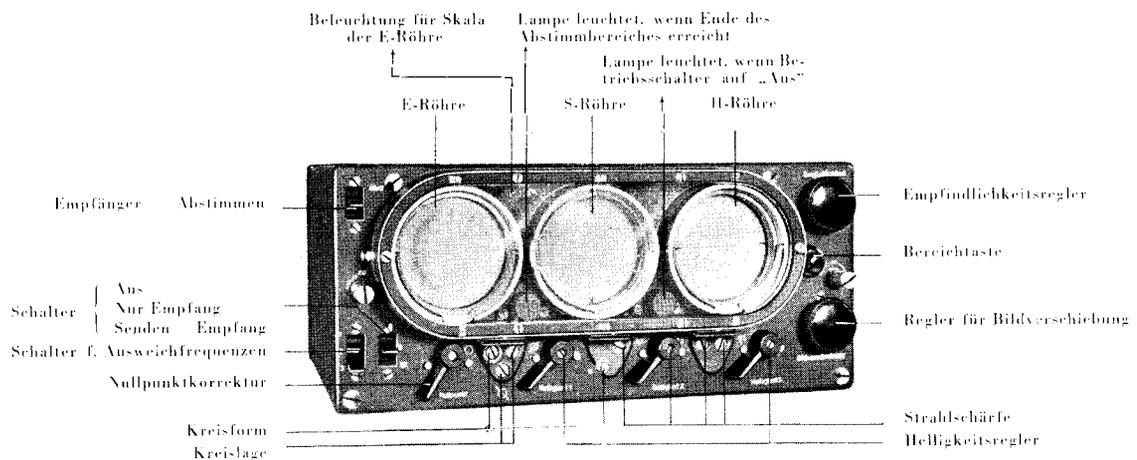


Abb. 23. Vorderansicht des Sichtgerätes ohne Lichtschutzkappe

Das Sichtgerät ist in einem Rahmen aus Leichtmetallguß aufgebaut. Auf die Frontseite kann eine Lichtschutzhaube zur besseren Beobachtung aufgesetzt werden. Das Sichtgerät mit aufgesetzter Lichtschutzhaube zeigt Abbildung 24.

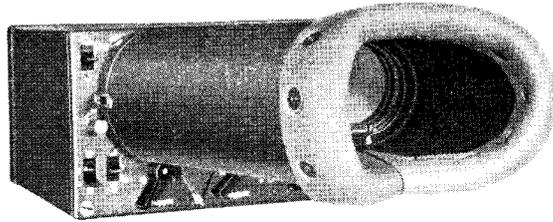


Abb. 24. Ansicht des Sichtgerätes mit Lichtschutzkappe

Mit dem Hebel »Nullpunkt« lassen sich über eine mechanische Anordnung die Ablenkspulen um den Hals der E-Röhre drehen, um den Nullzacken in die richtige Lage auf der Skala zu bringen. Die mit einem Schraubenzieher einzustellenden Bedienungsriffe »O« \varnothing und \varnothing ermöglichen ein Einstellen der Kreisform (Vermeiden einer waagerechten oder senkrechten Ellipse) und der Kreislage (Verschieben des Kreises in waagerechter oder senkrechter Richtung). Die mit »S 1«, »S 2« und »S 3« bezeichneten Regler dienen zum Einstellen der Strahlschärfe, die Regler, Helligkeit 1, Helligkeit 2 und Helligkeit 3 zum Einstellen der Helligkeit auf den Röhren. Der Regler »Bildverschiebung« gibt die Möglichkeit, die Zeitlinie auf den Peilröhren so zu verschieben, daß der Zielzacken etwa in der Mitte des Schirmes liegt. Beim Niederdrücken der Bereichstaste ist der Meßbereich der Anlage von 0 bis 8 km auf 0 bis 16 km erweitert.

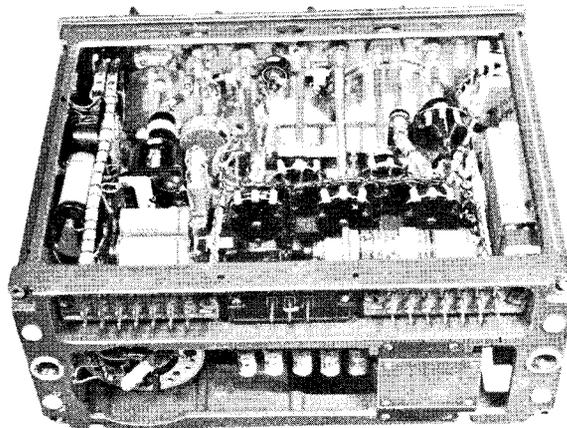


Abb. 25. Innenansicht des Sichtgerätes

2. Schaltung und Wirkungsweise

Bei der Beschreibung der Wirkungsweise des Sichtgerätes werden die Schaltelemente des Sende-Empfangsgerätes, die beim physikalischen Vorgang der Kreiserzeugung und der Zeichenablenkung beteiligt sind, nicht noch einmal erläutert. Das vollständige Schaltbild des Sichtgerätes ist in Anlage 2 wiedergegeben.

Die **Entfernungsröhre** arbeitet als Polarkoordinatenröhre mit magnetischer Kreisablenkung und statischer Zeichenablenkung. Die vereinfachte Schaltung dieser Anzeigeröhre gibt Abbildung 26 wieder.

Die von der Kathode ausgesandten Elektronenstrahlen passieren als erste Elektrode den Wehneltzylinder. An diesem liegt während 6 Umläufen des Strahles eine negative Vorspannung, die den Elektronenstrahl sperrt, so daß kein Leuchtbild auf der Anzeigeröhre erscheinen kann. Der 7. Umlauf des Strahles wird durch den positiven Hellstimpuls aufgetastet, d. h. die Sperrspannung wird durch eine Gegenspannung aufgehoben, und auf der Anzeigeröhre erscheint während jedes 7. Umlaufes ein Leuchtkreis, dessen Helligkeit am Potentiometer W 16 verändert werden kann. Die beiden nachfolgenden Elektroden sind gegen die Kathode positiv, bewirken also

eine Beschleunigung der Elektronenstrahlen. Außerdem haben sie die Funktion einer Elektronenoptik. Die Strahlschärfe dieser Optik wird am Potentiometer W 19 eingestellt. Jetzt gelangt der Elektronenstrahl in das Magnetfeld der Ablenkspulen L 2, durch welche die Kreisbewegung erzeugt wird. Rund um die Anode, die gegen Kathode eine positive Spannung von 2000 V aufweist, liegt eine als Ringkondensator aufzufassende Elektrode, auf die der Empfangsimpuls geleitet wird. Solange kein Impuls vorhanden ist, passiert der Elektronenstrahl diesen Ringkondensator ungestört. Sobald infolge eines Empfangsimpulses der Außenring des Ringkondensators kurzzeitig positiv ist, wird der Elektronenstrahl radial nach außen abgelenkt. Auf dem Leuchtschirm entsteht daher beim Vorhandensein des Empfangsimpulses eine zackenförmige Auslenkung des Leuchtkreises. Der Abstand dieses Zeichens vom Nullzeichen ist ein Maß für die Zielentfernung, weil die Zeit, die der umlaufende Elektronenstrahl für die Zurücklegung des Weges: »Nullzeichen des Senders–Empfangszeichen« benötigt, gleich der Laufzeit der impulsartigen elektromagnetischen Wellen vom Sender zum Ziel und zurück zum Empfänger ist. Aus diesem Grunde kann die Anzeigeröhre eine Skaleneinteilung in Kilometern enthalten, auf der die Entfernung des Zieles abgelesen werden kann. Außer dem eigentlichen Zielzeichen und dem aus dem Sende-Empfangsgerät herrührenden Nullzeichen treten noch mehrere Zeichen auf. Bei der Inbetriebnahme der Anlage am Boden sind mehrere Bodenzeichen kurz hinter dem Nullzeichen zu sehen, die von Reflexionen in der Nähe des Flugzeuges herrühren. Während des Fluges erscheint ein weiteres der Flughöhe entsprechendes Zeichen ebenfalls durch Reflexion des Strahles am Boden. Hinter diesem Zeichen treten beim Flug über Land noch weitere Bodenzeichen auf, die durch Reflexionen unter einem schrägen Winkel entstehen. Diese zusätzlichen Bodenzeichen entfallen bei Flügen über See (vgl. Abbildung 48).

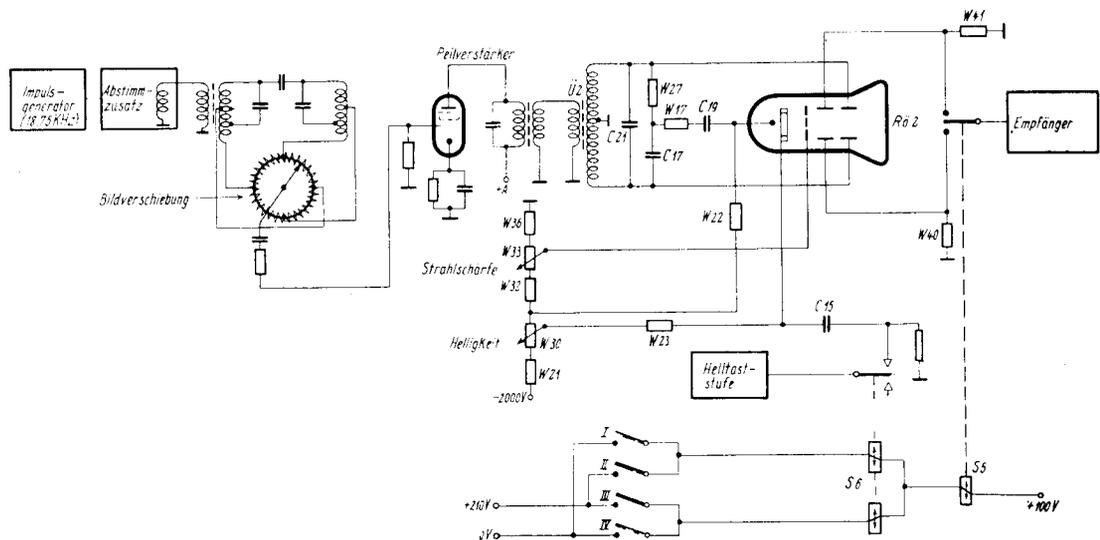


Abb. 26. Grundsätzliches Schaltbild für die Wirkungsweise bei den Peilröhren

Bei den beiden Peilröhren zur Feststellung der Höhen- und Seitenrichtung des Zieles ist der physikalische Vorgang ähnlich. Die grundsätzliche Schaltanordnung einer Peilröhre in Zusammenarbeit mit den zugehörigen Schaltelementen des Sende-Empfangsgerätes und des Drehverteilers zeigt Abbildung 26.

Der Elektronenstrahl der Peilröhren (Zeitlinie) muß bei der Höhenröhre eine waagerechte Gerade und bei der Seitenröhre eine senkrechte Gerade beschreiben. Diese Ablenkung des Elektronenstrahles wird elektrostatisch vorgenommen, indem der Strahl das elektrostatische Feld eines Ablenkplattenpaares durchläuft. Diesem Plattenpaar wird eine sinusförmige Wechselspannung der Frequenz $7f$ (18 750 Hz) zugeführt, die aus dem Generator gewonnen wird. Von dem für die Erzeugung der Kreisablenkspannung notwendigen Bandfilter werden zwei um 90° versetzte Wechselspannungen abgenommen und dem Ringpotentiometer W 7 zugeführt, von dem über den Kondensator C 11 die Ablenkspannung für die beiden Peilröhren abgenommen wird. Dadurch, daß die Teilwechselspannungen dem Ringpotentiometer zugeführt werden, wird

erreicht, daß ein beliebiger Ausschnitt der 360°-Skala von der Entfernungsröhre auf die Peilröhre übernommen wird. Durch Verändern des zugehörigen Drehknopfes „Bildverschiebung“ wird der Ausschnitt so gewählt, daß der gesuchte Zielzacken etwa in die Mitte der Schirme bei beiden Peilröhren fällt. Zum Erreichen einer größeren Anzeigegenauigkeit überstreicht der Leuchtstrahl auf den Peilröhren im ganzen nur eine Strecke, die einem Abstand von 3 km auf der Entfernungsröhre entspricht.

Die Ablenkspannung für die Peilröhren wird in einem einstufigen Peilverstärker verstärkt, der Grad der Verstärkung läßt sich am Potentiometer W 314 (Peilbreite) so einstellen, daß die Strichlänge von 3 km Entfernung dem Schirmdurchmesser entspricht. Dann werden die Ablenkspannungen über den Übertrager Ü 2 den beiden Ablenkplatten der Peilröhren so zugeführt, daß bei der Seitenröhre ein senkrechter und bei der Höhenröhre ein waagerechter Strich geschrieben wird.

Mit Hilfe eines R-C-Gliedes und eines Trockengleichrichters wird erreicht, daß während des Rücklaufes vom Elektronenstrahl kein Bild erscheint und in der übrigen Zeit der Strahl mit gleichmäßiger Geschwindigkeit den Schirm überstreicht. Ein R-C-Glied verschiebt zu diesem Zweck die Phase der Wechselspannung um etwa 90°. Die Trockengleichrichter nehmen die negative Phase der Ablenkspannung fort, so daß nur der positive Teil die Bildaufhellung bringt.

Ähnlich wie bei der Entfernungsröhre lassen sich die Helligkeit und die Strahlschärfe einstellen. Auch hier liegt am Wehneltzylinder eine Sperrspannung, die bewirkt, daß kein Bild auf dem Schirm entstehen kann. Wenn die von der Helltaststufe kommenden Impulse diese Sperrspannung aufheben, erscheint ein Bild auf dem Schirm. Das Aufheben der Sperrspannung ist bei den Peilröhren von der Stellung der Richtcharakteristik der Antennenanordnung abhängig. Nur dann, wenn der Drehverteiler in einer der vier Lagen, rechts, links, oben oder unten, sich befindet, wird durch das Relais S 6 die Sperrspannung aufgehoben und eine Zeile sichtbar.

Der Empfangsimpuls, der von der Antenne aufgenommen wird, bewirkt ähnlich wie auf der Entfernungsröhre eine Ablenkung des Strahles senkrecht zu seiner Schreibrichtung.

Der Drehverteiler arbeitet mit den Peilröhren nach folgender Wirkungsweise: Zusammen mit dem kapazitiven Umschalter für die HF-Energie wird vom Gleichstrommotor ein Nockenschalter mit vier Schaltkontakten betätigt, der in den Stellungen schließt, die einer Hauptstrahlrichtung der elektromagnetischen Energie nach rechts, links, oben oder unten entspricht. Durch die Drehung des kapazitiven Umschalters beschreibt bekanntlich die Antennencharakteristik eine Kegelform. Wenn dieser Kegel nach links zeigt, wird der Schaltkontakt I dieses Schalters Ü 2 im Drehverteiler geschlossen, und die erste Wicklung des Relais S 6 wird vom Strom durchflossen, so daß die Helltastspannung zum Wehneltzylinder der Seitenröhre gelangt. Gleichzeitig gelangen in dieser Stellung der Antennencharakteristik die Empfangsimpulse über den Kontakt des polarisierten Relais S 5 an die Ablenkplatte der Seitenröhre, welche eine Ablenkung des Leuchtfleckes nach links hervorruft. Dreht sich jetzt die Antennencharakteristik weiter, bis sie genau nach rechts zeigt, so schließt der Kontakt III des Schalters Ü 2 kurzzeitig, die zweite Wicklung des Relais S 6 wird in einer Richtung vom Strom durchflossen, daß die Aufhellspannung wieder zum Wehneltzylinder der Seitenröhre gelangt, während der Empfangsimpuls jetzt zur entgegengesetzten Ablenkplatte gelangt. Damit wird der Leuchtfleck nach rechts abgelenkt. Die Amplituden der Ablenkspannungen hängen von der Lage des Zieles zur Antennencharakteristik ab. Nur dann, wenn beide Ablenkzacken gleich groß sind, ist die Seitenrichtung des Zieles richtig, d. h. genau voraus. In allen anderen Fällen liegt das Ziel in der Richtung des größeren Ablenkzackens.

Die Zusammenarbeit zwischen Drehverteiler und Höhenröhre ist analog. In diesem Fall wird die Helltastspannung nur dann zum Wehneltzylinder geführt, wenn die Antennencharakteristik nach oben oder unten zeigt. Die Empfangsimpulse bewirken über das polarisierte Relais S 5 entsprechende Ablenkungen nach oben oder unten auf der waagerechten Zeitlinie.

C. Drehverteiler und Antennenanlage

I. Mechanischer Aufbau

Die gesamte Antennenanlage setzt sich aus folgenden Einzelteilen zusammen:

Dipolanordnung DA 212.

Drehverteiler DV 212.

Kabelabgleichkasten KAK 212.

In Abbildung 27 ist die Ansicht einer einzelnen **Dipolanordnung** wiedergegeben. An einem rohrförmigen Träger sind vier Tragstützen befestigt, welche die Dipole und die hinter diesen angeordneten Reflektorstäbe tragen. Die Erregung der Dipole geschieht über eine abgeschirmte Zweidrahtleitung, an deren der Antenne zugewandtem Ende sich eine Umwegleitung von der symmetrischen Leitung zum unsymmetrischen Kabel befindet.

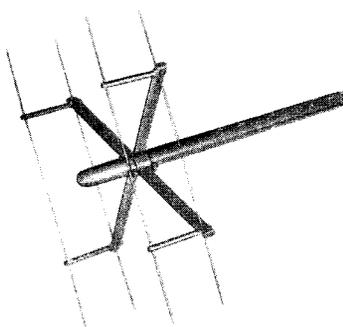


Abb. 27. Dipolanordnung

Vier derartige Dipolanordnungen bilden das Antennensystem. Der Anbau eines solchen Antennensystems an eine Flugzeugkanzel zeigt Abbildung 28.

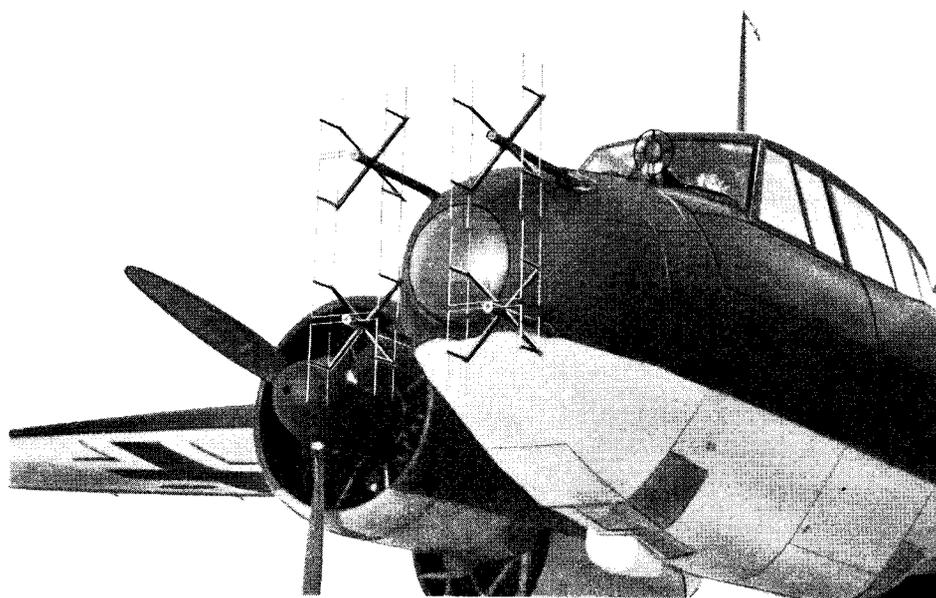


Abb. 28. Anordnung der Antenne an der Flugzeugkanzel

Der Drehverteiler DV 212 besteht aus einem mit 4 Schrauben zu befestigendem Leichtmetallgehäuse, in dessen Inneren sich der kapazitive Antennenumschalter befindet. Die Abbildungen 29 und 30 zeigen Ansichten des geschlossenen Drehverteilers von vorne und hinten. Außer dem kapazitiven Umschalter und einem Nockenschalter ist im Drehverteiler ein Gleichstrommotor für den Antrieb beider Schalter eingebaut.

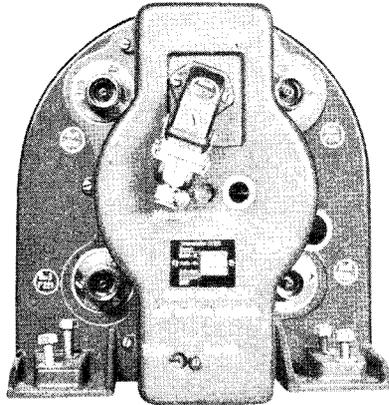


Abb. 29. Vorderansicht des Drehverteilers

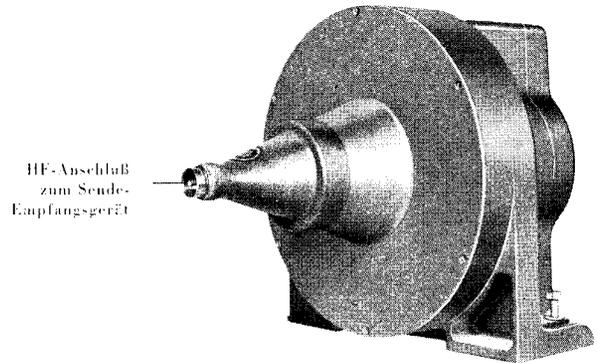


Abb. 30. Rückansicht des Drehverteilers

Der Antennenumschalter stellt im Prinzip einen kapazitiven Phasenschieber dar, dessen fester Beleg ein Messingring und dessen drehbarer Beleg eine diesen umschließende, sichelförmige Scheibe ist. An dem Messingring sind, um je 90° gegeneinander versetzt, die Anschlüsse für die 4 Leitungen zu den Dipolanordnungen befestigt. Zur Isolation des Ringes dient ein mit dem Gehäuse verschraubter Trolitulträger. Die Verbindung des rotierenden Teiles mit der zum Sender bzw. Empfänger führenden Leitung wird durch eine kapazitive Drehkupplung vorgenommen, die auf einem festen und einem drehbaren, dem festen, in geringem Abstände umschließenden zylindrischen Teil besteht.

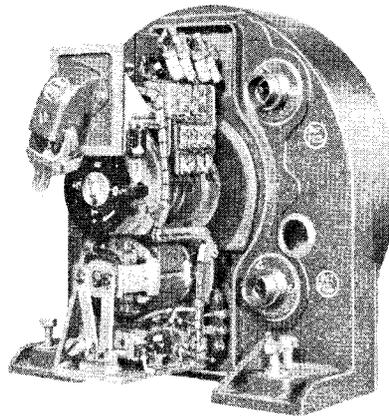


Abb. 31. Innenansicht des Drehverteilers auf der Motorseite

Auf der Leichtmetallkappe befindet sich links unten eine abdeckbare Schraubenzieher-Einstellvorrichtung mit darunter angeordnetem Schild »Prüfung-Betrieb«. In der Stellung »Prüfung« ist die Spannung für den Gleichstrommotor abgeschaltet. In dieser Schalterstellung kann mit einem Schraubenzieher durch die mit »Handbetrieb« gekennzeichnete Öffnung der Abdeckhaube eine Achse erreicht werden, an der der Antriebsmotor gedreht wird. Die Stellung des kapazitiven Umschalters kann durch das kreisförmige Schauloch in den vier charakteristischen Lagen rechts, links, oben und unten, abgelesen werden. Diese Handeinstellung des Umschalters ist wichtig für die Kontrolle des seitenrichtigen Anschlusses der seitlichen Ablenkplatten bei den Peilröhren.

Der Kabelabgleichkasten KAK 212 wird mit 2 unverlierbaren Schrauben an der Montagestelle befestigt. Der Kabelabgleichkasten, dessen Ansichten die Abbildungen 32 und 33 zeigen, besteht aus einem rechteckigen Leichtmetallgehäuse, in dem 2 verschiebbare konzentrische Rohrleitungen untergebracht sind. Der Deckel des Abgleichkastens läßt sich durch Lösen von drei Schrauben abnehmen. Die Einstellung des Kabelabgleichkastens wird einmalig beim ersten Aufbau bzw. beim Auswechseln der Antennenkabel vorgenommen. Dazu sind die beiden Schrauben zu lösen und das innere Rohr der Rohrleitungen zu verschieben bis mit dem Antennenanpassungs-Prüfgerät AAPG 212 maximale Anpassung erreicht ist (vgl. Beschreibung und Betriebsvorschrift für das Antennenanpassungs-Prüfgerät AAPG 212, D (Luft) T g 4218).

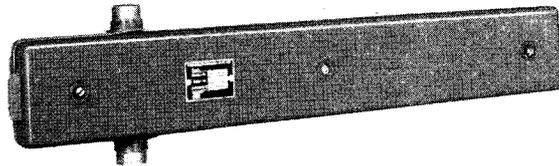


Abb. 32. Vorderansicht des Kabelabgleichkastens

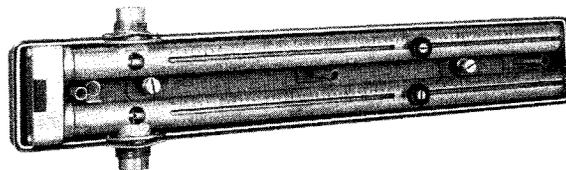


Abb. 33. Innensicht des Kabelabgleichkastens

2. Schaltung und Wirkungsweise

Jede Dipolanordnung zeigt eine Antennencharakteristik, deren Achse parallel zur Flugzeug-Längsachse verläuft. Von den vier Dipolanordnungen haben stets zwei nebeneinanderliegende die gleiche Phase, die anderen beiden eine um 90° verschobene. Haben also z. B. die beiden oberen die gleiche Phase, so ist die Phase der unteren beiden um 90° von den oberen verschieden, und die Antennencharakteristik zeigt unter einem Winkel von 7° nach unten (vgl. Abbildung 34). Infolge des sich mit konstanter Geschwindigkeit drehenden kapazitiven Umschalters im Drehverteiler dreht sich diese Antennencharakteristik mit gleichförmiger Geschwindigkeit kegelförmig um die Flugzeug-Längsachse. Der Öffnungswinkel dieses Kegels beträgt etwa 14° . Die Halbwertbreite des Strahlungsdiagramms liegt bei $\pm 17,5^\circ$.

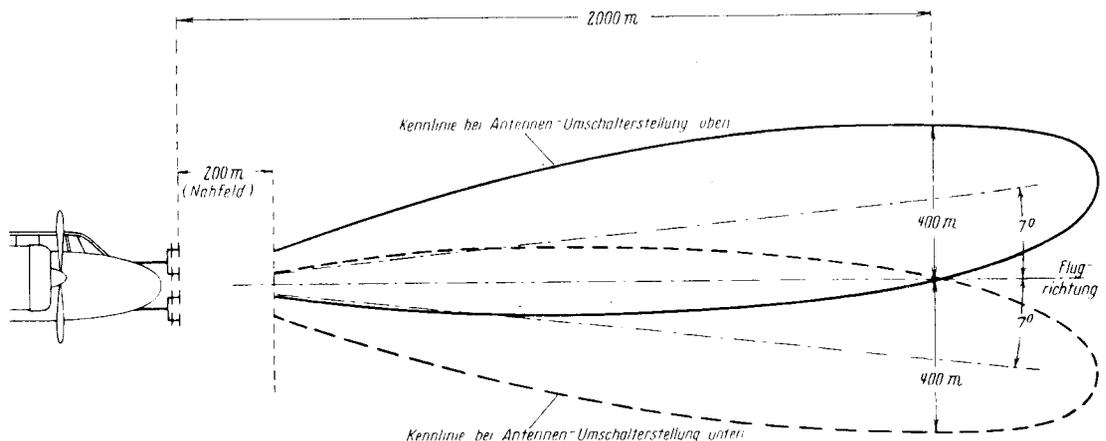


Abb. 34. Antennencharakteristik der vier Dipolanordnungen

In den Zeitpunkten, in denen die Antennencharakteristik genau nach oben, unten, links oder rechts zeigt, schaltet der mit dem Umschalter gekuppelte Nockenumschalter eine Gleichspannung für zwei im Sichtgerät befindliche Relais ein. Diese Relais bewirken — wie bereits bei der Wirkungsweise der Peilröhre beschrieben —, daß die Empfangszeichen in der richtigen Art an die Ablenkplatten der Peilröhren kommen. Der Antriebsmotor ist als Gleichstrom für unmittelbaren Anschluß an das Bordnetz aufgebaut. Die vorgeschalteten Siebglieder dienen dazu, die am Kommutator entstehenden Funkstörspannungen vom Bordnetz fernzuhalten.

Der Kabelabgleichkasten dient zur reflexionfreien Anpassung der vom Drehverteiler zum Sende-Empfangsgerät führenden HF-Leitung. Durch das Einstellen der Leitungslänge auf den beiden konzentrischen Rohrleitungen wird die Kompensation der Wirk- und Blindwiderstände durchgeführt.

D. Stromversorgungsanlage

1. Umformer U 10 S

Mit dem aus der Bordbatterie gespeisten Umformer werden folgende Spannungen erzeugt:
 eine Wechselspannung von 13,5 V, die im Hochspannungsgleichrichter weiter verarbeitet wird,
 eine 800 V-Gleichspannung,
 eine 210 V-Gleichspannung,
 eine negative Gleichspannung von -400 V.

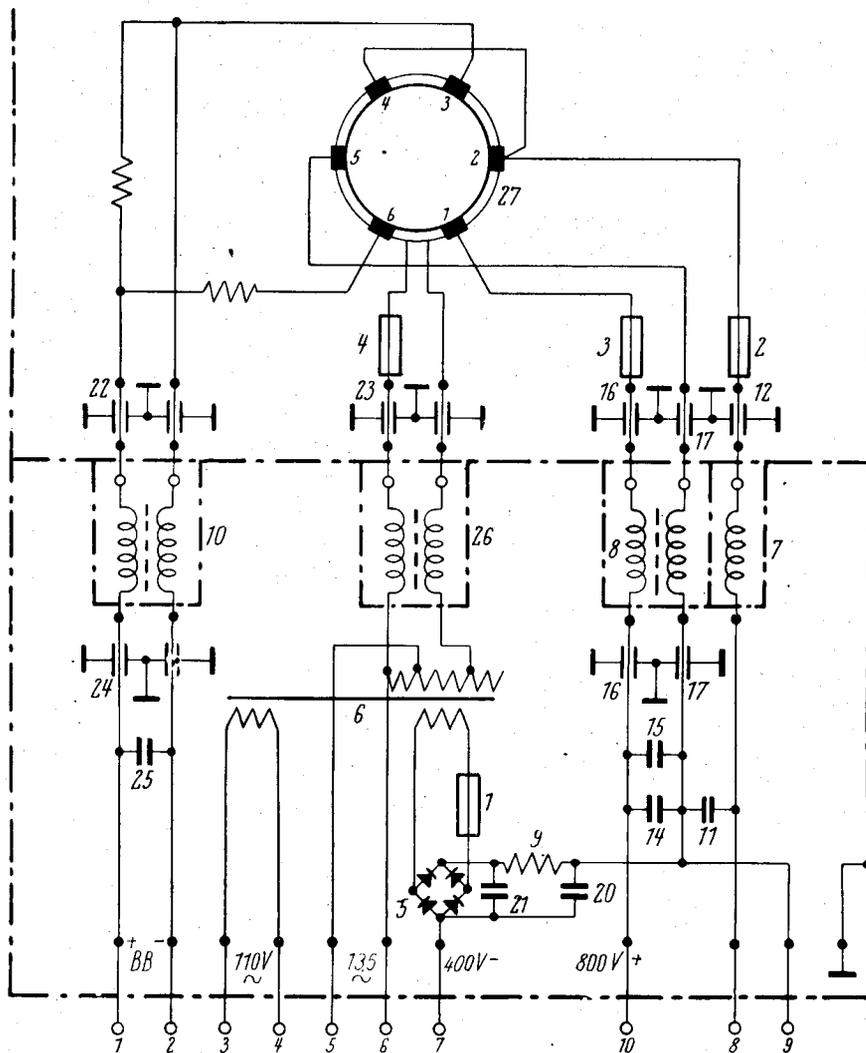


Abb. 35. Stromlaufplan des Umformers U 10 S

Der Umformer entspricht völlig dem Sender-Umformer des Bord-Funkgerätes FuG X. Näheres vgl. Beschreibung und Betriebsvorschrift für Bord-Funkgerät FuG X, D (Luft) T. 1005-2.

2. Hochspannungsgleichrichter

Der Hochspannungsgleichrichter liefert aus der 13,5 V-Wechselspannung eine Gleichspannung von 2000 V und die Heizspannung von 12,6 V für die drei Anzeigeröhren. Die Abbildung 36 zeigt die Außenansicht, Abbildung 37 die Innenansicht des Hochspannungsgleichrichters. Die Abdeckhaube läßt sich durch Lösen dreier Schrauben abnehmen. Die 10polige Buchsenleiste ist für den Anschluß eines Stromprüfers PV 10 oder PV 62 vorgesehen.

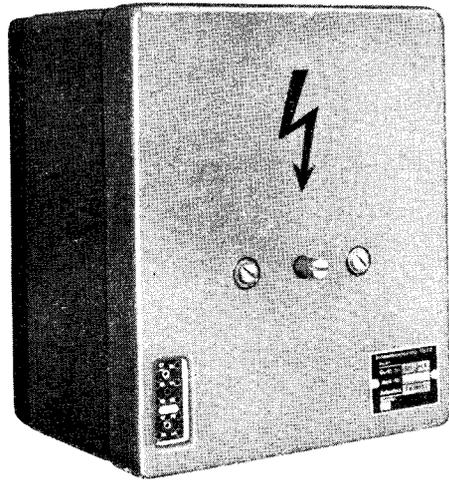


Abb. 36. Vorderansicht des Hochspannungsgleichrichters

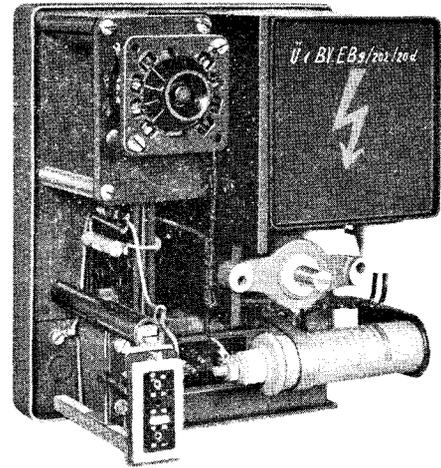


Abb. 37. Innenansicht des Hochspannungsgleichrichters

Die Wechselspannung von 13,5 V wird durch den Übertrager Ü 1 auf den geforderten Spannungswert herauftransformiert und in der Diode R₀₁ gleichgerichtet. Die Spannung von ~2000 V wird den Kathoden der Anzeigeröhren zugeführt. Auf diesem Kathodenpotential liegt auch eine Phase der Heizwechselspannung von 12,6 V. Über den Spannungsteiler W 2-4 wird bei vorhandener Hochspannung die Glühlampe R₀₂ zum Leuchten gebracht.

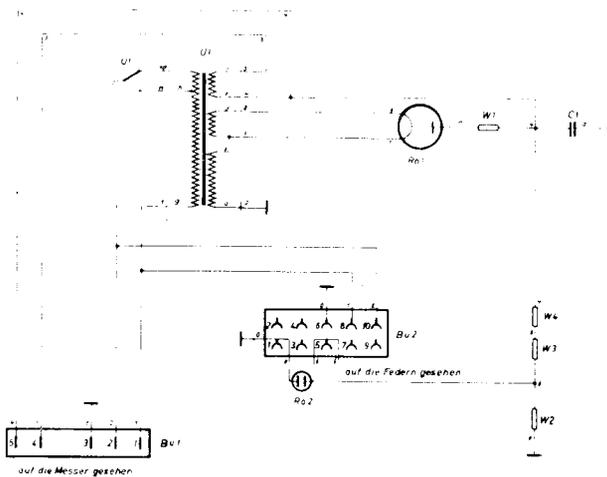


Abb. 38. Schaltbild des Hochspannungsgleichrichters

E. Einbauteile

I. Aufhängerahmen RSE 212 mit Verteilerdose VD 212

Die Grundplatte des Sende-Empfängergerätes SE 212 läßt sich mit Hilfe zweier Einhängrollen und zweier Verriegelungsbolzen in einen Aufhängerahmen einhängen, wobei die einwandfreie Führung über 2 Führungsbolzen gewährleistet wird.

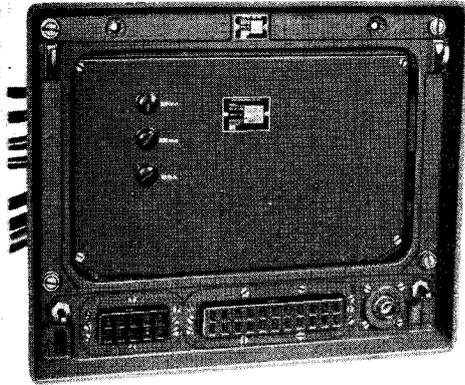


Abb. 39. Ansicht des Aufhängerahmens für das Sende-Empfängergerät mit Verteilerdose

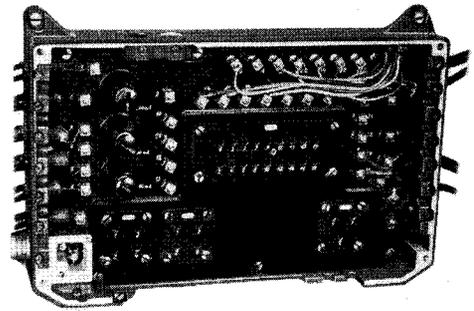


Abb. 10. Innenansicht der Verteilerdose VD 212

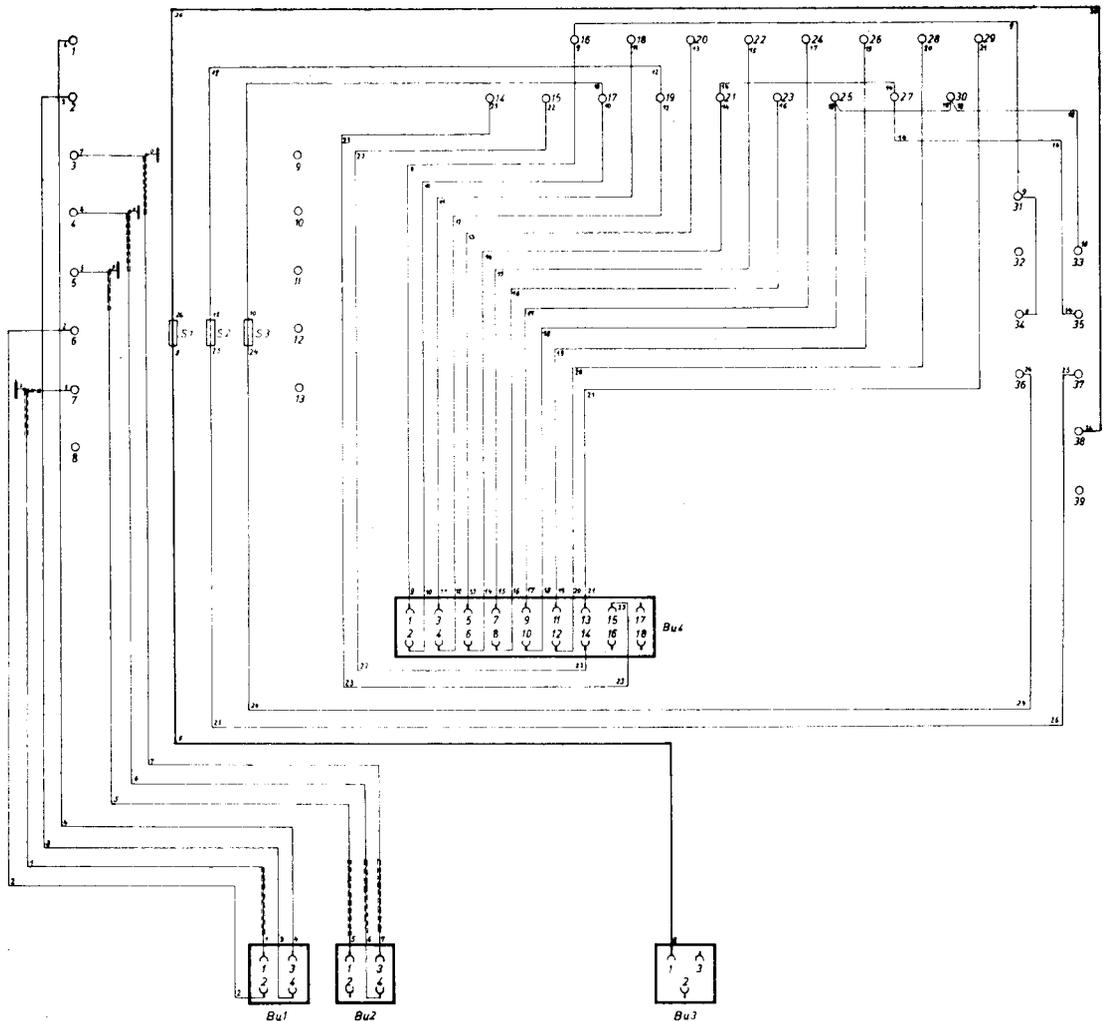


Abb. 41. Schaltbild der Verteilerdose

Die elektrische Verbindung des Sende-Empfängergerätes mit dem Aufhängerahmen wird durch Messerkontaktleisten am Sende-Empfängergerät und Federkontaktleisten im Aufhängerahmen hergestellt. Die Verbindung der Antennenleitung mit dem HF-Eingang des Sende-Empfängergerätes geschieht über einen schwingend angebrachten HF-Stecker. Unter dem Aufhängerahmen befindet sich die Verteilerdose VD 212, in der je eine Sicherung von 50 mA, 200 mA und 300 mA untergebracht sind. Die Befestigung der Verteilerdose erfolgt durch 4 Schrauben.

2. Aufhängerahmen RSG 212 mit Verteilerdose VDSG 212

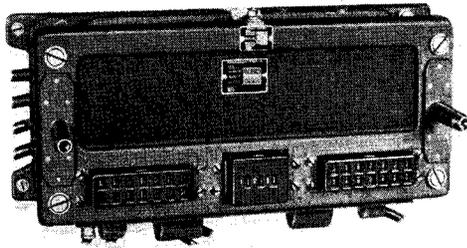


Abb. 12. Ansicht des Aufhängerahmens für das Sichtgerät mit Verteilerdose

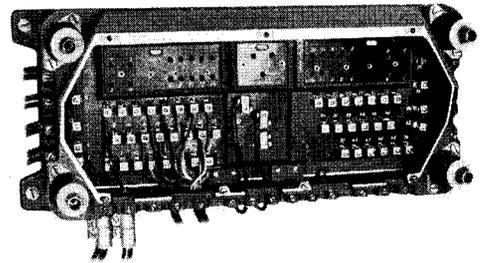


Abb. 13. Innenansicht der Verteilerdose VDSG 212

Der Deckel der Verteilerdose läßt sich nach Lösen von 8 Schrauben abnehmen. Die Innenansicht zeigt Abbildung 40. In die mit Bu 1 ... Bu 4 bezeichneten Buchsen werden die an den Flachbandleitungen befestigten Stecker eingesetzt. Auf diese Art ist die Verbindung zwischen Aufhängerahmen und Verteilerdose hergestellt. Die verschiedenen dem Leitungsplan zu entnehmenden Kabel werden an den verschiedenen Klemmen angeschlossen.

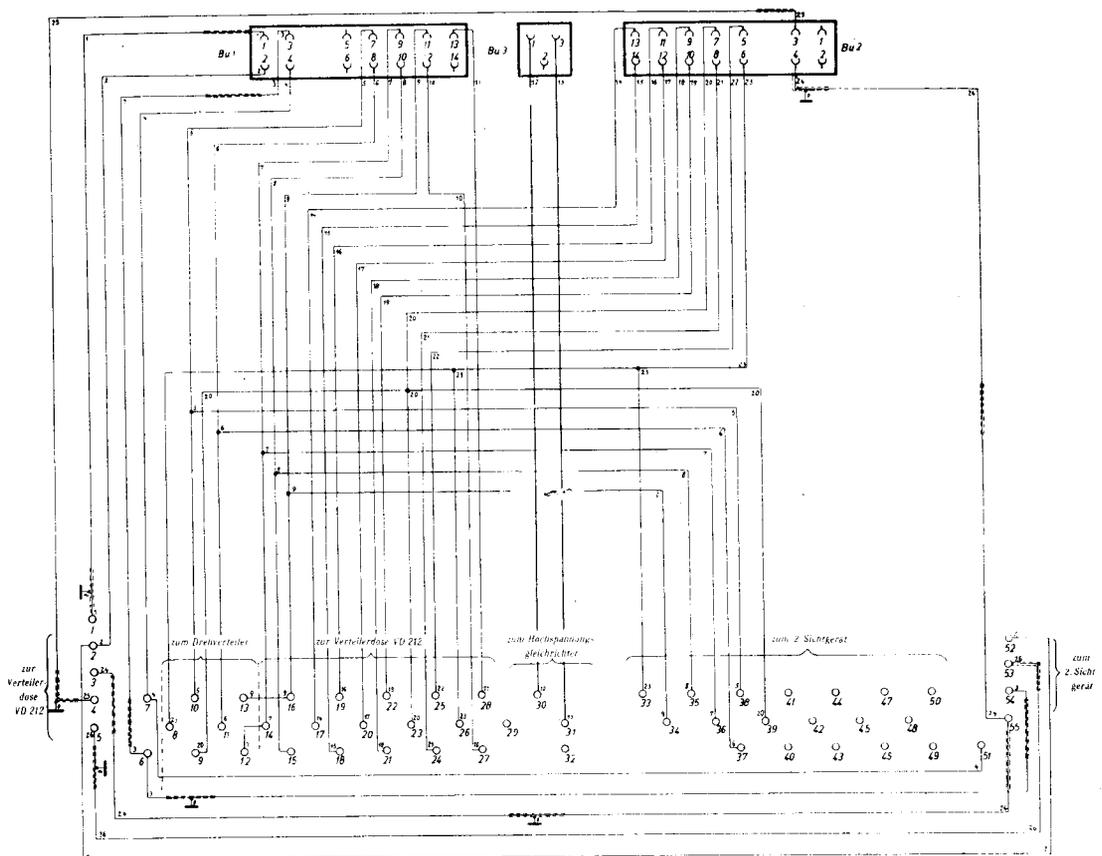


Abb. 14. Schaltbild der Verteilerdose VDSG 212

Das Sichtgerät wird in einen Aufhängerahmen RSG 212 eingehängt, der mit 4 Gummipuffern auf der Verteilerdose VDSG 212 befestigt wird. Die Verteilerdose wird mit 4 Schrauben, das Sichtgerät mit 2 Gewindebolzen befestigt. Die elektrische Verbindung zwischen Sichtgerät und Verteilerdose ist grundsätzlich die gleiche wie beim Sende-Empfangsgerät.

3. Umformer-Fußplatte UF 10 S

Die Umformer-Fußplatte dient zur Befestigung des Umformers; wegen näherer Einzelheiten sei auf die Beschreibung des Bordfunkgerätes FuC 10 (D. (Luft) T. 4005/2) verwiesen.

4. Leitungen und Leitungsführung

Die verschiedenen HF-Leitungen, die zwischen Sender bzw. Empfänger und den vier Dipol-anordnungen notwendig sind, gehen aus »A., V. Liste der Geräte und Einbauteile« hervor.

Der in Anlage 4 dargestellte Leitungsplan gibt außerdem Aufschluß über die Leitungsführung zwischen den einzelnen Geräten und Einbauteilen. Für die Art der Leitungsverlegung, die Länge der Leitungen usw. lassen sich keine allgemein gültigen Vorschriften geben, da hierfür die Einbaumöglichkeiten maßgeblich sind.

III. Betriebsvorschrift

A. Inbetriebnahme

1. Selbstschalter für Heizung eindrücken.
2. Eine Minute warten.
3. Selbstschalter für Umformer eindrücken.
4. Betriebsschalter am Sichtgerät auf »SE« stellen.

B. Erste Inbetriebnahme am Boden

1. Haube des Sende-Empfangsgerätes durch Lösen der drei rot umrandeten Schrauben an der Vorderseite abnehmen.
2. Die drei Helligkeitsregler am Sichtgerät auf Mittelstellung bringen.

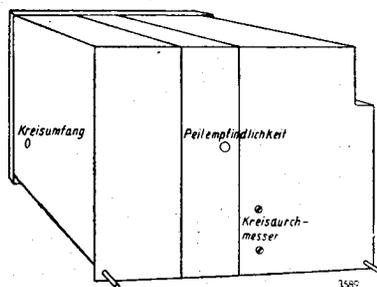


Abb. 45. Anordnung der Einstellvorrichtungen am Sende-Empfangsgerät

3. Am Potentiometer »Kreisdurchmesser« des Sende-Empfangsgerätes mit Schraubenzieher die Kreisgröße so einstellen, daß Kreis am inneren Rand der Skala der linken Anzeigeröhre (E-Röhre) geschrieben wird.
4. Verlangte Helligkeit an den drei Helligkeitsreglern am Sichtgerät einstellen.
5. An den Potentiometern S 1, S 2, S 3 Strahlschärfe der Anzeigeröhren mit Schraubenzieher nachstellen.
6. Form des Leuchtkreises der linken Anzeigeröhre an den mit einem Kreis bezeichneten Potentiometern am Sichtgerät zunächst einstellen.

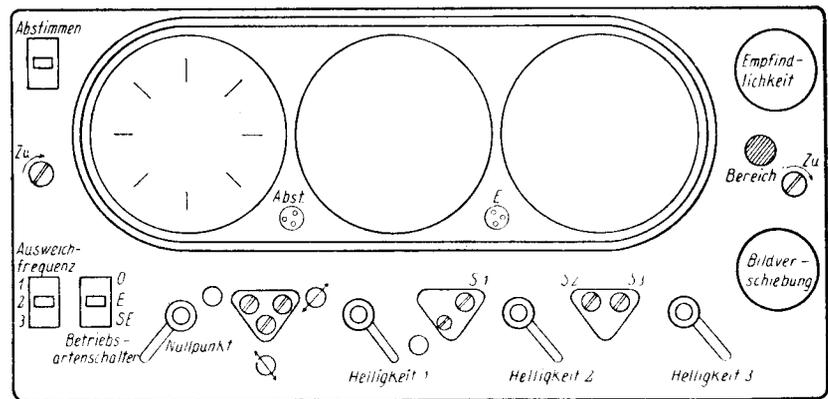


Abb. 46. Anordnung der Einstellvorrichtungen am Sichtgerät

7. Lage des Leuchtkreises auf der linken Anzeigeröhre an den mit \varnothing und N bezeichneten Potentiometern am Sichtgerät einstellen.
8. Kreisgröße, Kreisform und Kreislage nochmals nachstellen.
9. Am Einstellhebel »Nullpunkt« des Sichtgerätes den Nullzacken auf der linken Anzeigeröhre so einstellen, daß er 1,5 Teilstriche vor der Nullmarke der Skala beginnt. Nullmarke ist oben am Sichtgerät.
10. Am Potentiometer »Kreisumfang« des Sende-Empfangsgerätes mit Schraubenzieher den Anzeigekreis der linken Anzeigeröhre so einstellen, daß er im letzten Achtel der Skala unterbrochen ist.
11. Drehknopf »Peilbereich« am Sende-Empfangsgerät zusammen mit Drehknopf »Bildverschiebung« am Sichtgerät so einstellen, daß die Strichlänge auf den Anzeigeröhren nur wenig kleiner als der Schirmdurchmesser ist.
12. Haube auf das Sende-Empfangsgerät wieder aufsetzen.

Achtung! Sämtliche nicht aufgeführte Schraubenziehereinstellungen am Sende-Empfangsgerät und am Sichtgerät dürfen nicht verstellt werden, da deren Einstellung in den Prüffeldern der Lieferfirma bereits optimal vorgenommen ist.

C. Frequenzeinstellung am Boden

1. Regler »Empfindlichkeit« am Sichtgerät so einstellen, daß auf den Anzeigeröhren schwacher Rauschpegel sichtbar ist.
2. Schalter »Abst.« am Sichtgerät so lange nach oben oder unten drücken, bis Empfänger auf gerade Zahl und Amplitude von Bodenzielen abgestimmt ist. Beim Aufleuchten der Signallampe zwischen der linken und mittleren Anzeigeröhre ist das Ende des Frequenzbereiches erreicht, in diesem Fall den Schalter »Abst.« auf andere Drehrichtung umlegen.

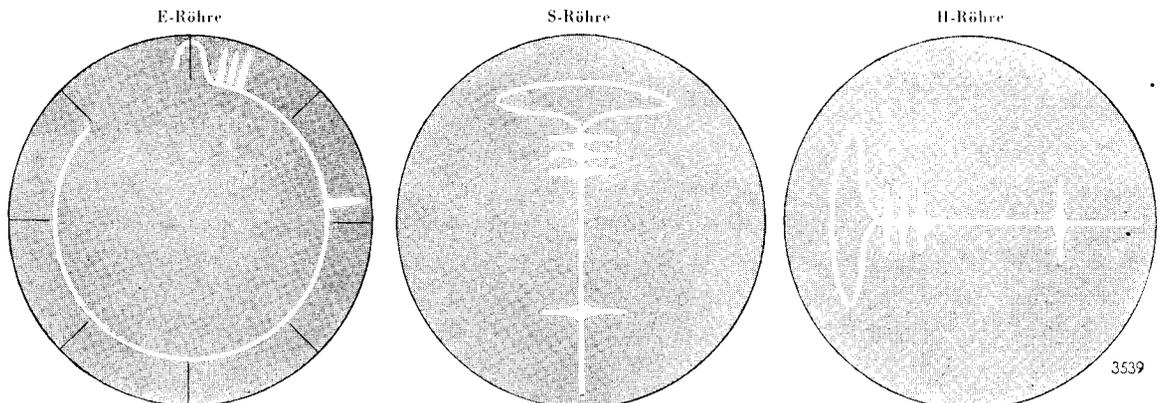


Abb. 17. Schirmbilder am Boden

D. Betrieb im Fluge

1. Regler »Empfindlichkeit« am Sichtgerät so einstellen, daß auf den Anzeigeröhren schwacher Rauschpegel sichtbar ist.
2. Die Regler für Helligkeit am Sichtgerät auf möglichst geringe Helligkeit einstellen.
3. Abstimmung des Empfängers optimal einstellen. Abstimmen auf Bodenziele (Höhenmarke).
4. Drehknopf »Bildverschiebung« am Sichtgerät so einstellen, daß das Bild möglichst auf die Mitte der mittleren und rechten Anzeigeröhre gebracht wird.
5. Beim Auftreten vieler Zacken in regelmäßigen Abständen mit dunklen Abstandslinien auf der linken Anzeigeröhre ist der Schalter für die Ausweichfrequenz am Sichtgerät auf eine andere Ziffer (1, 2, 3) zu schalten.

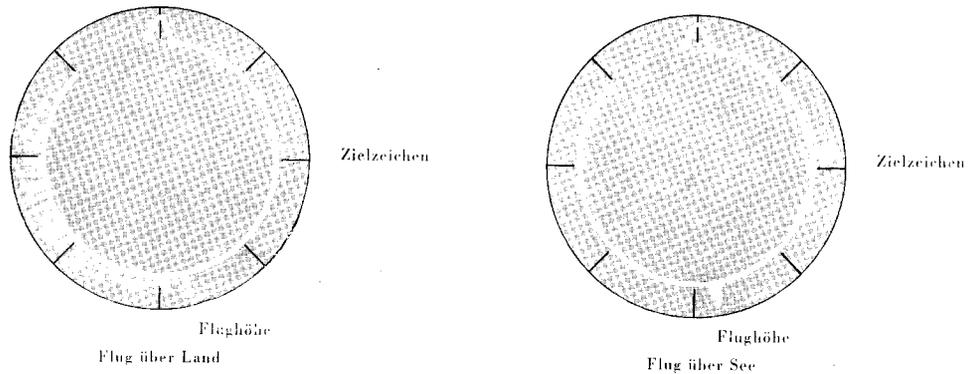


Abb. 48. Schirmbilder auf der E-Röhre im Fluge

6. Durch Niederdrücken der Drucktaste »Bereich« läßt sich der Meßbereich der Anlage verdoppeln.

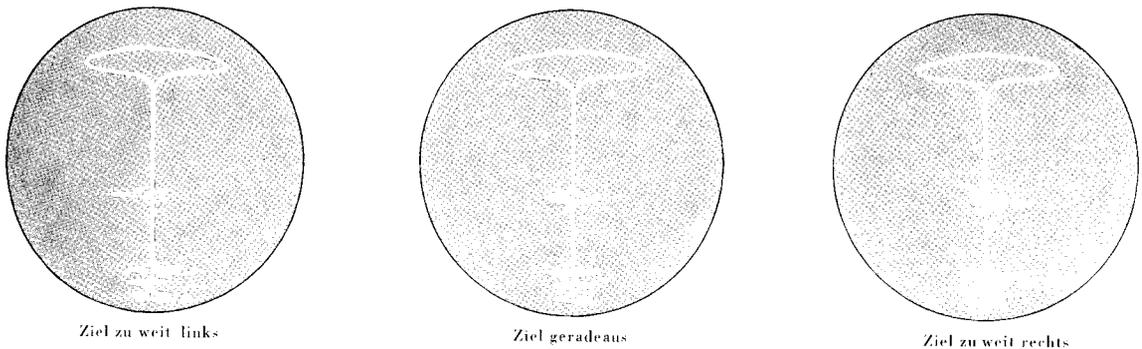


Abb. 49. Schirmbilder auf der S-Röhre im Fluge

7. Mit Betriebsschalter am Sichtgerät läßt sich nachprüfen, ob das Empfangszeichen vom eigenen Sender oder von einem fremden Sender herrührt, indem der Schalter von »SE« auf »E« (»Nur Empfang«) geschaltet wird. (Die Prüfung ist nicht bei allen Geräten möglich.)

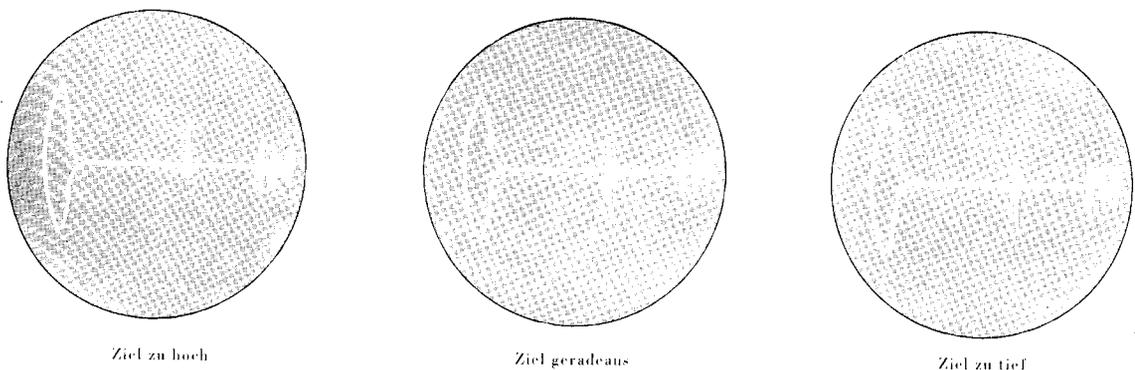


Abb. 50. Schirmbilder auf der H-Röhre im Fluge

E. Anleitung zur Störbeseitigung

Auf tretende Fehler	Ursache	Beseitigung
1. An der Gesamtanlage liegt keine Spannung. Erkennlich am Dunkelbleiben aller Anzeigeröhren und der Beleuchtungslampe für die Entfernungsröhre. Prüfmöglichkeit auch mit Spannungsprüfer PV 10 oder PV 62.	Sicherungsautomaten für die Bordbatterie nicht eingedrückt.	Sicherungsautomaten für die Bordbatterie eindrücken.
2. Umformer liefert keine 13,5-V-Wechselspannung. Prüfmöglichkeit mit Spannungsprüfer PV 10 oder PV 62 am Hochspannungsgleichrichter.	Umformer unklar.	Umformer U 10 S auswechseln.
3. Hochspannung von — 2000 V fehlt. Anzeigeröhren bleiben dunkel.	Gleichrichterröhre im Hochspannungsgleichrichter defekt.	Neue Gleichrichterröhre einsetzen.
4. + 800-V-Spannung fehlt. Prüfmöglichkeit mit Spannungsprüfer PV 10 oder PV 62.	a) Sicherung von 200 mA in der Verteilerdose für das Sende-Empfangsgerät durchgebrannt. b) vgl. 2 a.	Neue Sicherung einsetzen.
5. + 800-V-Spannung fehlt nur in der Endstufe des Impulstastgerätes. (Keine Prüfmöglichkeit mit PV 10 oder PV 62.)	Sicherung 200 mA im SE-Gerät durchgebrannt.	Neue Sicherung einsetzen.
6. + 210-V-Spannung fehlt. Prüfmöglichkeit mit Spannungsprüfer PV 10 oder PV 62.	a) Sicherung von 300 mA in der Verteilerdose für das Sende-Empfangsgerät durchgebrannt. b) vgl. 2 a.	Neue Sicherung einsetzen.
7. — 400-V-Spannung fehlt. Prüfmöglichkeit mit Spannungsprüfer PV 10 oder PV 62.	a) Sicherung von 50 mA in der Verteilerdose für das Sende-Empfangsgerät durchgebrannt. b) vgl. 2 a.	Neue Sicherung einsetzen.
8. Alle Anzeigeröhren bleiben dunkel, trotzdem die Spannungen vom Umformer geliefert werden.	a) Sämtliche Helligkeitsregler zu weit nach links gedreht. b) Anzeigeröhren erhalten keine Heizspannung. c) Heizwicklung im Hochspannungsgleichrichter gibt keine Spannung ab.	Helligkeitsregler nach rechts drehen. Übertrager U 3 im Sichtgerät nicht in Ordnung. Übertrager im Hochspannungsgleichrichter auswechseln.
Entfernungsröhre		
9. E-Röhre bleibt dunkel.	a) Helligkeitsregler am linken Anschlag. b) E-Röhre sitzt nicht fest im Sockel. c) E-Röhre nicht in Ordnung. d) 2000-V-Spannung fehlt. e) Heizspannung der E-Röhre fehlt. f) Hellstast-Impulse fehlen.	Helligkeitsregler nach rechts drehen. E-Röhre fest einsetzen. Neue E-Röhre einsetzen. vgl. 3. vgl. 8 b. vgl. 44.

Aufretende Fehler	Ursache	Beseitigung
10. E-Röhre zeigt zu breiten Nullzacken.	a) Empfängerröhre LG 7 nicht in Ordnung. b) Frequenzteiler W 230 falsch eingestellt.	Empfängerröhre auswechseln. Mit Geräteprüfgerät GPG 212 an Bu 4 bei eingedrücktem Druckknopf U 1 den Impuls nachprüfen. Potentiometer W 230 so einstellen, daß Ausschlag möglichst im grünen Sektor (vgl. FN/Lit. Nr. 1730).
11. Kreis auf der E-Röhre verschwommen. Schärfe läßt sich nicht einstellen.	a) Widerstände W 18, W 19 oder W 20 schadhaft. b) E-Röhre nicht in Ordnung.	Schadhafte Teil auswechseln. Neue Röhre einsetzen.
12. Kreis auf der E-Röhre ist zu klein. Prüfmöglichkeit mit Geräteprüfgerät GPG 212 an Bu 7 des Sende-Empfangsgerätes.	a) Potentiometer für Kreisdurchmesser W 315 verstellt oder nicht in Ordnung. b) Röhre Rö 301 im HF-Teil nicht in Ordnung. c) Spannung der Bordbatterie gesunken. d) Ablenkspulen enthalten Kurzschlußwicklungen.	Verlangten Kreisdurchmesser einstellen oder Potentiometer W 315 auswechseln. Neue Röhre einsetzen. Bordbatterie nachmessen. Neues Sichtgerät einsetzen.
13. Kreisform läßt sich nicht einstellen.	a) Widerstand W 5 oder Spule L 1 oder C 4 nicht in Ordnung. b) E-Röhre nicht in Ordnung.	Schadhafte Abstimmenteile auswechseln. Neue E-Röhre einsetzen.
14. Kreislage läßt sich nicht einstellen.	a) Potentiometer W 3 und W 4 (Kreislage) nicht in Ordnung. b) Ablenkspulen nicht in Ordnung. c) Mitte der Ablenkspulen nicht über W 46 mit Ho verbunden.	Schadhafte Teile auswechseln. Sichtgerät auswechseln. Genannte Verbindung herstellen.
15. Einstellung des Nullzackens nicht regelbar.	Zahnstange des Korrekturhebels für die Nullpunkteinstellung gebrochen.	Sichtgerät auswechseln.
16. Kreis läßt sich nicht »aufreißen« mit Potentiometer W 410 (Kreisumfang).	a) Im Tastteil ist Potentiometer W 410 oder Kondensator C 401 nicht in Ordnung. b) Relais R 401 für Bereichstaste schließt dauernd.	Schadhafte Teil auswechseln. Neues Relais einsetzen.
17. Kreis wird geschrieben, aber Zeichen fehlen (Nullzacken und Zielzacken).	a) 800-V-Spannung fehlt (vgl. 4). b) Sicherung von 200 mA im SE-Gerät durchgebrannt. Endröhren des Impulstastgerätes erhalten keine Anodenspannung. Rauschpegel sichtbar. c) Sender arbeitet nicht. (Rauschpegel sichtbar.)	Sicherung von 200 mA in der Verteilerdose des Sende-Empfangsgerätes muß ausgewechselt werden. Sicherung erneuern. vgl. 34.
18. Kreis wird geschrieben. Nullzacken vorhanden, aber Zielzacken fehlt.	a) Empfänger wesentlich verstimmt. b) Röhren des Empfängers nicht in Ordnung. c) Empfänger arbeitet nicht. d) Pendelfrequenzgenerator arbeitet nicht. e) Empfindlichkeitsregler zu weit nach links gedreht.	Empfänger auf Frequenz des Senders nachstimmen. Neue Röhren einsetzen. vgl. 36 und 37. vgl. 38. Regler weiter nach rechts drehen.

Auf tretende Fehler	Ursache	Beseitigung
19. Auftreten vieler Zacken in regelmäßigen Abständen mit dunklen Abstandslinien.	Störung durch ein auf gleicher Frequenz arbeitendes Bordfunkgerät oder durch eigenes Gerät.	Mit Schalter für Ausweichfrequenzen auf andere Impulsfrequenz schalten.
20. Leuchtkreis wird heller als die Zacken der Impulse geschrieben.	a) Aufhellstufe nicht in Ordnung. b) Potentiometer W 725 (Zeichenaufhellung) falsch eingestellt.	vgl. 47. Potentiometer weiter nach links drehen.

Peilröhren

21. Peilröhren bleiben dunkel.	a) Helligkeitsregler am linken Ausschlag. b) H- oder S-Röhre sitzt nicht fest im Sockel. c) H- oder S-Röhre nicht in Ordnung. d) 2000-V-Spannung fehlt. e) Heizspannung fehlt. f) Hellstast-Impulse fehlen, weil Relais R 2 nicht in Arbeitsstellung geht.	Helligkeitsregler nach rechts drehen. Röhre fest einsetzen. Neue Röhre einsetzen. vgl. 3. Übertrager Ü 3 zeigt Schluß. Relais R 2 austauschen (vgl. auch Drehverteiler).
22. Auf beiden Peilröhren ist kein Strich, sondern nur ein Leuchtpunkt zu sehen. (E-Röhre arbeitet aber einwandfrei.)	a) Ringpotentiometer W 7 »Bildverschiebung« schadhaft. b) Röhre des Peilverstärkers R6 303 nicht in Ordnung, Prüfmöglichkeit mit Geräteprüfgerät GPC 212 am Bu 8.	Potentiometer austauschen. Neue Röhre einsetzen.
23. Zeitachse läßt sich nicht seitlich verschieben.	Ringpotentiometer W 7 nicht in Ordnung.	Ringpotentiometer austauschen.
24. Länge des Striches zeigt falsche Größe.	Potentiometer W 314 (Peilbreite) falsch eingestellt.	Potentiometer so einstellen, daß Strich etwas kleiner als der Schirmdurchmesser ist.
25. Zeitachse wird mehrfach geschrieben.	a) Helligkeitsregler zu weit aufgedreht. b) Relais R 2 bleibt in einer Arbeitsstellung stehen.	Helligkeitsregler nach links drehen. Relais austauschen.
26. Empfangszeichen fehlen nur auf den Peilröhren.	a) Relais R 1 arbeitet nicht. b) Relaiswicklung erhält keine Impulse, weil + 210 Volt fehlt oder Fehler im Drehverteiler.	Neues Relais einsetzen. vgl. 5 bzw. vgl. 50, 51.
27. Auf beiden Peilröhren werden die Zeichen nach der falschen Seite angezeigt.	Kabel F 221-224 paarweise vertauscht.	Kabel richtig anschließen. Prüfen des richtigen Kabelanschlusses mit Funkzielgerät.
28. Auf einer der Peilröhren liegen die Empfangszeichen auf der falschen Seite.	Kabel F 221-224 paarweise vertauscht.	vgl. 27.
29. Strahlschärfe läßt sich nicht einstellen.	a) Potentiometer W 33 oder W 34 schadhaft. b) Anzeigeröhre defekt.	Schadhaftes Potentiometer austauschen. Neue Röhre einsetzen.

Auftretende Fehler	Ursache	Beseitigung
30. Empfangszeichen zu klein.	Regler für die Peilempfindlichkeit W 754 nicht richtig eingestellt.	Potentiometer W 754 genügend weit nach rechts drehen.
31. Schirmbilder zu dunkel.	a) Helligkeitsregler zu weit nach links gedreht. b) Aufhellstufe nicht in Ordnung.	Helligkeitsregler weiter nach rechts drehen. vgl. 47.

Fehler, die sich am Sichtgerät bemerkbar machen

32. Bei längerer Betätigung des Schalters »Abst« leuchtet die Signallampe zwischen E- und S-Röhre nicht auf.	a) Signallampe durchgebrannt. b) Motor für die Empfängerabstimmung läuft nicht.	Neue Signallampe einsetzen. Motor untersuchen und gegebenenfalls austauschen.
33. Zielzeichen auf Peilröhren flackern oder Mutterzacken unsauber.	Relais R 1 und R 2 arbeiten nicht einwandfrei.	Kontakte der Relais vorsichtig justieren oder Relais austauschen.

Weitere Fehler in den Bausteinen des Sende-Empfangsgerätes

Sender

34. Sender strahlt nicht. Feststellung der Strahlung mit empfindlicher Glimmlampe in Antennennähe oder mit Funkzielgerät FuZG 212.	a) Senderröhren LD 15 nicht in Ordnung. b) Röhren R6 206–209 des Impulstastgerätes arbeiten nicht ordnungsgemäß. c) Sicherung Si 101 im HF-Teil durchgebrannt. d) Widerstand W 104 durchgebrannt.	Neue Senderröhren einsetzen. Schadhafte Röhren austauschen. Prüfung der Anodentastimpulse mit Geräteprüfgerät GPG 212 an Bu 5. Neue Sicherung einsetzen. Neuen Widerstand einsetzen.
35. Sender gibt zu geringe Energie an die Antenne ab. Prüfmöglichkeit mit Funkzielgerät FuZG 212.	a) Bordnetzspannung abgesunken. b) Kabelabgleichkasten KAK 212 falsch eingestellt.	Bordbatterie nachprüfen. Mit Antennen-Anpassungsprüfgerät AAPG 212 auf maximale Leistung abgleichen.

Empfänger und Pendelfrequenzgenerator

36. Empfänger läßt sich nicht auf den Sender abstimmen.	a) Beim Einschalten des Abstimm-motors läuft Motor nicht an. b) Sender wesentlich verstimmt.	Motor austauschen. Frequenz des Senders mit Frequenz-messer nachprüfen. Eigenmächtiges Verstellen verboten.
37. Keine Empfangszeichen.	a) Fehler im Drehverteiler (nur wenn keine Empfangszeichen auf Peilröhren). b) R6 602 (LG 7) arbeitet nicht ordnungsgemäß. c) R6 601 arbeitet nicht ordnungsgemäß. d) Empfänger zu stark gekoppelt.	vgl. 50, 51. Neue Röhre einsetzen. Neue Röhre einsetzen. Empfänger loser koppeln.
38. Pendelfrequenzgenerator gibt keine Wechselfrequenz ab, so daß kein Empfang möglich. Prüfmöglichkeit mit Geräteprüfgerät GPG 213 an Bu 6.	a) Röhren R6 501 oder R6 502 arbeiten nicht ordnungsgemäß. b) Empfindlichkeitsregler zu weit nach links gedreht, daß R6 502 gesperrt.	Schadhafte Röhren erneuern. Empfindlichkeitsregler nach rechts drehen.

Auftretende Fehler	Ursache	Beseitigung
HF-Teil		
39. Ablenkspannung für die Kreisablenkung fehlt auf der E-Röhre. Prüfmöglichkeit mit Geräteprüfgerät GPG 212 an Bu 7.	Potentiometer W 315 (Kreisdurchmesser) defekt.	Neues Potentiometer einsetzen.
40. Ablenkspannung für die Peilröhren fehlt. Prüfmöglichkeit mit Geräteprüfgerät GPG 212 an Bu 8.	Röhre Rö 303 nicht in Ordnung.	Neue Röhre einsetzen.
41. Ablenkspannung für E-Röhre und Peilröhren fehlt.	Röhre 301 arbeitet nicht.	Rö 301 und evtl. auch Schirmgitterwiderstand W 302 austauschen.
Impulstastgerät		
42. Impulsgenerator gibt keine Wechselspannung ab. Prüfmöglichkeit mit Geräteprüfgerät GPG 212 an Bu 1.	Röhre Rö 201 nicht in Ordnung.	Neue Röhre einsetzen.
43. Nullzacken wandert, Bild steht nicht ruhig, da Frequenzteilung nicht richtig.	a) Potentiometer W 230 für Frequenzteilung falsch eingestellt. b) Rö 202 arbeitet nicht.	Potentiometer W 230 bei Anschluß des Geräteprüfgerätes GPG 212 an Bu 4 auf verlangten Ausschlag einstellen. Rö 202 austauschen.
44. Hellstimpulse und Tastimpulse nicht vorhanden. Prüfmöglichkeit mit Geräteprüfgerät GPG 213 an Bu 2, 3 und 4.	Röhren des Impulstastgerätes Rö 202 bis 205 oder der Hellstaststufe Rö 401-403 nicht in Ordnung.	Schadhafte Röhre austauschen.
45. Kreis der E-Röhre läßt sich nicht »aufreißen«.	a) Potentiometer W 410, Widerstand W 401 oder Kondensator C 401 schadhafte. b) Relais R 401 schließt jederzeit.	Schadhaften Teil austauschen. Relais austauschen.
Breitbandverstärker		
46. Keine Empfangsimpulse vorhanden und kein Nullzacken.	a) Röhren des Breitbandverstärkers nicht in Ordnung. b) Widerstand W 727 durchgebrannt.	Schadhafte Röhre austauschen (Rö 701-706). Neuen Widerstand einsetzen.
47. Empfangsimpulse auf der E-Röhre zu dunkel.	a) Potentiometer W 725 (Zeichenaufhellung) zu weit nach rechts gedreht. b) Röhre der Aufhellstufe Rö 707 arbeitet nicht ordnungsgemäß.	Potentiometer weiter nach links drehen. Neue Röhre einsetzen.
Regler für den Pendelfrequenzgenerator		
48. Der Einsatzpunkt der Regelspannung läßt sich nicht verändern.	Abgleichkondensator C 732 nicht in Ordnung.	Neuen Kondensator einsetzen.
49. Regler gibt keine Regelspannung ab.	a) Empfindlichkeitsregler so weit nach links gedreht, daß Diode gesperrt. b) Röhren Rö 708 oder Rö 709 nicht in Ordnung.	Empfindlichkeitsregler weiter nach rechts drehen. Schadhafte Röhren austauschen.

Auf tretende Fehler	Ursache	Beseitigung
Drehverteiler		
50. Motor des Drehverteilers läuft nicht. (Halber Nullzacken auf den Peilröhren.)	a) Schalter des Drehverteilers auf »Prüfen« geschaltet. b) Motor nicht in Ordnung.	Schalter auf »Betrieb« schalten. Anderen Drehverteiler nehmen.
51. Empfangszeichen erscheinen auf der falschen Seite.	Anschlußkabel F 221 bis 224 sind an den falschen Buchsen angeschlossen.	Kabel richtig anschließen.

Andere Schaltelemente als die hier angegebenen dürfen im Rahmen einer Fehlerbeseitigung nicht ausgewechselt werden, weil dabei neue Fehlerquellen in den abgestimmten Teilen der Anlage auftreten. Bei sämtlichen Fehlern, die sich auf Grund dieser Anleitung nicht beseitigen lassen, muß der entsprechende Teil zur Reparatur an die Lieferfirma eingesandt werden.

IV. Stücklisten

Die Stücklisten sind nach den Einzelgeräten aufgezogen. Innerhalb der Einzelgeräte sind die Positionen folgendermaßen zusammengefaßt.

Spulen, Drosseln und Übertrager,

Kondensatoren,

Widerstände,

Röhren.

Weitere Einzelteile (Buchsen, Schalter, Sicherungen, Gleichrichter, Motoren usw.)

A. Sende-Empfangsgerät

Das Sende-Empfangsgerät enthält 7 Baugruppen. Die Zugehörigkeit eines Schaltelementes zu einer Baugruppe ist aus der ersten Ziffer der dreistelligen Positionszahl zu erkennen.

Es bedeuten:

1 Sender,

2 Impulstastgerät,

3 Verstärker für Kreisablenkspannung und Peilverstärker,

4 Helltaststufe,

5 Pendelfrequenzgenerator,

6 Empfänger,

7 Breitbandverstärker mit Regler für den Pendelfrequenzgenerator.

Innerhalb der einzelnen Schaltelement-Gruppen (Kondensatoren, Widerstände ...) sind die Positionen der Reihenfolge nach von 1 bis 700 geordnet.

Pos.	Bezeichnung und elektrische Werte	Nähere Bestellangaben
------	-----------------------------------	-----------------------

Spulen, Drosseln und Übertrager

L 101	Abstimmspule des Senders	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.05 U 7, U 8, U 9, U 10 und 124—79.05—53—54
L 102	Koppelspule (Antennenkreis des Senders)	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.05 U 18, U 19, U 21
L 201	Spule (Stabilisierungskreis)	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.02 U 45
L 601	Abstimmspule (Eingangskreis des Empfängers)	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.06 U 6
L 602	Koppelspule (Pendelfrequenz)	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.06 72
L 603	Koppelspule (Antennenkreis des Empfängers)	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.06 U 21
D 101—102	Drossel	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.05—9
D 103—106	Drossel	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.05—44
D 107—108	Drossel	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.05—46
D 601	Drossel	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.06—77—83
D 602	Drossel	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.06—27
D 603—604	Drossel	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.06—136
D 605—606	Drossel	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.06—29
D 607	Drossel	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.06—30
Ü 101	Übertrager	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.04 U 13
Ü 102	Symmetriertopf	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.05 U 14
Ü 201	Übertrager	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.02 U 12
Ü 202	Übertrager	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.02 U 18
Ü 203	Übertrager	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.02 U 24
Ü 204	Übertrager	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.02 U 29
Ü 205	Übertrager	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.02 U 40 und 46
Ü 301	Übertrager	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.04 U 22 und 25
Ü 302	Übertrager	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.04 U 22 und 26
Ü 303	Übertrager	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.04 U 18
Ü 501	Übertrager	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.04 U 8
Ü 502	Übertrager	Tfkn.-Sach.-Nr. 124—79.01 U 4
Ü 701	Übertrager	Tfkn. Sach.-Nr. 124—79.03 U 1

Kondensatoren

C 101	0,1 μ F \pm 20 — 10% 1000/3000 V	Tfkn. Bv. 5077
C 102 105	60 pF \pm 20%	Tfkn. Sach.-Nr. 124—79.05—26
C 106	2,7 pF \pm 5%	Stemag Zchnng. Nr. 42/32
C 201	25 000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 202	100 pF, 400 V	4 DIN 41348
C 203	110 pF \pm 0,5%, 1500 V	Hescho RKO 1251
C 204	0,1 μ F, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 205	0,1 μ F, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 206	500 pF, 750/2250 V	EL 3615 »h«

Pos.	Bezeichnung und elektrische Werte	Nähere Bestellangaben
C 207	1000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 208	0,1 µF, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 209	1000 pF ± 2%, 1500 V	Hescho RKO 1247
C 210	0,1 µF, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 211	175 pF ± 2%, 1500 V	Hescho RKO 1249
C 212	2500 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 213	250 pF ± 20%, 250/750 V	S. u. H. Ko. Bv. 6751 a »h«
C 214—219	0,1 µF, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 220	0,1 µF + 20 — 10%, 1000/3000 V	Telefunken Bv. 5077 höhenfest
C 221	Abgleichkondensator (Impulsfrequenz) 6 ... 26 pF, 1500 V	Hescho Ko. 2514 AK
C 222	10 000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 223 — 224	20 pF ± 10%	Tfkn. Lg. Nr. 3718/20
C 225	80 pF, 450 V —	4 DIN 41349
C 226	250 pF, 250 V	4 DIN 41348
C 301	0,1 µF ± 10%, 250/750 V	Tfkn. Bv. 5121 höhenfest (mit C 306 und 310 in einem Becher)
C 302	0,5 µF ± 20%, 120/200 V	Bosch RM/OE 1 D 6/3 (mit C 304 in einem Becher)
C 303	0,1 µF + 20 — 10%, 1000/3000 V	Tfkn. Bv. 5077 höhenfest
C 304	0,5 µF ± 20%, 120/200 V	mit C 302 in einem Becher
C 305	2000 pF ± 2%, 1500 V	Hescho RKO 1244
C 306	0,1 µF ± 10%, 250/750 V	mit C 301 in einem Becher
C 307	0,5 µF ± 20%, 120/200 V	Bosch RM/OE 1 D 5/3
C 308—309	300 pF ± 2%, 1500 V	Hescho RKO 1248
C 310	0,1 µF ± 10%, 250/750 V —	mit C 301 in einem Becher
C 401	500 pF, 750/2250 V	EL 3615 »h«
C 402	25 000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 403	1000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 404	100 000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 405	25 000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 406	1 µF + 20 — 10%, 250/450 V —	EL 3618
C 407	1000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 501	400 pF, 250 V	4 DIN 41348
C 502	1000 pF ± 0,5%, 1500 V	Hescho RKO 1252
C 503	0,1 µF, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 504	600 pF ± 2%	Hescho Tempa T
C 505	0,1 µF, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 506	erscheint nicht	
C 507	Abgleichkondensator 6 ... 26 pF, 1500 V (Pendel- frequenz)	Hescho Ko 2514 AK
C 508	10 000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 509	0,1 µF, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 601—602	50 pF ± 10%	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06—134
C 603	Drehkondensator (Empf. Abstimmung)	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06 U 5
C 604	10 pF ± 10%	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06 U 7
C 605—606	10 pF ± 5%	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06 U 10
C 607	30 pF ± 10%	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06—3
C 608	30 pF ± 10%	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06—2
C 609	30 pF ± 10%	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06—3
C 610	30 pF ± 10%	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06—2
C 611	Abgleichkondensator (Leitungsanpassung)	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06—110
C 612	50 pF ± 10%	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06 U 3
C 613	30 pF ± 10%	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06—22
C 614—615	10 pF, 450 V	4 DIN 41349
C 701—703	0,1 µF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 704	1000 pF, 250/750 V —	EL 3615 »h«

Pos.	Bezeichnung und elektrische Werte	Nähere Bestellangaben
C 705—706	0,1 μ F, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 707	0,1 μ F, 250/750 V —	EL 3618
C 708	1000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 709—710	0,1 μ F, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 711	1000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 712	1 μ F + 20 — 10%, 250/450 V	EL 3618
C 713—714	0,1 μ F, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 715	100 000 pF, 250/750 V —	EL 3615 »h«
C 716	0,1 μ F, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 717	0,1 μ F, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 718	10 000 pF, 250/750 V —	EL 3615 »h«
C 719	1 μ F + 20 — 10%, 250/450 V —	EL 3618
C 720	0,1 μ F, 250/750 V —	EL 3616 »h«
C 721	10 000 pF, 750/2250 V —	EL 3615 »h«
C 722	0,1 μ F + 20 — 10%, 1000/3000 V	Tfkn. Bv. 5077, höhenfest
C 723—724	erscheint nicht	
C 725	0,1 μ F, 250/750 V	EL 3616 »h«
C 726	25 000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 727	erscheint nicht	
C 728	2 pF, 650 V —	4 DIN 41349
C 729—731	3 \times 0,1 μ F \pm 10%, 250/750 V	Tfkn. Bv. 5121 höhenfest (in einem Becher)
C 732	Abgleichkondensator 20—100 pF (Einsatzpunkt der Regelspannung)	EL 3607
C 733	500 pF \pm 2 %, 1500 V	Hescho RKO 1238
C 734	10 000 pF, 250/750 V	EL 3615 »h«
C 735—736	2 \times 0,1 μ F \pm 20%, 250/750 V	Bosch RM/OE 2 D 2/3 (in einem Becher)

Widerstände

W 1	3 k Ω \pm 10%, 25 W	Preh-Hescho, Type S
W 2	12 k Ω \pm 10%, 25 W	Preh-Hescho, Type S
W 3	8 k Ω \pm 10%, 12 W	Preh-Hescho, Type R
W 4	3 k Ω \pm 10%, 25 W	Preh-Hescho, Type S
W 101	400 Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 102	10 k Ω \pm 2%, 0,5 W	2 DIN 41402
W 103	600 Ω \pm 2%, 0,25 W	2 DIN 41401
W 104	500 Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 105	100 Ω \pm 2%, 0,25 W	2 DIN 41401
W 201	60 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 202	10 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 203	1 M Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 204	50 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 205	100 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 206	20 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 207	1 M Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 208	20 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 209	200 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 210	20 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 211	1 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 212	20 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 213	300 Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 214	20 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 215	10 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 216	20 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 217	10 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 218	20 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 219	10 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 220	10 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41401
W 221	10 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402

Pos.	Bezeichnung und elektrische Werte	Nähere Bestellangaben
W 222	2 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 223	20 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 224	erscheint nicht	
W 225	3 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 226	50 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 227	3 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 228	300 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 229	5 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 230	Drehwiderstand (Frequenzteilung) 1 M Ω \pm 20%, 0,4 W	1 b DIN 41442
W 301	200 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 302	2 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 303	50 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 304	30 Ω , 5%, 0,25 W	5 DIN 41401
W 305	50 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 306	erscheint nicht	
W 307	200 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 308	60 Ω \pm 10%, 4 W	Rosenthal HLD 4
W 309	erscheint nicht	
W 310	2 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 311	500 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 312	400 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 313	2 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 314	Potentiometer, linear (Peilbreite) 25 k Ω \pm 10%, 2 W	Preh Multiohm Luxus B V
W 315	Drehwiderstand (Kreisdurchmesser für 1. Sichtgerät) 20 k Ω \pm 20%, 0,4 W	2 b DIN 41452
W 316	Drehwiderstand (Kreisdurchmesser für 2. Sichtgerät) 20 k Ω \pm 20%, 0,4 W	2 b DIN 41452
W 317	1 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 318	800 k Ω 5%, 1 W	5 DIN 41403
W 319	50 k Ω 5%, 0,25 W	5 DIN 41401
W 320	10 k Ω 2%, 0,25 W	2 DIN 41401
W 321	600 k Ω 2%, 0,5 W	2 DIN 41402
W 401	500 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 402	1 M Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 403	5 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 404	20 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 405	100 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 406	20 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 407	1 M Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 408	800 Ω , 2 W	5 DIN 41404
W 409	800 Ω , 2 W	5 DIN 41404
W 410	Drehwiderstand (Kreisumfang) 1 M Ω \pm 20%, 0,4 W	2 b DIN 41452
W 411	1 k Ω , 1 W	5 DIN 41403
W 412	1 k Ω , 1 W	5 DIN 41403
W 501	20 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 502	3 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 503	1 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 504	10 k Ω , 1 W	5 DIN 41403
W 505	500 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 506	40 Ω \pm 10%, 4 W	Rosenthal HLD 4
W 507	1 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 601	1 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 602	80 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 701	1 M Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 702	1 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 703	100 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 704	2 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 705	200 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 706	1 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401

Pos.	Bezeichnung und elektrische Werte	Nähere Bestellangaben
W 707	400 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 708	100 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 709	4 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 710	40 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 711	400 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 712	1 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 713	100 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 714	2 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 715	200 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 716	400 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 717	1 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 718	100 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 719	50 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 720	5 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 721	1 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 722	40 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 723	1 k Ω \pm 10%, 12	Preh-Hescho Type R
W 724	1 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 725	Drehwiderstand (Zeichenaufhellung) 10 k Ω \pm 20% lin. 0,4 W	1 b DIN 41452
W 726	100 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 727	1,6 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 728	4,5 k Ω \pm 10%, 12 W	Preh-Hescho Type R
W 729	20 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 730	250 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 731	500 Ω , 1 W	5 DIN 41403
W 732	15 k Ω \pm 10%, 12 W	Preh-Hescho Type R
W 733	erscheint nicht	
W 734	2 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 735	20 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 736	500 Ω , 1 W	5 DIN 41403
W 737	20 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 738	erscheint nicht	
W 739	20 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 740	400 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 741	1 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 742	1,5 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 743	3 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 744	350 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 745	30 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 746	600 Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 747	50 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 748	3 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 749	100 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 750	100 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 751	20 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 752	70 Ω \pm 10%, 4 W	Rosenthal HLD 4
W 753	30 k Ω , 0,25 W	5 DIN 41401
W 754	Drehwiderstand (Peilamplitude) 5 k Ω \pm 20%, 0,4 W	1 b DIN 41452

Röhren

Rö 101 - 102	(Sender)	Tfkn. LD 15
Rö 201	(Impulsgenerator)	Tfkn. RV 12 P 2000
Rö 202	(Begrenzeröhre)	Tfkn. RV 12 P 2000
Rö 203	(Frequenzteilung)	Tfkn. LV 1
Rö 204—205	(Verstärkerstufen)	Tfkn. LD 2
Rö 206—209	(Endstufe)	Tfkn. LD 2
Rö 301	(Abst. Verstärker 1. Sichtgerät)	Tfkn. LV 1
Rö 302	(Abst. Verstärker 2. Sichtgerät)	Tfkn. LV 1

Pos.	Bezeichnung und elektrische Werte	Nähere Bestellangaben
Rö 303	(Peilverstärker)	Tfkn. LV 1
Rö 304	(Glimmlampe)	Osram, TE 4
Rö 401	(Erzeugung der Helltastspannung)	Tfkn. LG 1
Rö 402	(Helltastverstärker)	Tfkn. RV 12 P 2000
Rö 403	(Helltastverstärker)	Tfkn. LV 1
Rö 501	(Pendelfrequenzgenerator)	Tfkn. RV 12 P 2000
Rö 502	(Regelstufe)	Tfkn. LV 1
Rö 601	(Überlagerer)	Tfkn. LD 1
Rö 602	(Empfängerröhre)	Tfkn. LG 7
Rö 701—704	(Breitbandverstärker)	Tfkn. RV 12 P 2000
Rö 705	(Breitbandverstärker)	Tfkn. LV 1
Rö 706	(Endstufe Breitbandverstärker)	Tfkn. LD 2
Rö 707	(Aufhellstufe)	Tfkn. LV 1
Rö 708	(Verstärkerstufe des Reglers)	Tfkn. RV 12 P 2000
Rö 709	(Gleichrichterstufe des Reglers)	Tfkn. RV 12 P 2000

Weitere Einzelteile

Bu 1—9	Prüfbuchse, 2teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.02 U 37
Bu 10	Prüfleiste, 10teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—264.03 U 44
Bu 11	Messerleiste, 18teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.01—5
Bu 12	Messerleiste, 1teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.01—3
Bu 13	Antennenanschlußstecker	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.01 U 4
Bu 14	Steckerleiste, 10teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.01—99
Bu 15	Steckerleiste, 20teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.01—100
Bu 16	Steckerleiste, 2teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.01—92
Bu 17	Steckerleiste, 16teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.01—94
Bu 18	Steckerleiste, 20teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.01—97
Bu 19	Buchsenleiste, 4teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.04—21
Bu 20	Steckerleiste, 4teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.05—7
Bu 21	Buchsenleiste, 8teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.04—13
Bu 22	Steckerleiste, 8teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06—28
Bu 23	Klemmenleiste, 2teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.04—23
Bu 24	Buchsenleiste, 10teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79—04—11
Bu 25	Buchsenleiste, 20teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.04—12
Bu 26	Buchsenleiste, 2teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.02 U 35
Bu 27	Buchsenleiste, 16teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.02—24
Bu 28	Buchsenleiste, 20teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.03—184
Gl 201	Gleichrichter	S. u. H. Rel. gl. 26 a, Rel. Bv. 446/5
Ltg 1—2	Abgleichleitung	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.01 U 7 und 10
M 601	Motor für Empf. Abstimmung 28 V, 3000 U/min	Sachsenwerk GP 30/0,2
R 201	Relais (Ausweichfrequenz)	S. u. H. T. Rel. 55, T. Bv. 4/722
R 202	Relais (Nur Empfang-Senden Empfang)	List Schü. Kl 107 C Wv. 35/41 E
R 401	Relais (Bereichtaste)	Schü. Kl 107 B Wv. 35/41 E
S 101	Sicherung, 50 mA (für 800 V Taststufe)	Wickmann FN 1
U 301	Umschalter (2. Sichtgerät) 2polig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.04 U 35
U 601	Schalter (Endkontakte für Frequenzbereich)	Tfkn.-Sach-Nr. 124—79.06 U 15. und 16

B. Sichtgerät

Pos.	Bezeichnung und elektrische Werte	Nähere Bestellangaben
------	-----------------------------------	-----------------------

Spulen, Drosseln und Übertrager

L 1	Spule (Kreisform)	Tfkn. Bv. EB 9/202/15
L 2	Ablenkspulensatz	Tfkn. Bv. EB 9/202/19
Ü 1	Übertrager	Tfkn. Bv. EB 9/202/14
Ü 2	Übertrager	Tfkn. Bv. EB 9/202/16
Ü 3	Übertrager	Tfkn. Bv. EB 9/202/13

Kondensatoren

C 1—3	erscheint nicht	
C 4	1000 pF $\pm 2\%$, 1500 V	Hescho KF Cor 393
C 5	2 \times 1500 pF, parallel	Hescho RKO 1237
C 6	300 pF	Hescho RKO 1239
C 7—8	2 \times 0,5 μ F $\pm 20\%$ 120/200 V	Bosch RM/OE 1 D 6/3
C 9	300 pF	Hescho RKO 1239
C 10	2 \times 1500 pF, parallel	Hescho RKO 1237
C 11	0,02 μ F $\pm 20\%$ 250/750 V	S. u. H. Sikatrop Ko. Bv. 6763 a
C 12	1 μ F $\pm 20\%$ 120/200 V	Bosch RM/OE 1 D 8/3
C 13	1500 pF $\pm 10\%$ 2000/6000 V	S. u. H. Ko. Bv. 1319 b oder Ero Nr. 427 induktionsfrei
C 14	0,1 μ F $\pm 20\%$ 2000/6000 V	S. u. H. T. Bv. 5018
C 15—16	1500 pF $\pm 10\%$ 2000/6000 V	S. u. H. Ko. Bv. 1319 b oder Ero Nr. 427 induktionsfrei
C 17	80 pF $\pm 20\%$	Hescho K Sth 414
C 18	20 000 pF $\pm 20\%$ 250 V	S. u. H. Sikatrop Ko. Bv. 6763 a
C 19—20	1500 pF $\pm 10\%$ 2000/6000 V	Ero Nr. 427 induktionsfrei oder S. u. H. Ko. Bv. 1319 b
C 21	60 pF	Hescho RoK 1245
C 22	0,1 μ F $\pm 20\%$ 250/750 V	S. u. H. Ko. Bv. 6158 a

Widerstände

W 1—2	900 Ω $\pm 10\%$	Dralowid NESIN
W 3—4	Potentiometer (Kreislage) 10 k Ω $\pm 20\%$ lin.	Preh Mod. 36 F Type IV m. isol. Achse
W 5	Potentiometer (Kreisform) 500 Ω $\pm 5\%$	Kabi, 1500/I Mod. Gnom. ar.
W 6	50 k Ω $\pm 10\%$	Dralowid NESIN
W 7	Ringpotentiometer (Bildverschiebung) 100 k Ω	Dralowid 41 ER
W 8	200 Ω	S. u. H. Zub. wd. 204 g
W 9	100 Ω $\pm 10\%$	Dralowid NOSTO
W 10	3 k Ω $\pm 10\%$	Dralowid NESIN
W 11	200 k Ω $\pm 10\%$	Dralowid NEHAL
W 12	Potentiometer (Empfindlichkeitsregler) 0,1 M Ω $\pm 20\%$ lin.	Preh Mod. 36 Type IV m. isol. Achse
W 13	400 k Ω $\pm 10\%$	Dralowid NEHAL
W 14	1 M Ω $\pm 10\%$	Dralowid NESIN
W 15	500 k Ω $\pm 10\%$	Dralowid NESIN
W 16	Potentiometer (Helligkeit E-Röhre) 0,5 M Ω $\pm 20\%$	Preh Mod. 36 F Type IV m. isol. Achse

Pos.	Bezeichnung und elektrische Werte	Nähere Bestellangaben
W 17	20 k Ω \pm 10 %	Dralowid NESIN
W 18	150 k Ω \pm 10 %	Dralowid NEHAL
W 19	Potentiometer (Strahlschärfe) E-Röhre) 1 M Ω \pm 20 % lin.	Preh Mod. 36 F Type IV m. isol. Achse
W 20	2 M Ω \pm 10 %	Dralowid NEDIW
W 21	150 k Ω \pm 10 %	Dralowid NOSTO
W 22	1 M Ω \pm 10 %	Dralowid NESIN
W 23	1 M Ω \pm 10 %	Dralowid NESIN
W 24	60 k Ω \pm 10 %	Dralowid NESIN
W 25	40 k Ω \pm 10 %	Dralowid NESIN
W 26	15 k Ω \pm 10 %	Dralowid NEHAL
W 27	100 k Ω \pm 5 %	Dralowid PICOS
W 28—29	1 M Ω \pm 10 %	Dralowid NESIN
W 30	Potentiometer (Helligkeit, S-Röhre) 0,5 M Ω \pm 20 % lin.	Preh Mod. 36 F Type IV m. isol. Achse
W 31	Potentiometer (Helligkeit, H-Röhre) 0,5 M Ω \pm 20 % lin.	Preh Mod. 36 F Type IV m. isol. Achse
W 32	70 k Ω \pm 10 %	Dralowid NEHAL
W 33	Potentiometer (Schärfe, S-Röhre) 1 M Ω \pm 20 % lin.	Preh Mod. 36 F Type IV m. isol. Achse
W 34	Potentiometer (Schärfe, H-Röhre) 1 M Ω \pm 20 % lin.	Preh Mod. 36 F Type IV m. isol. Achse
W 35—36	500 k Ω \pm 10 %	Dralowid NEDIN
W 37	15 k Ω \pm 10 %	Dralowid NEAL
W 38	5 k Ω \pm 5 %	Dralowid PICOS
W 39	5 k Ω \pm 5 %	Dralowid PICOS
W 40—41	1 M Ω \pm 10 %	Dralowid NESIN
W 42—43	20 k Ω \pm 10 %	Dralowid NEHAL
W 44—45	60 k Ω \pm 10 %	Dralowid NESIN
W 46—47	500 Ω \pm 10 %	Dralowid NESIN

Röhren

Rö 1	Kathodenstrahlröhre (E-Röhre)	Telefunken Type LB 2
Rö 2	Kathodenstrahlröhre (S-Röhre)	Telefunken Type LB 1
Rö 3	Kathodenstrahlröhre (H-Röhre)	Telefunken Type LB 1
Rö 4	Glühlampe (Beleuchtungslampe E-Röhre) 24 V, 2 W	Osram W 32777—1
Rö 5	Glühlampe (Bereichstaste eingedrückt) 24 V, 2 W	Osram W 32777—1
Rö 6	Glühlampe (leuchtet auf, wenn nur Heizung eingestellt) 220 V	DGL Type MRZ/220
Rö 7	erscheint nicht	

Nähere Einzelteile

G 1	Gleichrichter	S. u. H. Rel. gl. 26 a Rel. Bv. 446/5
G 2	Gleichrichter	S. u. H. Rel. gl. 28 c Rel. Bv. 443/15
G 13	Gleichrichter	S. u. H. Rel. gl. 26 a Rel. Bv. 446/5
S 1	Schalter 4polig mit Mittelstellung (Abstimmen)	
S 2	Schalter 2polig mit Mittelstellung (Ausweichfrequenzen)	
S 3	Umschalter 3polig mit Mittelstellung (E-Aus, SE)	
S 4	Druckknopf (Bereich)	Luftfahrtgerätewerk Hakenfelde, Type 77 Sch 5 a
S 5	Relais	S. u. H. Trls. 54 b Wicklung T. Bv. 4/722
S 6	Relais	S. u. H. Trls. 54 b Wicklung T. Bv. 4/722
S 7	Laschenmuster 6polig	
Bu 1—2	Messerleiste 14teilig	
Bu 3	Messerleiste 3teilig	

C. Drehverteiler DV 212

Pos.	Bezeichnung und elektrische Werte	Nähere Bestellangaben
------	-----------------------------------	-----------------------

Drosseln

D 1	Doppeldrossel	S. u. H. SDE 1616
-----	---------------	-------------------

Kondensatoren

C 1—4	10000 pF/250/750 V	EL 3615 h
C 5	0,1 µF/250/750 V	EL 3615 h
C 6—7	0,5 µF ± 20% 120/200 V —	Bosch RM/OE 1 D 6/3 (in einem Becher)
C 8—9	0,5 µF ± 20% 120/200 V —	Bosch RM/OE 1 D 6/3 (in einem Becher)
C 10—11	10000 pF 250/750 V —	Ero 447 induktionsarm

Widerstände

W 1—4	3 kΩ, 0,25 W	5 DIN 41401
W 5	1 kΩ, 0,25 W	5 DIN 41401

Röhren

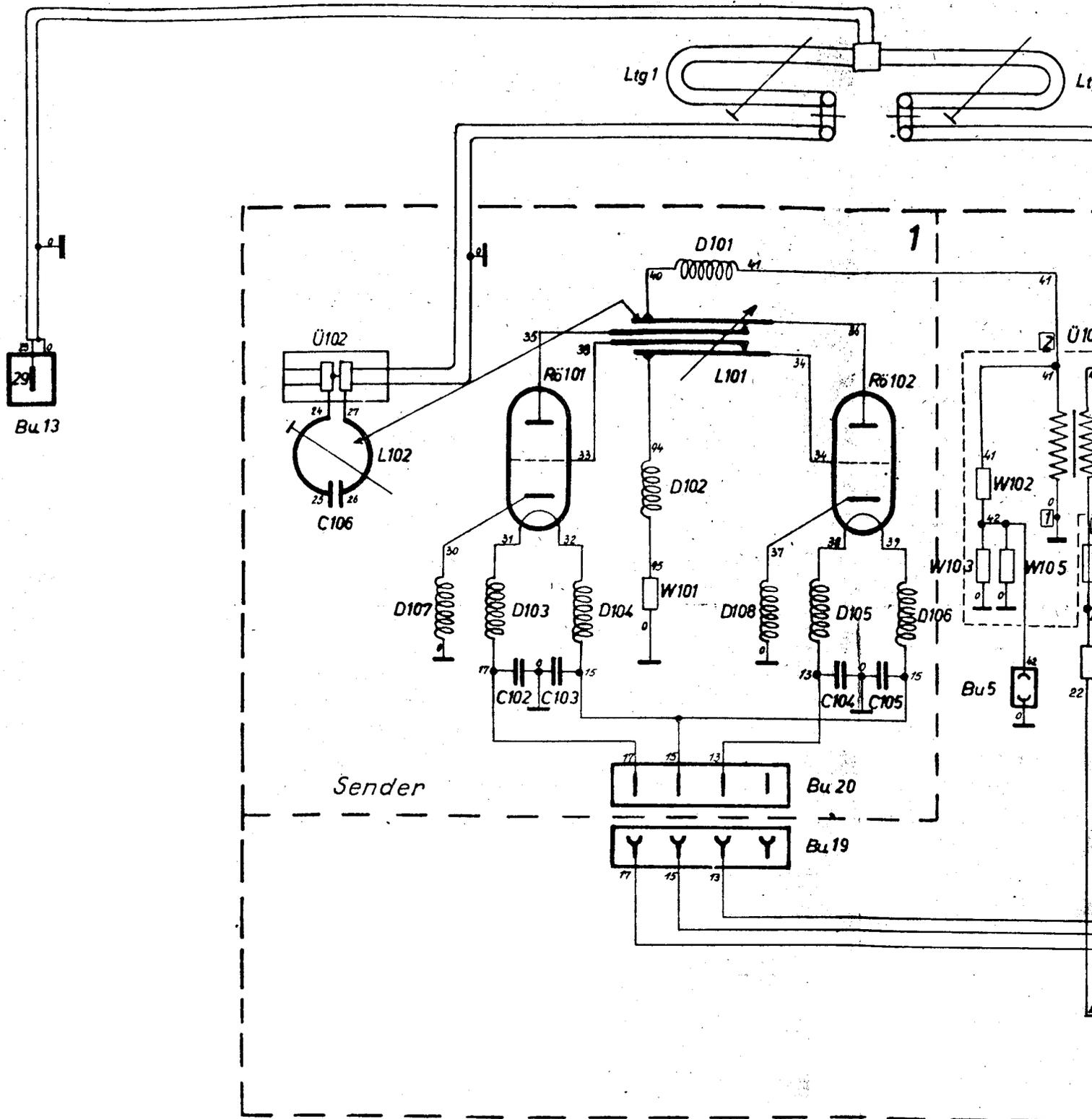
Rö 1—2	Glühlampe, 24 V 2 W	Osram FI 32777--1
--------	---------------------	-------------------

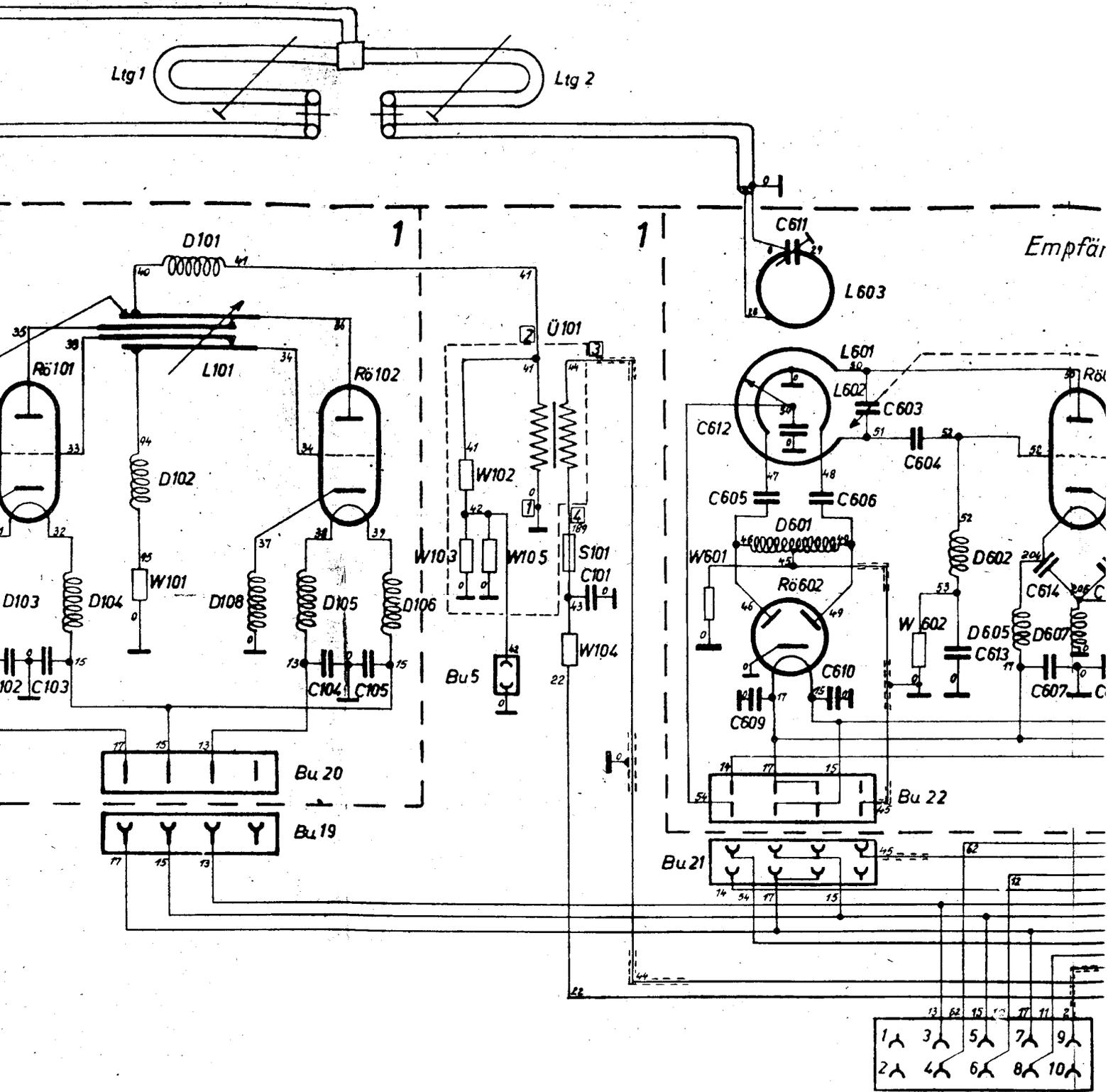
Weitere Einzelteile

Bu 1—4	Hochfrequenzbuchse	Tfkn.-Sach-Nr. 18748.03
Bu 5	Hochfrequenzbuchse	Tfkn.-Sach-Nr. 18748.01—9
Bu 6	Anschlußstecker, 6teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 18748.04—52
M 1	Nebenschlußmotor 24 V —, 8 W 5000 U/min.	Oemig Type 50/25 K
U 1	Umschalter, 1polig	Tfkn.-Sach-Nr. 18748.04 U 8
U 2	Nockenschalter, 4polig	Tfkn.-Sach-Nr. 18748.04 U 6

D. Hochspannungsgleichrichter

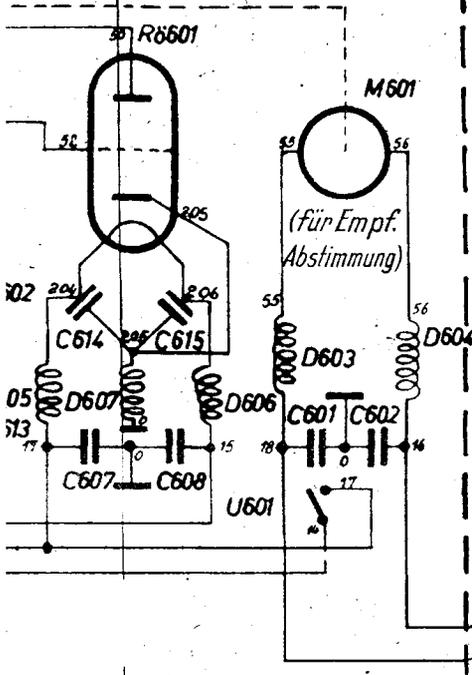
Pos.	Bezeichnung und elektrische Werte	Nähere Bestellangaben
Bu 1	Messerleiste, 5teilig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—314.01—7
Bu 2	Prüfleiste, 10teilig (zum Anschluß des Stromprüfers PV 10 oder PV 62)	Tfkn.-Sach-Nr. 124—264.03 U 44
C 1	Kondensator 0,1 μ F \pm 10% 1500/6000 V	124—314—4 Tfkn. 5018 höhenfest
Rö 1	Röhre	Tfkn. LG 3
Rö 2	Glimmlampe	Osram TE 4
U 1	Laschenschalter, 3polig	Tfkn.-Sach-Nr. 124—314.01 U 5
U 1	Übertrager	Tfkn. 124—314.02—3
W 1	3 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 2	30 k Ω , 0,5 W	5 DIN 41402
W 3	1 M Ω , 1 W	5 DIN 41403
W 4	1 M Ω , 1 W	5 DIN 41403





Empfänger

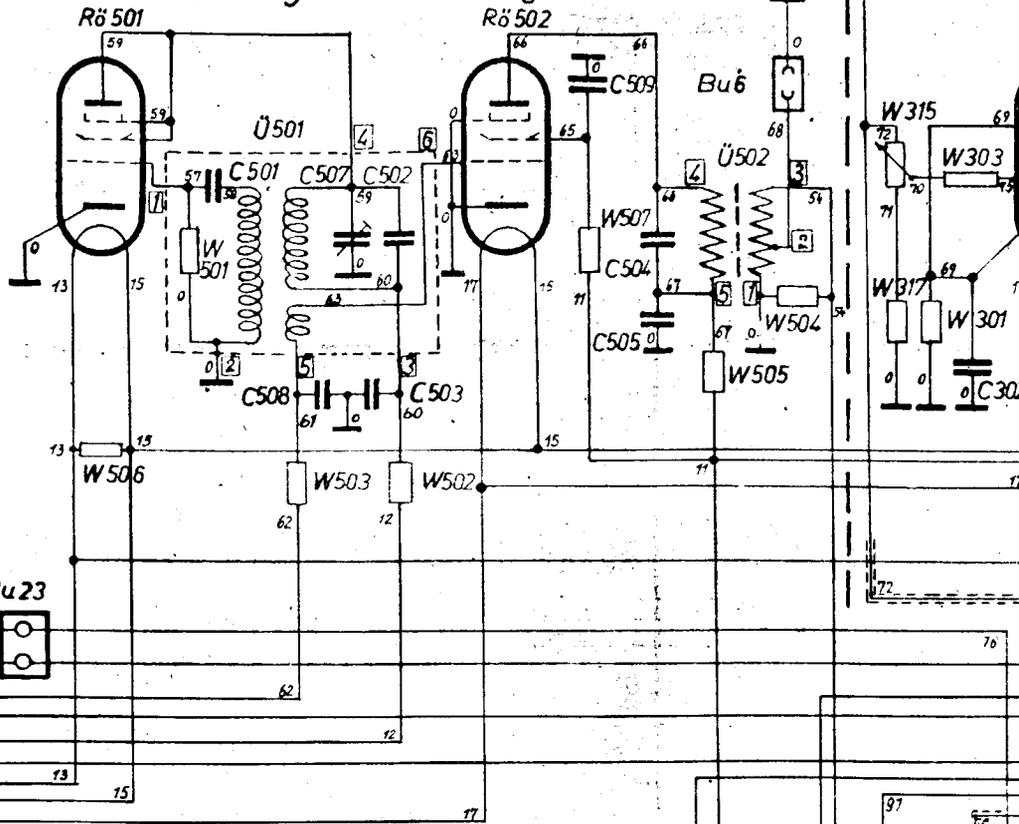
6



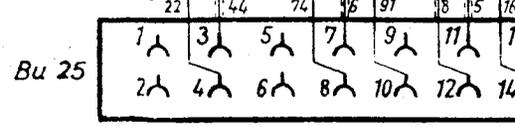
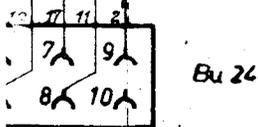
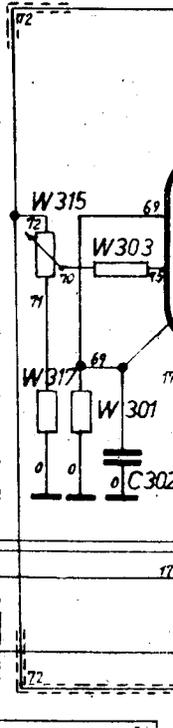
Pendelfrequenzgenerator

5

Schwingstufe Regelstufe



Verstärk
Ablenksp

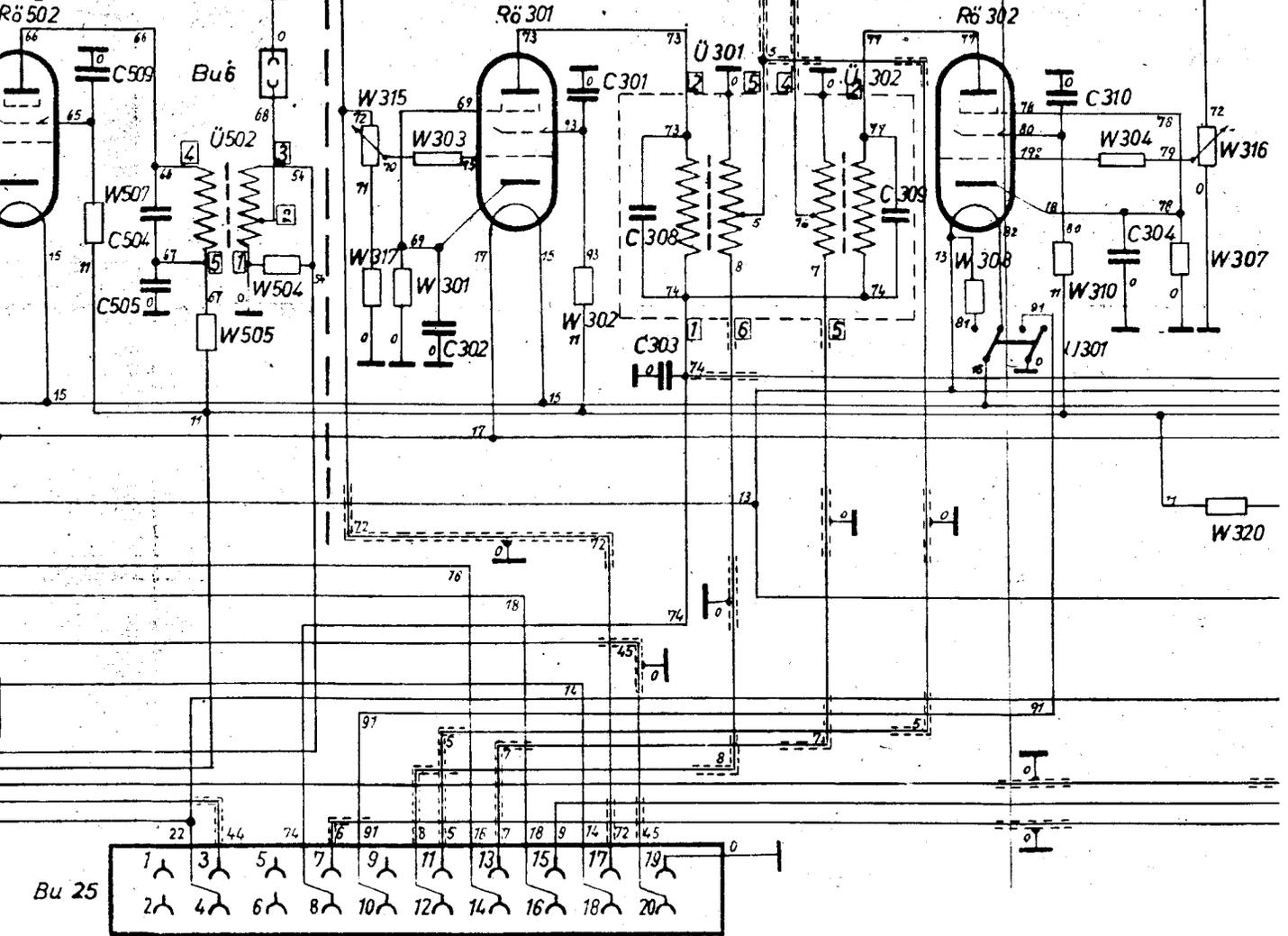


5
Helfrequenzgenerator

Verstärkerstufe für
Ablenkspannung

Verstärkerstufe für
Z. Lichtgerät

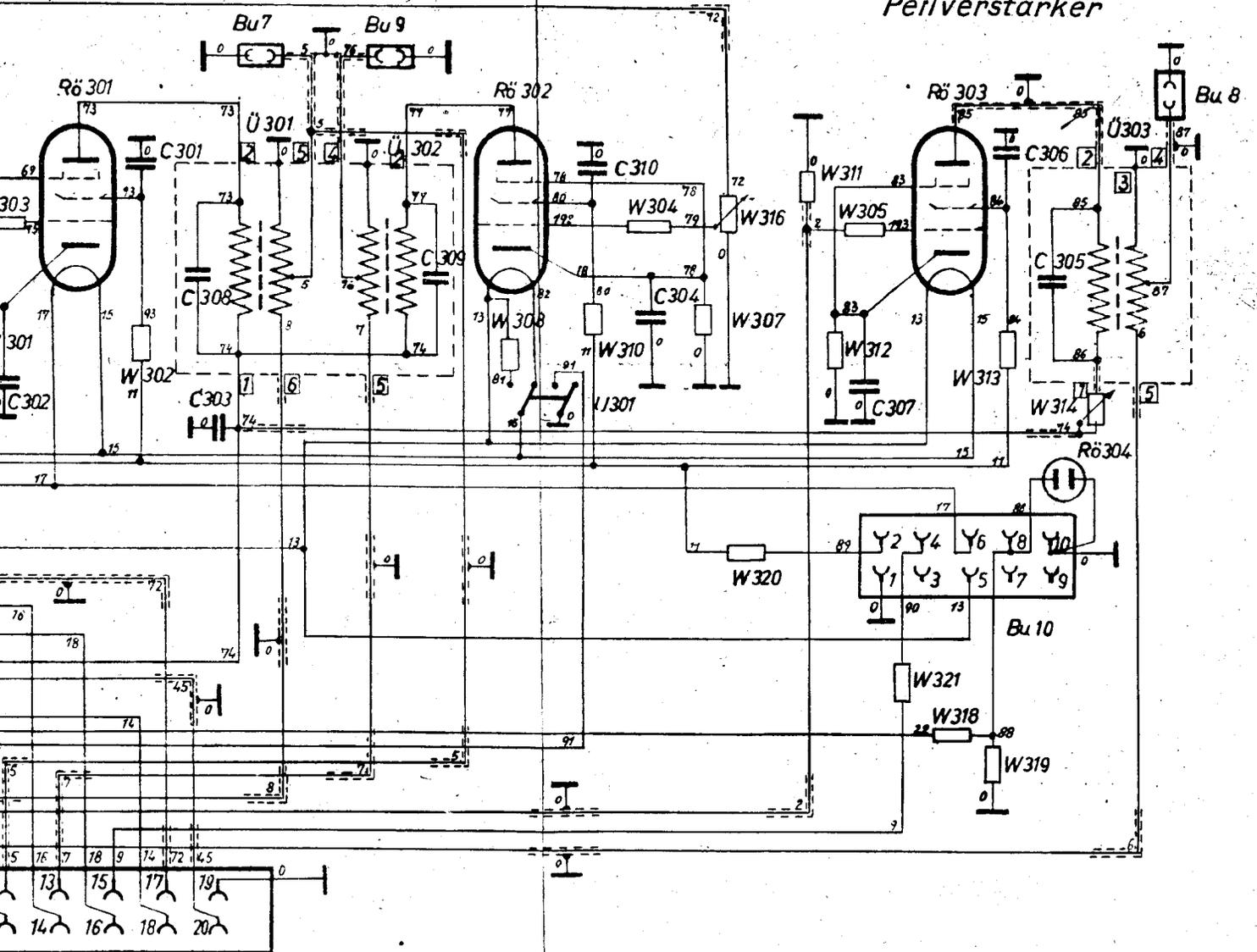
Regelstufe



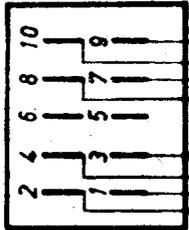
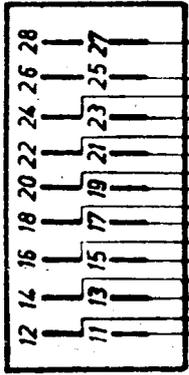
Verstärkerstufe für
Ankspannung

Verstärkerstufe für
Z. Lichtgerät

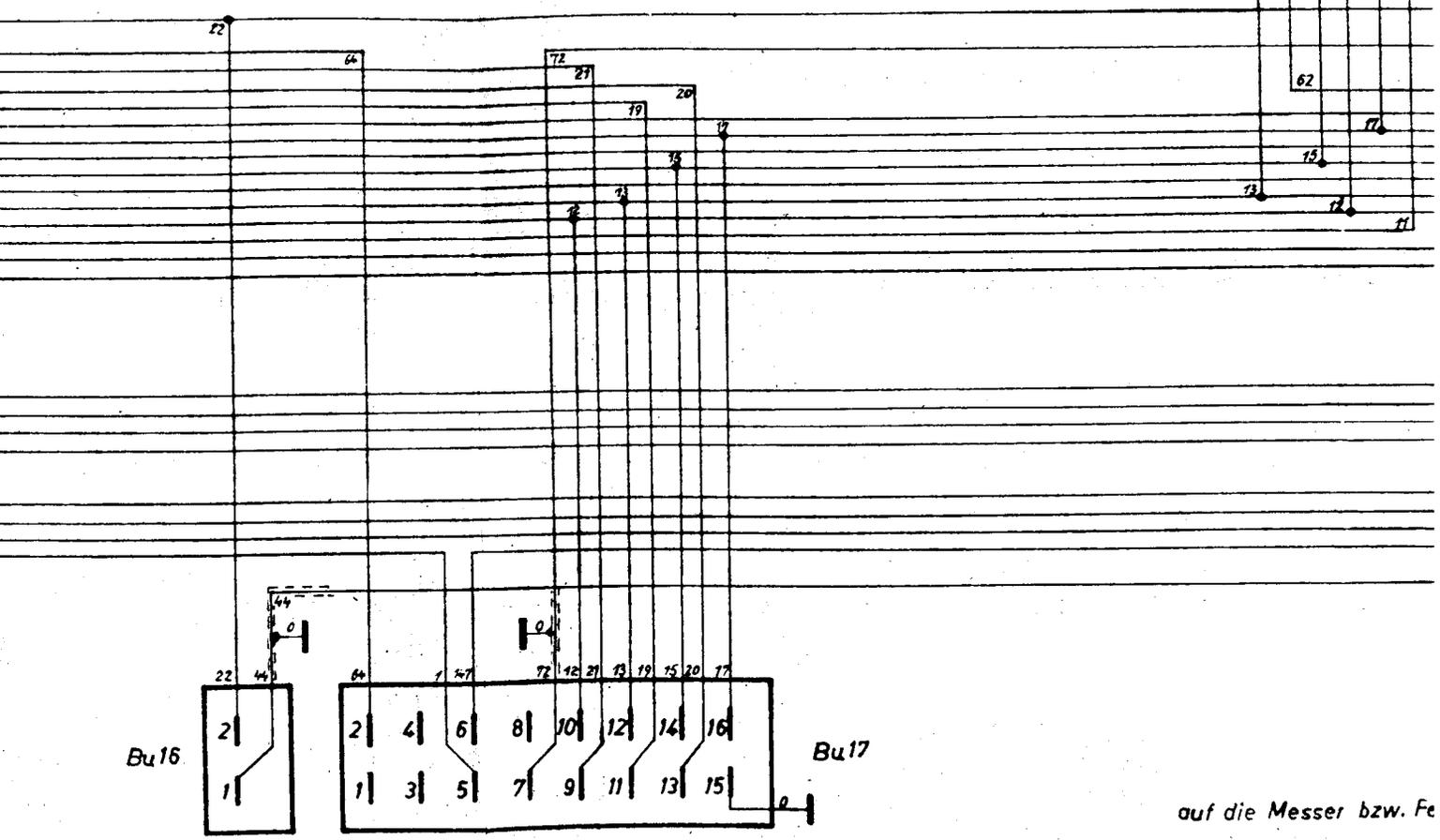
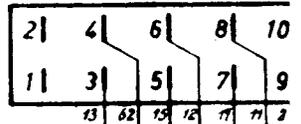
Peilverstärker



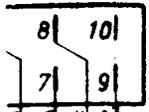
Bu12



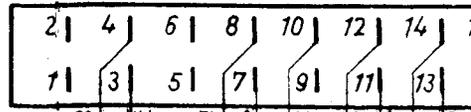
Bu11



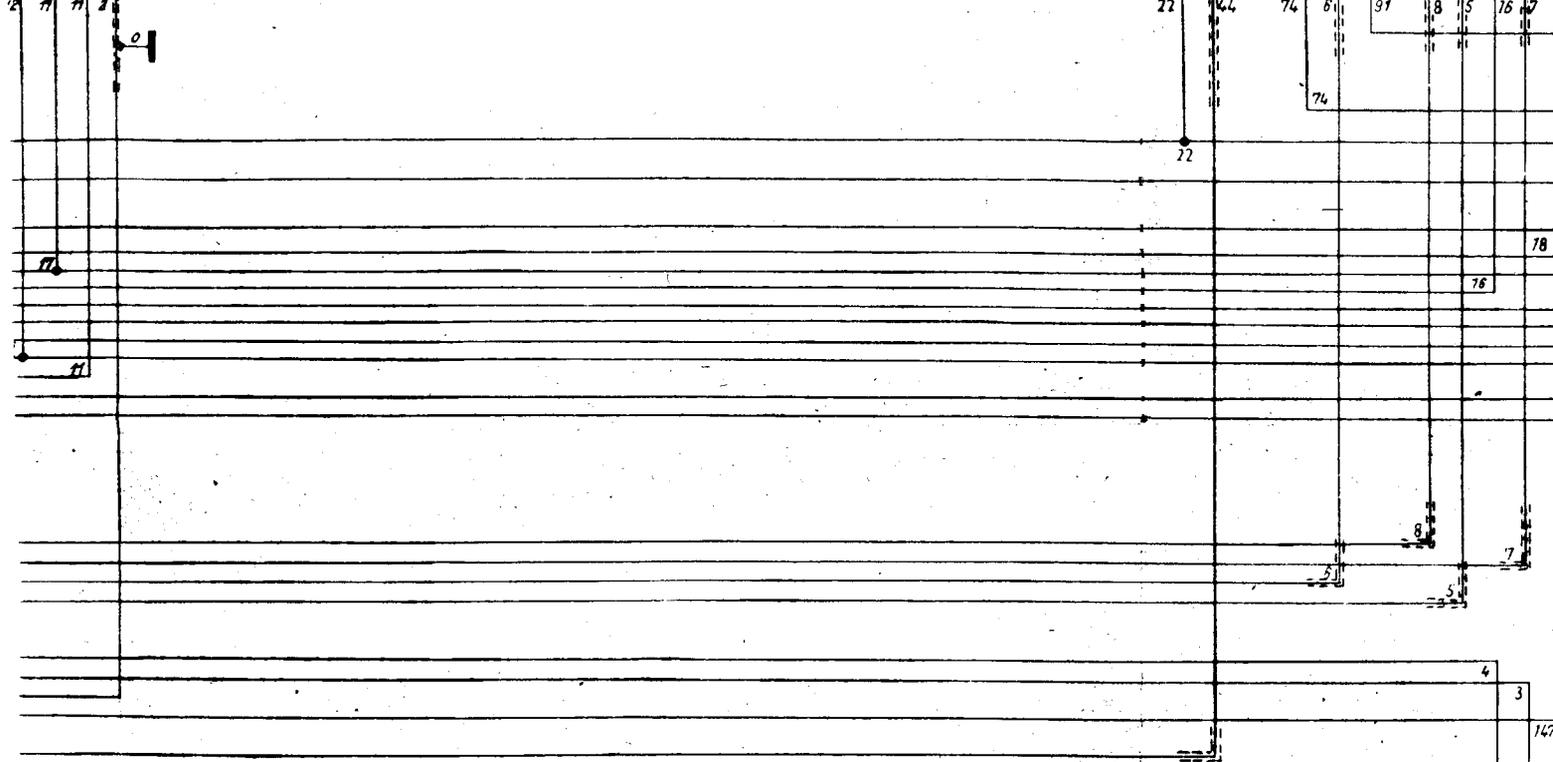
auf die Messer bzw. Fe



Bu 14



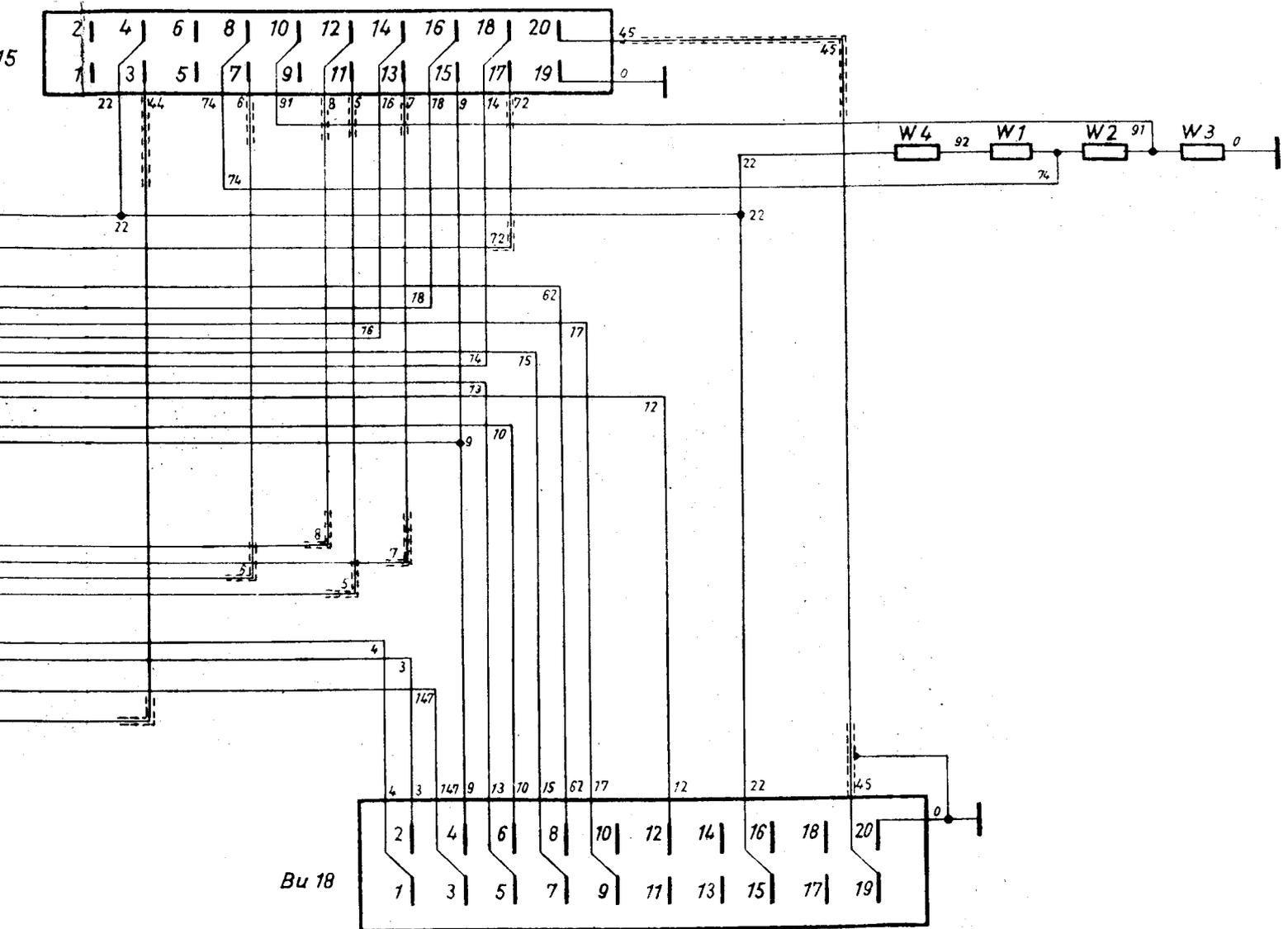
Bu 15



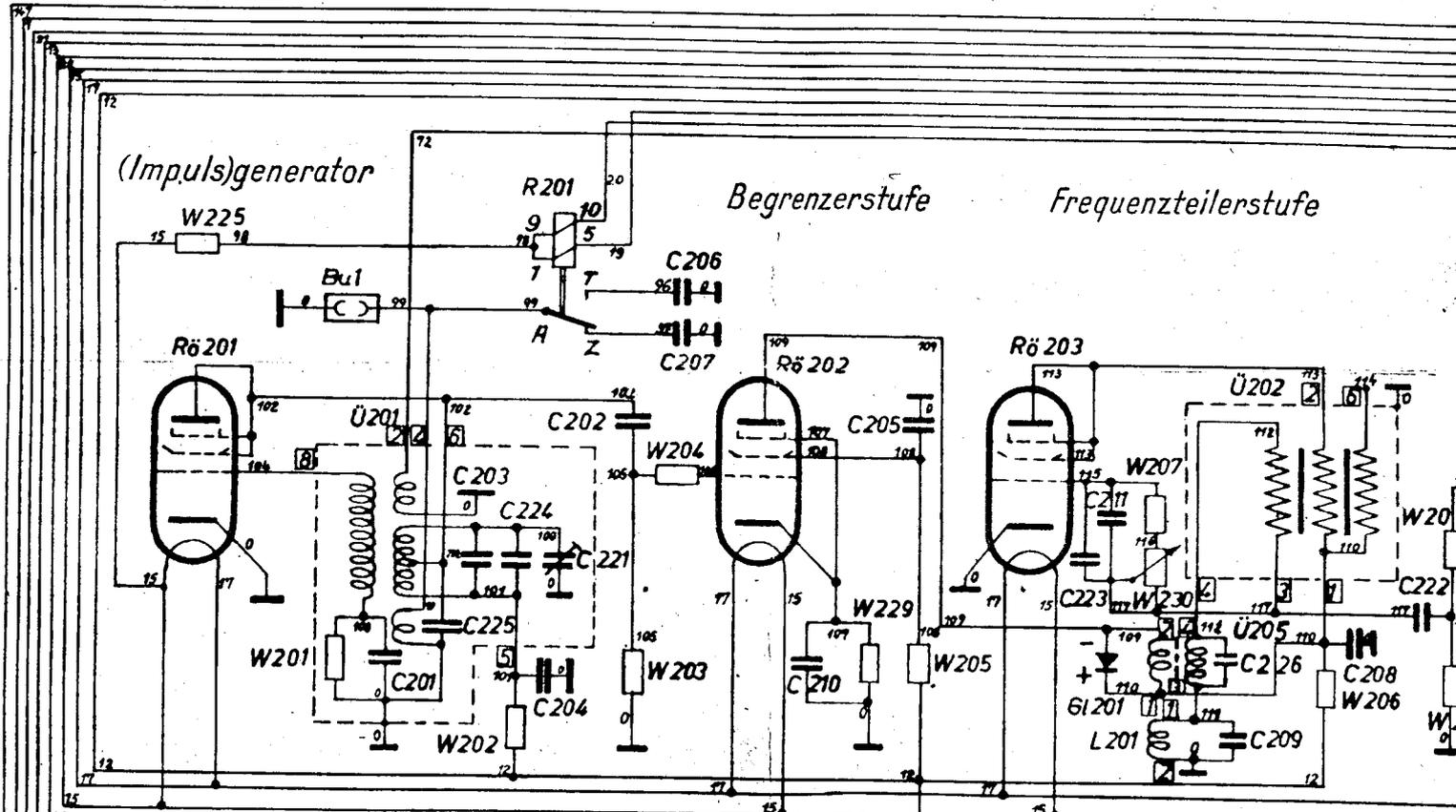
Bu 18



15

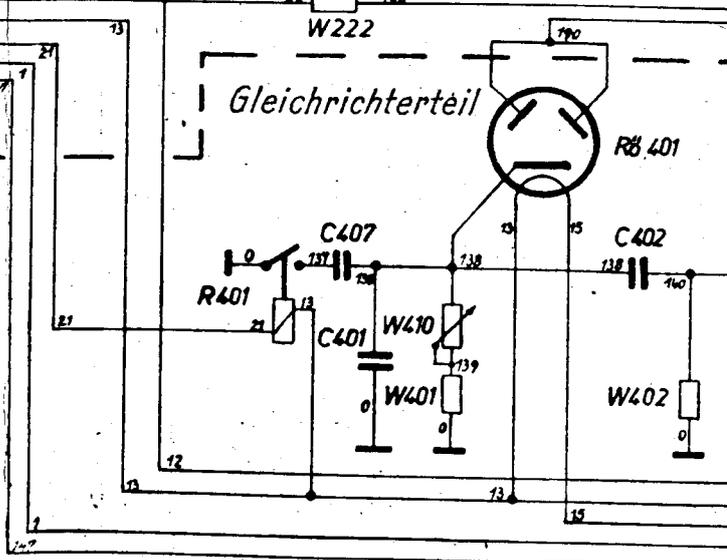


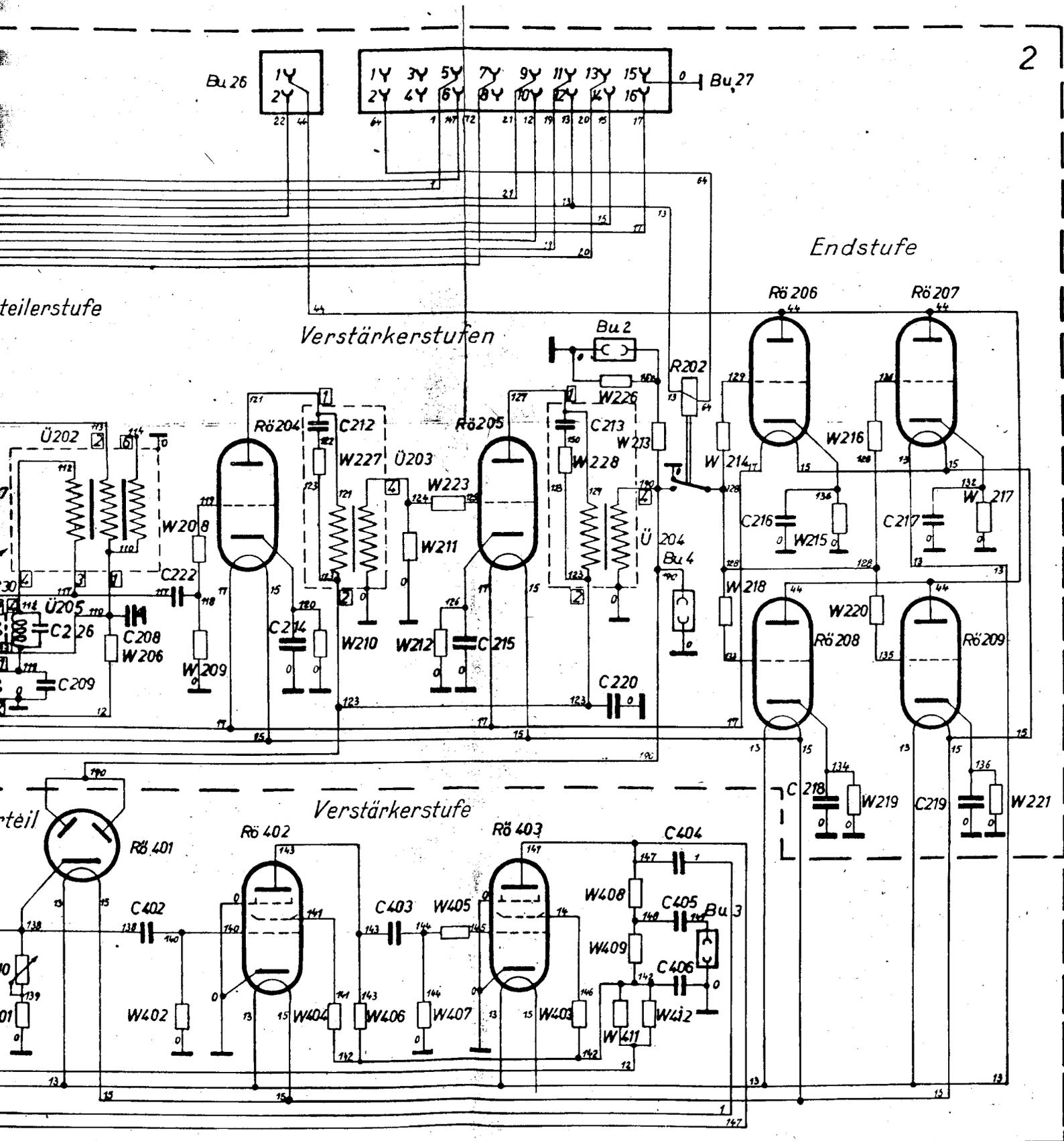
Impulstastgerät



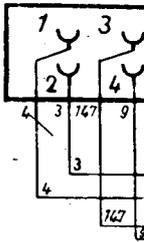
4

Hellstastteil

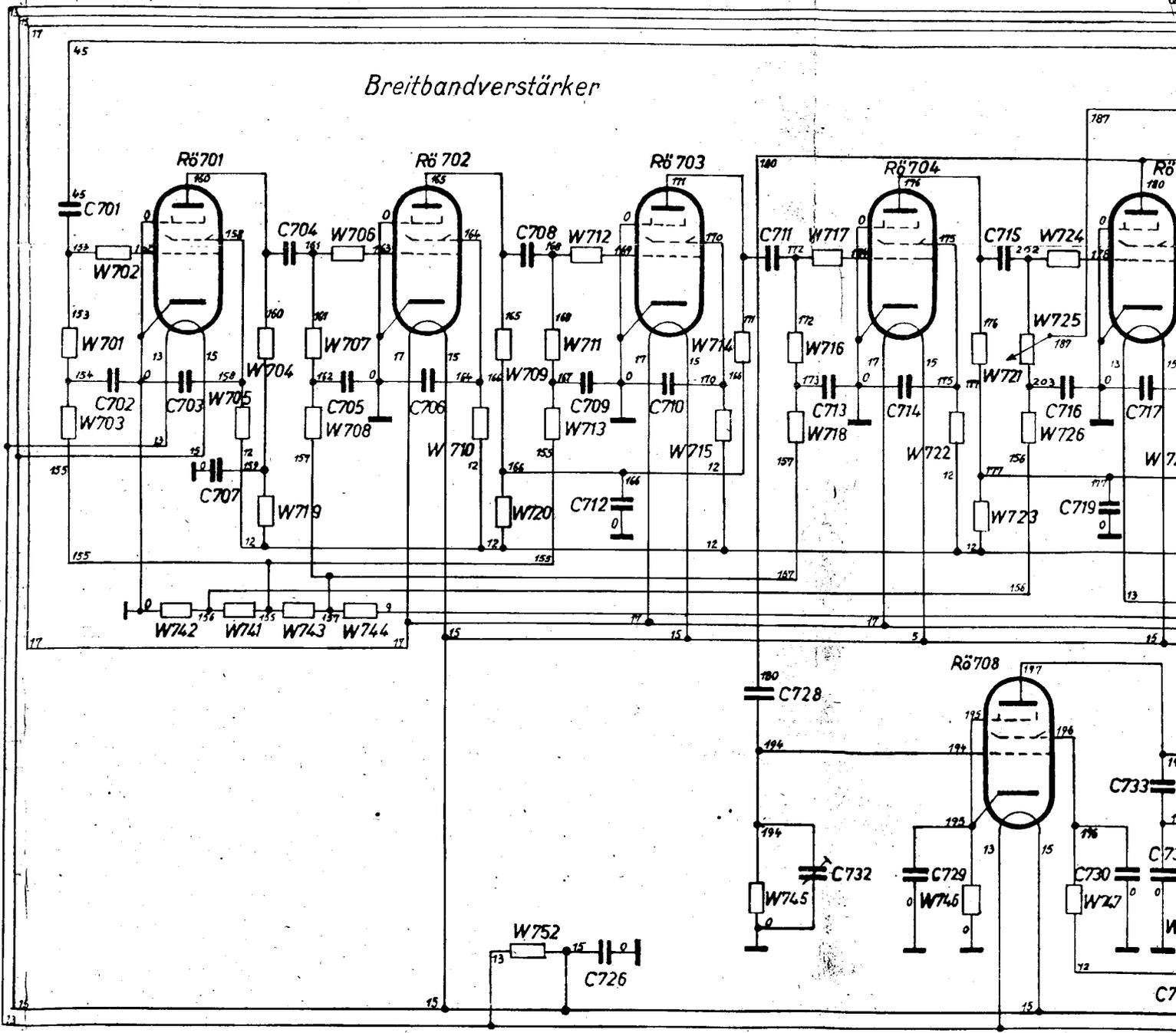




Bu 28

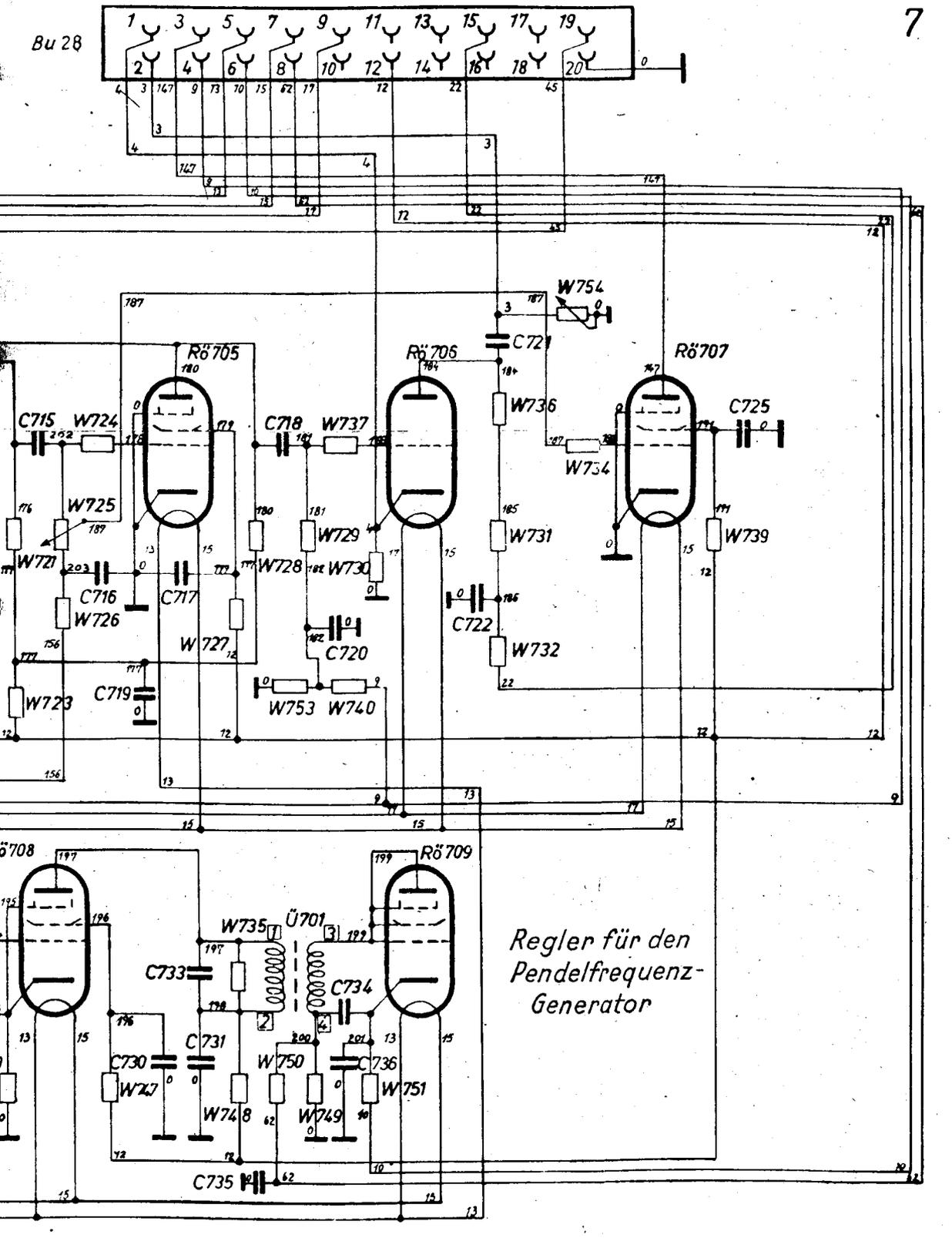


Breitbandverstärker



Bu 28

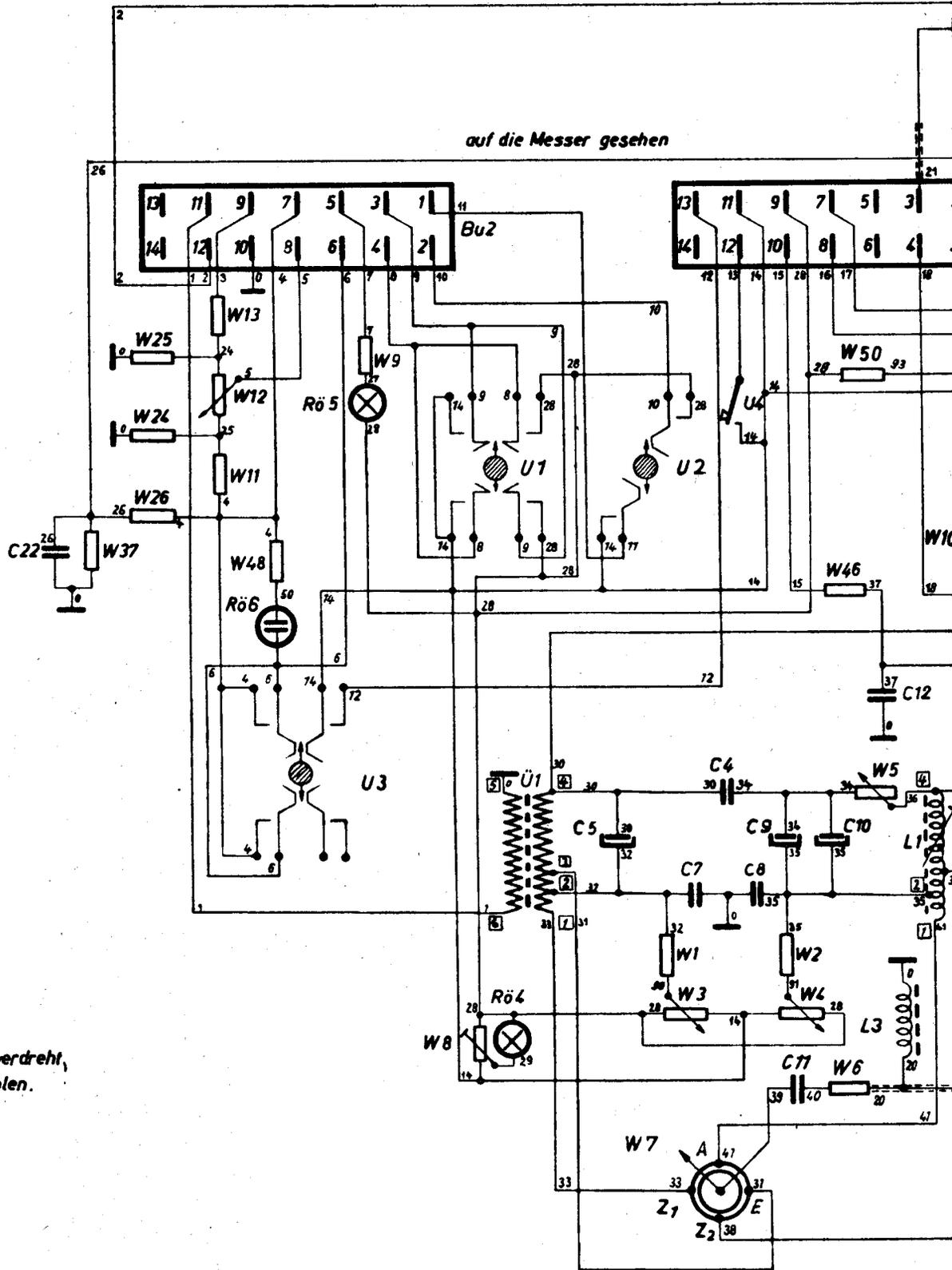
7



Bu 1u.2

Messer	Bezeichnung
1	Eing.P.V.
2	Hellt. Imp. +
3	Imp. Ü.R. +
4	Imp. P.R. -
5	—
6	—
7	Abl. P.R.
8	Nf. Anschluß
9	Abl. Ü I
10	Abl. Ü II
11	Masse
12	-280V
13	Empf. Regl.
14	+210V
15	Betr. Sch.
16	-28,5V
17	Sign.
18	H ₀
19	Mot. b
20	+28,5V
21	Mot. a
22	Rel. b
23	Rel. a
24	Rel. Ht.
25	Rel. S/E
26	—
27	+800V
28	—

Stromlaufplan des Sende-Empfängergerätes SE 212



Ü1

Falls Mutterzacken um 180° verdreht,
Primärwicklung (1, 2) umpolen.

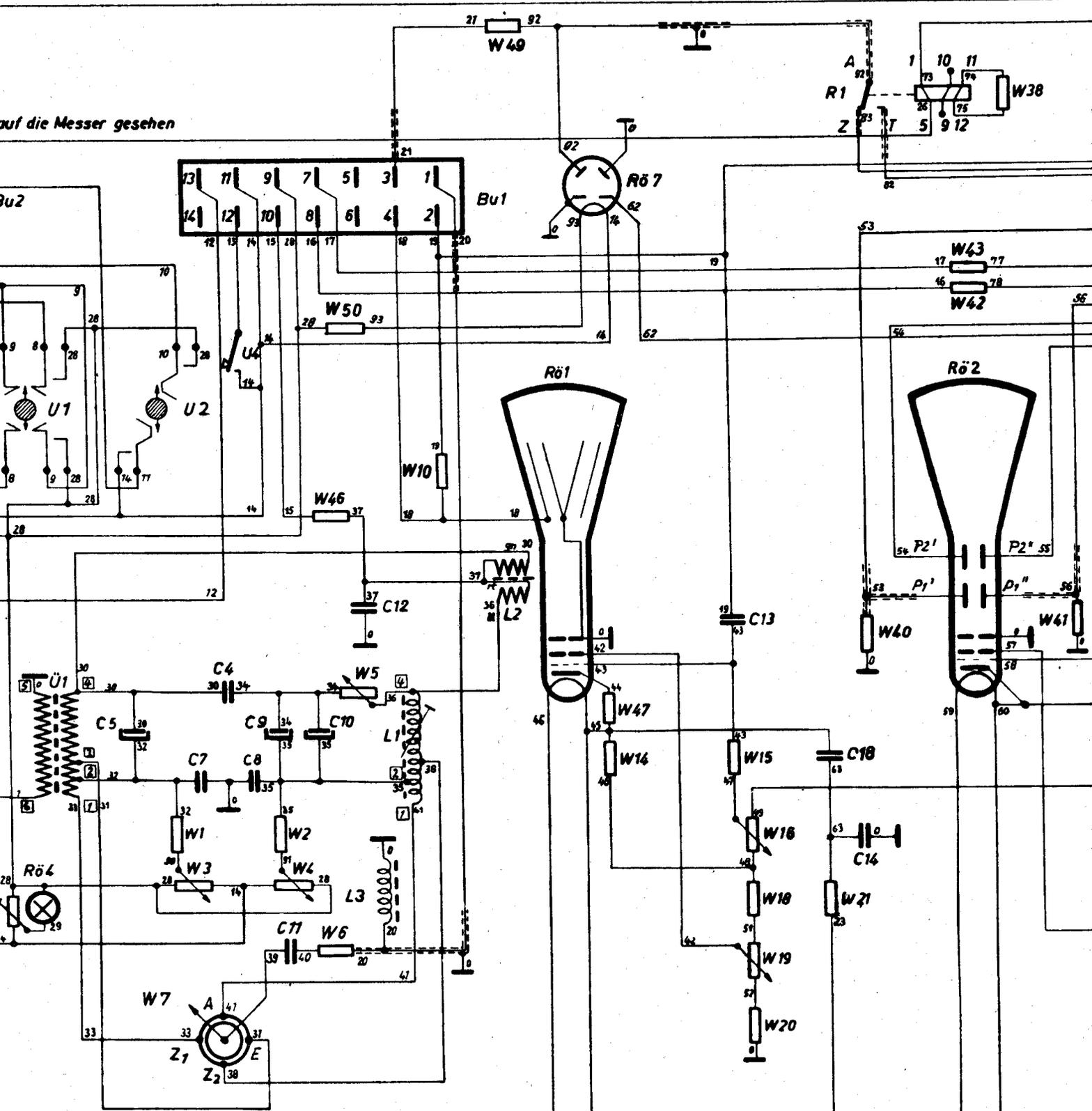
Bu1	
Messer	Bezeichnung
1	Eing. P.V.
2	Hellt. Jmp +
3	Jmp. PR -
4	Jmp. Ü.R +
5	—
6	—
7	Vert. St b
8	Vert. St a
9	-28.5V
10	Ho
11	+28.5V
12	Rel. H.I.
13	Rel. S.E.
14	—

Bu2	
Messer	Bezeichnung
1	Rel. a
2	Rel. b
3	Mot. a
4	Mot. b
5	Sign.
6	Betr. Sch.
7	+250V
8	Empf. Regel.
9	-400V
10	Masse
11	Abl. Ü1
12	Abl. PR.
13	—
14	—

Bu3	
Messer	Bezeichnung
1	-2000V Heiz
2	—
3	Heizg. AR -

auf die Messer gesehen

Bu2



Bu2

Bu3

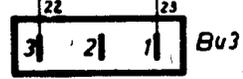
Bezeichnung

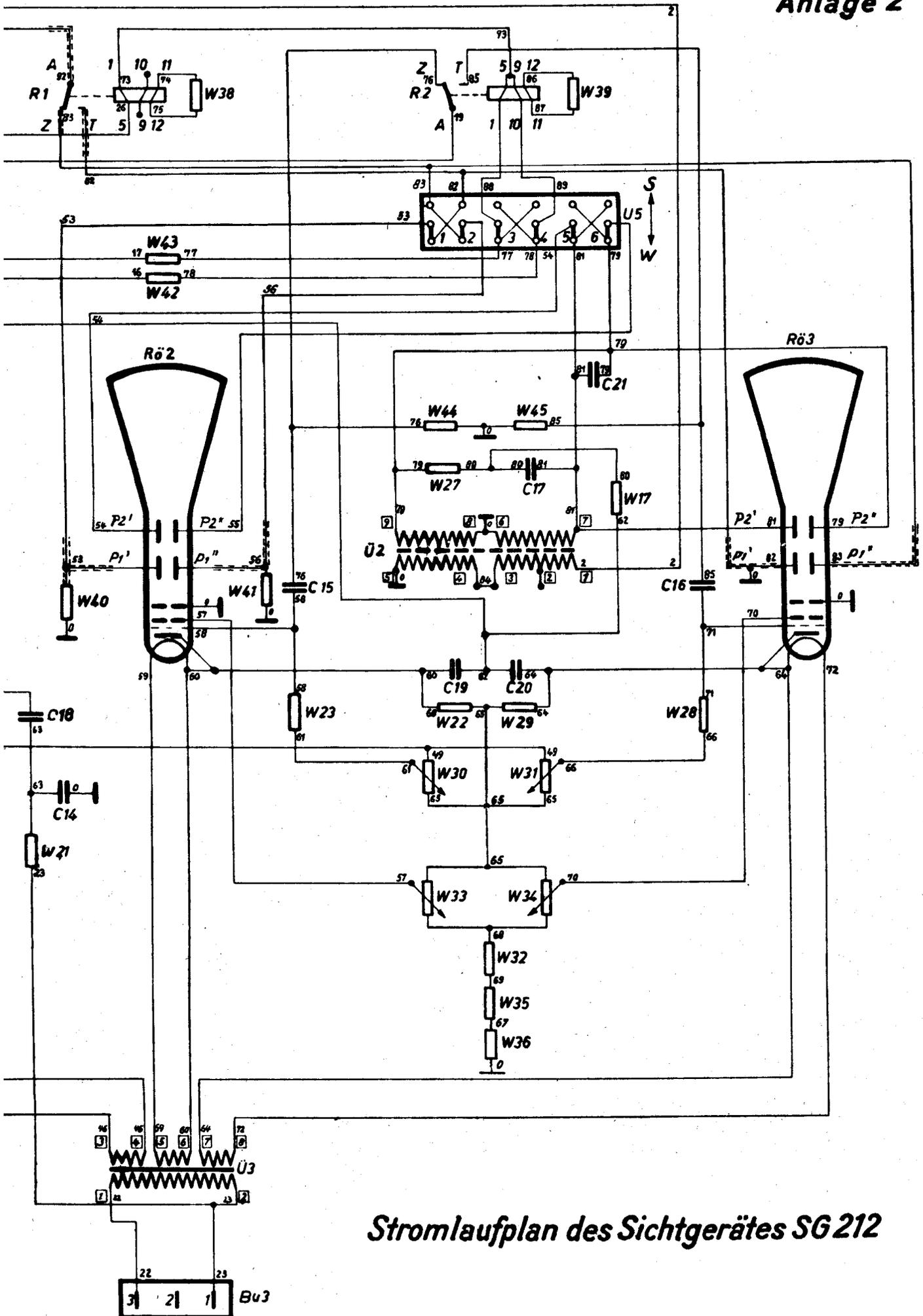
Messer

Bezeichnung

Rel a	1	-2000V Heizg. A.R. ~
Rel b	2	—
Mot a	3	Heizg AR ~
Mot b		
Sign.		
Betr. Sch.		
+250V		
Empf. Regel.		
-400V		
Masse		
Abi. Ü1		
Abi. P.R.		

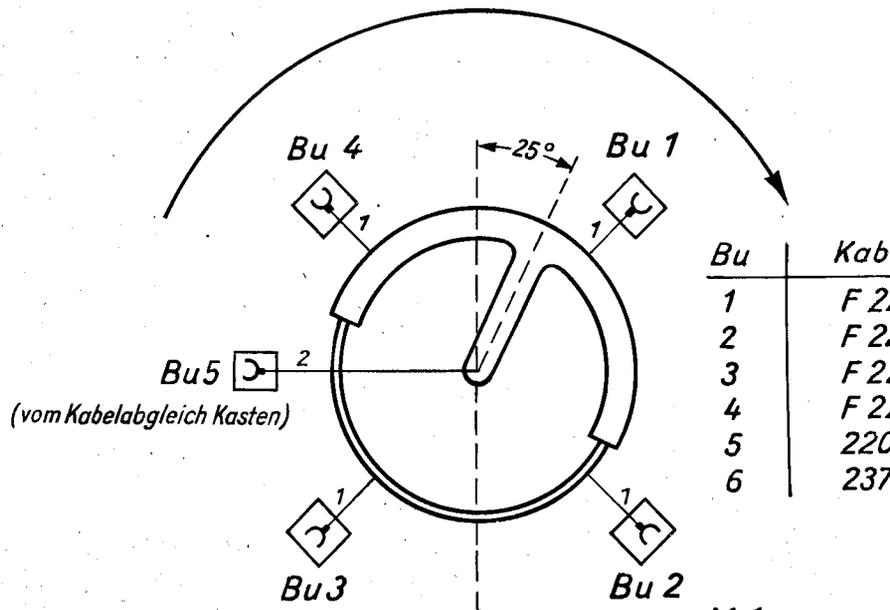
auf die Messer gesehen



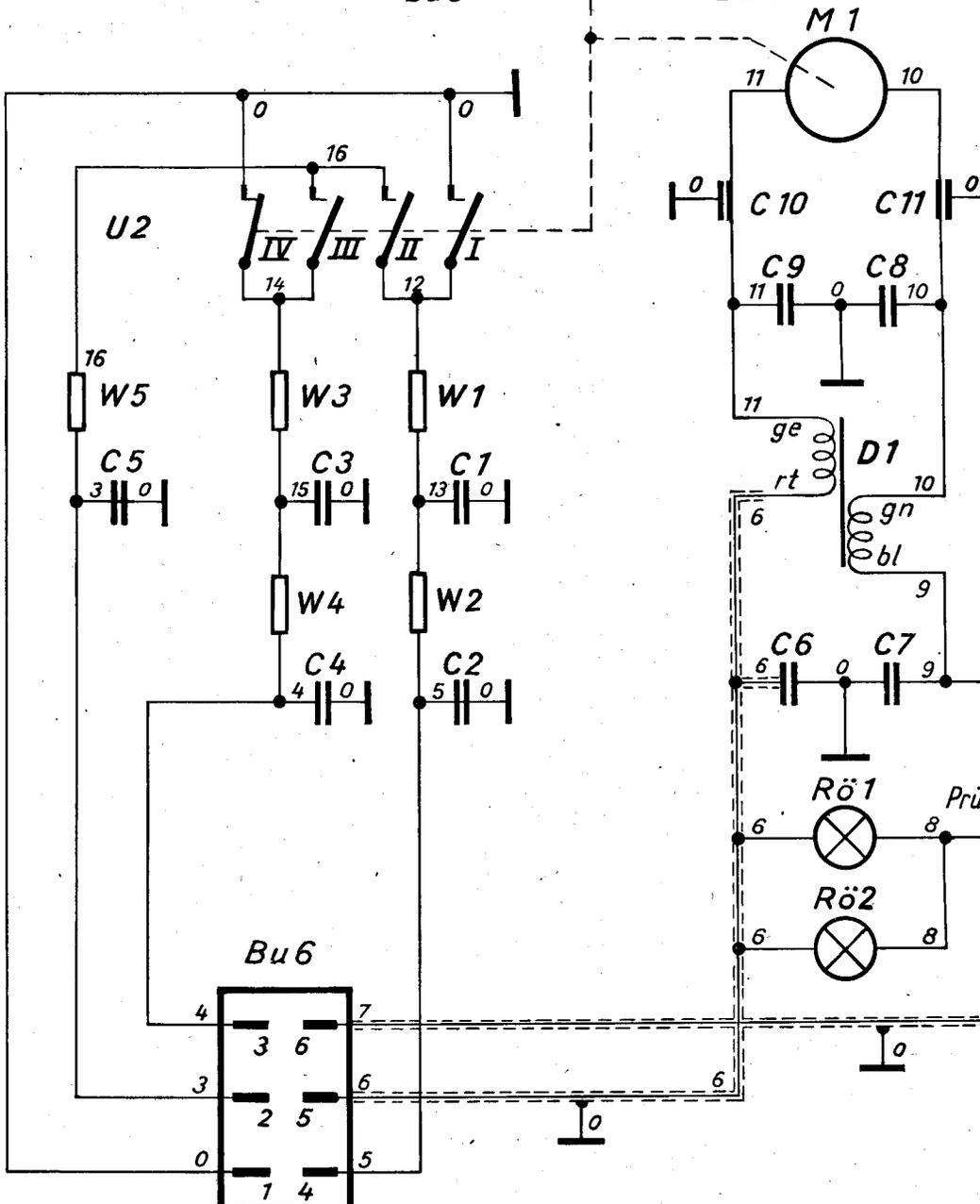


Stromlaufplan des Sichtgerätes SG 212

auf die Messer gesehen

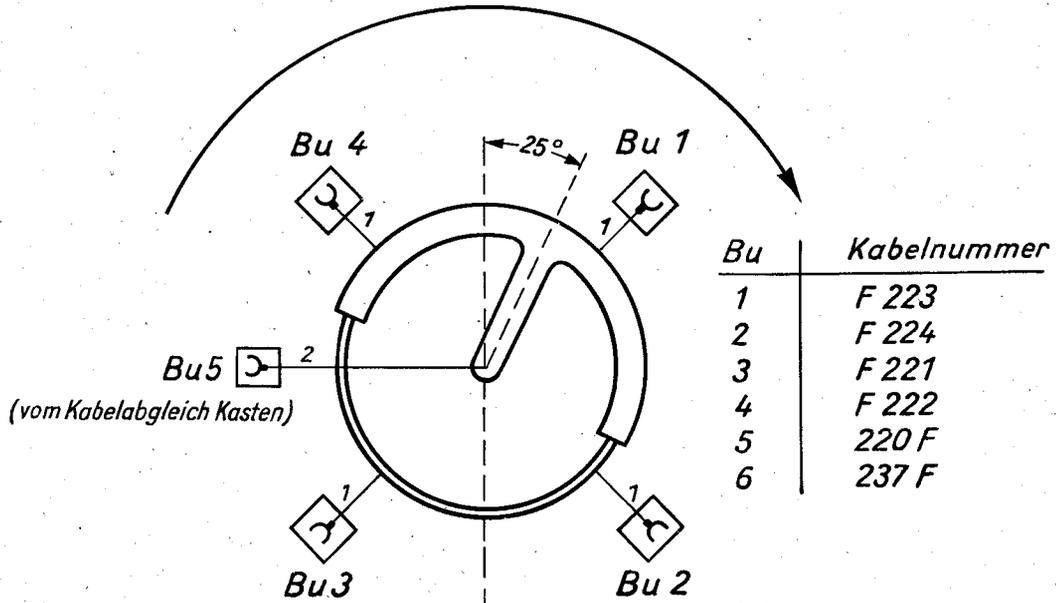


Bu	Kabel
1	F 22
2	F 22
3	F 22
4	F 22
5	220
6	237

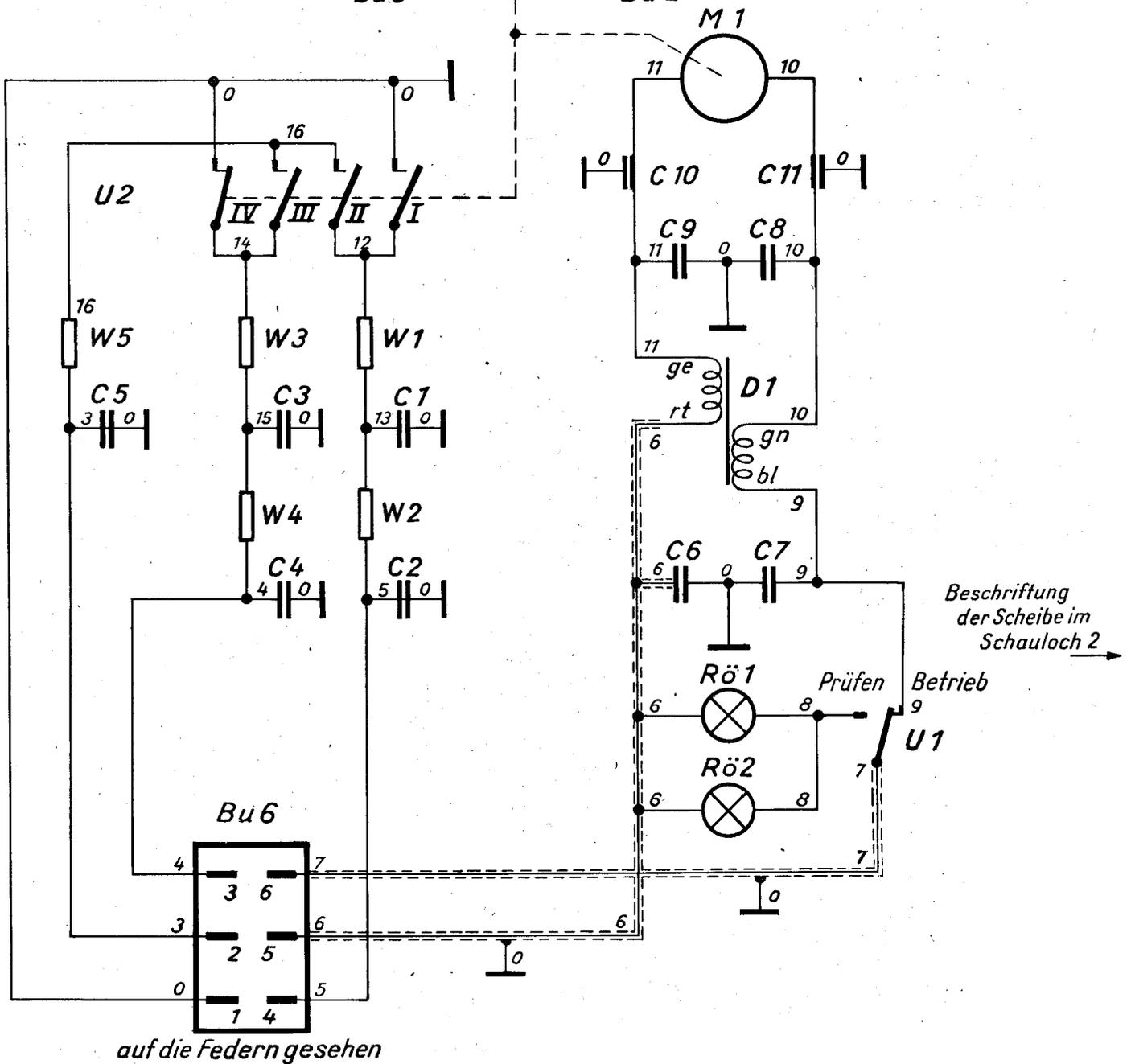


Bu 6	
Feder	Bezeichnung
1	-210V
2	+210V
3	Vert. St. b
4	Vert. St. a
5	-28,5V
6	+28,5V

auf die Federn gesehen



Bu	Kabelnummer
1	F 223
2	F 224
3	F 221
4	F 222
5	220 F
6	237 F

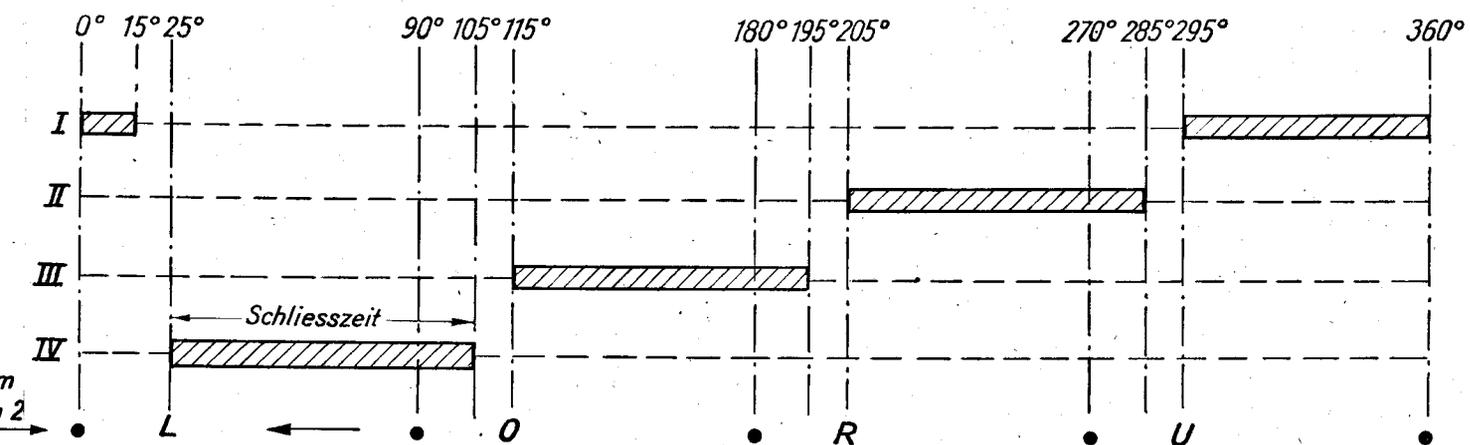


zchnng
 210 V
 210 V
 rt. St. b
 rt. St. a
 28,5 V
 28,5 V

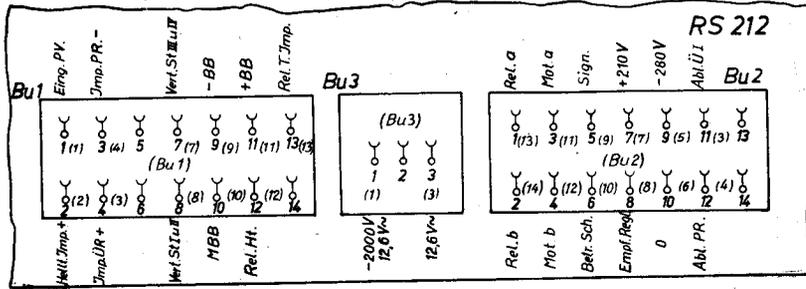
auf die Federn gesehen

Beschriftung
 der Scheibe im
 Schauloch 2

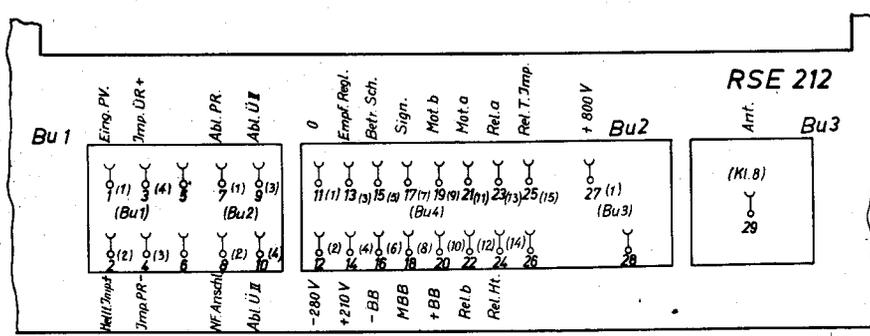
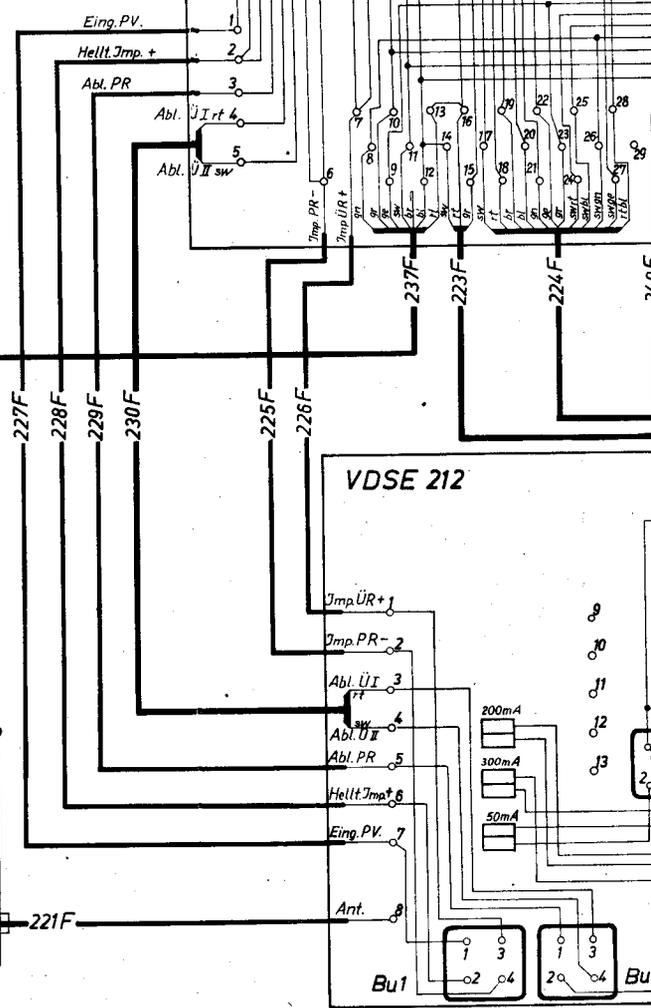
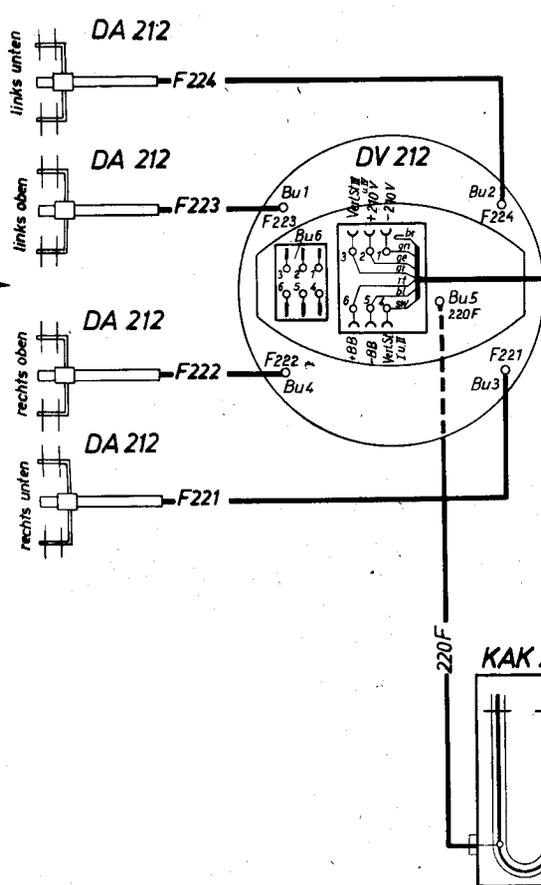
Kontaktzeitschema für U2



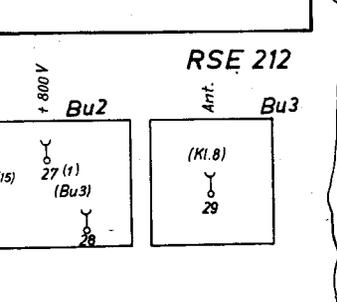
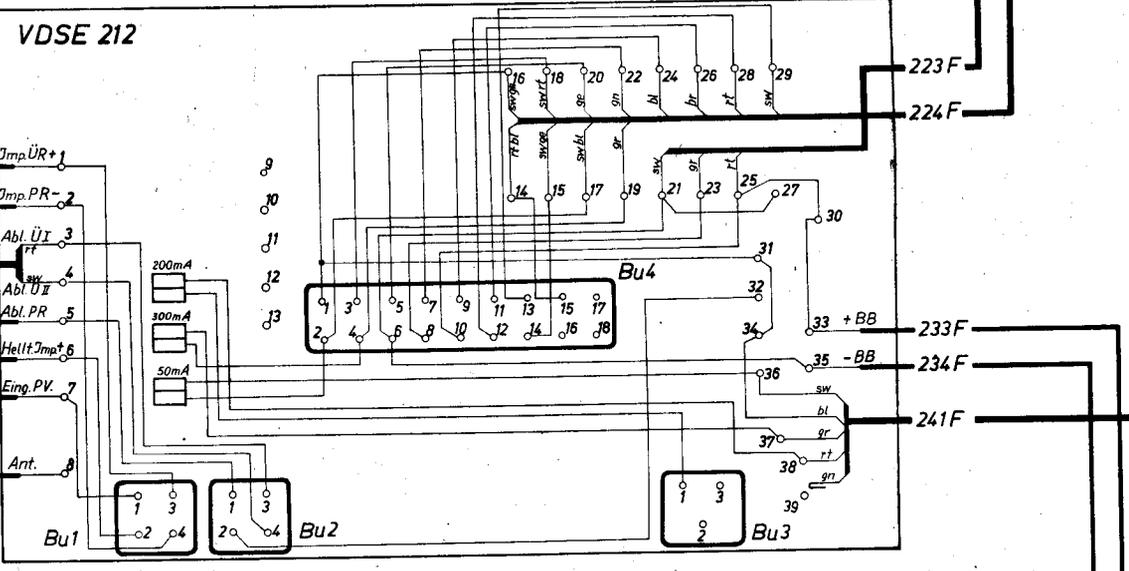
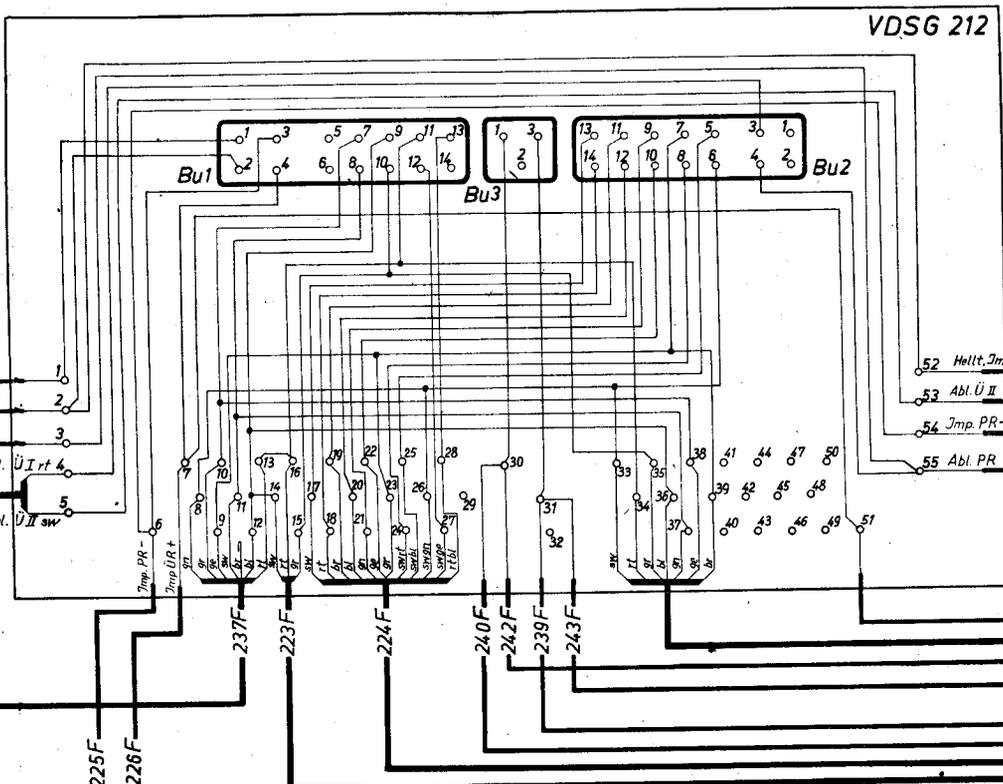
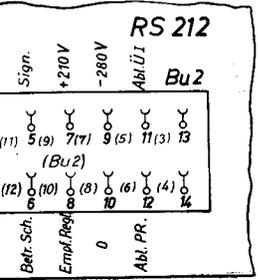
Schaltbild des Drehverteiler DV 212



Ansicht von vorn auf die Maschine



Wenn 2. S. Rahmen
 Bu1
 9(-) - 11 (+)
 9(-) - 10 (+)



Wenn 2. Sichtgerät eingebaut ist
Rahmen RS 212 (Messerkontaktleiste)

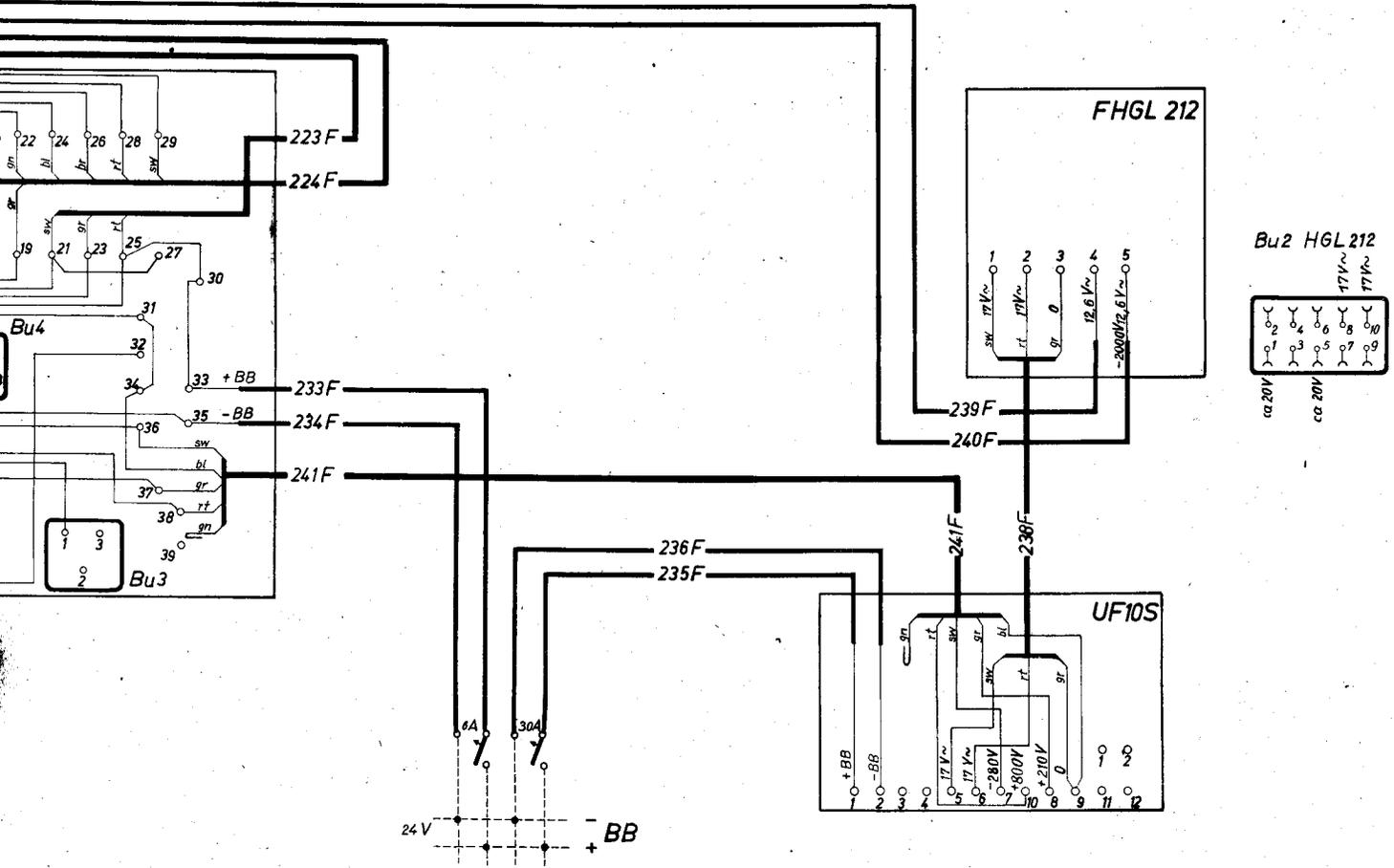
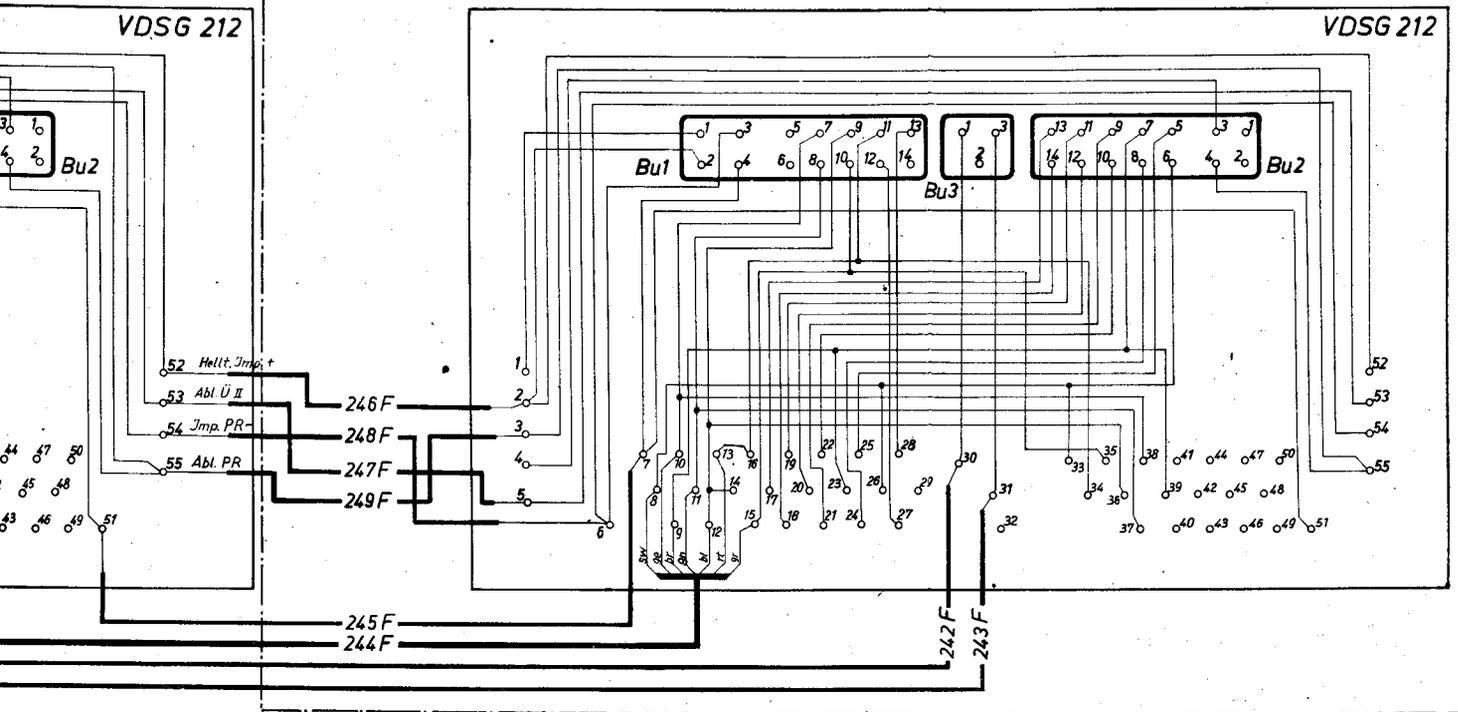
Bu1	Bu3
9(-) - 11(+) = 28,5V	1 - 3 = 12,6V ~
9(-) - 10(+) = 14,3V	1(-) - Masse(+) = 2000 Volt
Bu2	
10(-) - 7(+) = 210 Volt	

Hochspannungsgleichrichter u. Umformer einhängen — Automatisch

HGL 212	Messerkontaktleiste	Rahmen RSE 212	Rahmen
Bu2	Bu2	Bu2	Bu1
1(+) - 5(-) = ca 20 Volt	16(-) - 20(+) = 28,5 Volt	9(-) - 11(+) = 28,5 Volt	9(-) - 11(+) = 28,5 Volt
8 - 10 = 17 Volt ~	16(-) - 16(+) = 14,3 Volt	9(-) - 10(+) = 14,3 Volt	9(-) - 10(+) = 14,3 Volt
Liststecker DV212	18(-) - 20(+) = 14,3 Volt	10(-) - 11(-) = 14,3 Volt	10(-) - 11(-) = 14,3 Volt
1(-) - 2(+) = 210 Volt	11(+) - 12(+) = -280 Volt		
5(-) - 6(+) = 28,5 Volt	11(-) - 14(+) = 210 Volt		
	11(-) - 27(+) = 800 Volt		
			Bu2
			10(-) - 7(+) = 210 Volt
			9(-) - 10(+) = 14,3 Volt

Anlage 4

Bei Einbau des 2. Sichtgerätes sind die Leitungen 242F bis 249F zu verlegen u. anzuschließen



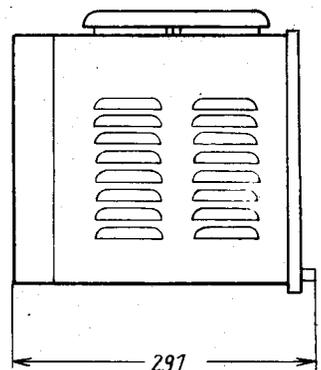
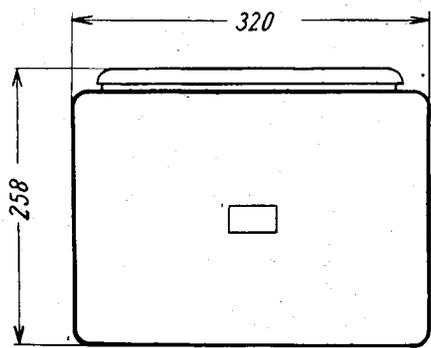
Hochspannungsgleichrichter u. Umformer einhängen — Automaten einschalten!

Messerkontaktleisten	
HGL 212 Bu 2	Rahmen RSE 212 Bu 2
1(+)-5(-) = ca 20 Volt	16(-)-20(+) = 28,5 Volt
8-10 = 17 Volt ~	16(-)-18(+) = 14,3 Volt
Liststecker DV212	18(-)-20(+) = 14,3 Volt
1(-) - 2(+)= 210 Volt	11(+)-12(+) = -280 Volt
5(-) - 6(+)= 28,5 Volt	11(-)-14(+) = 210 Volt
	11(-)-27(+)= 800 Volt

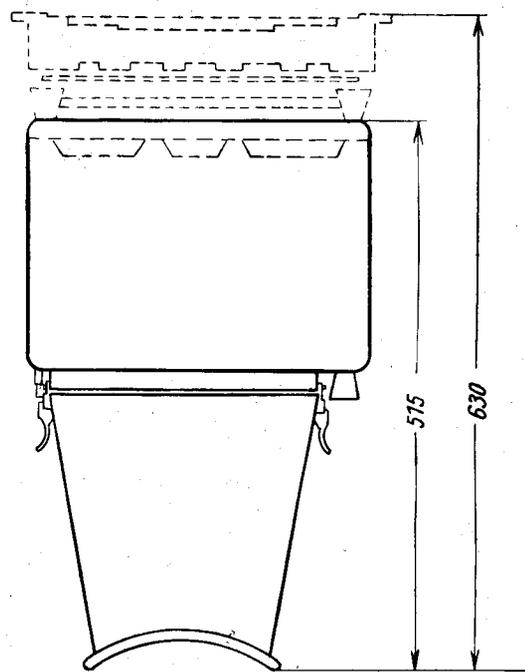
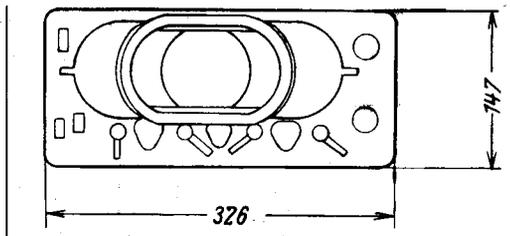
Isolationsprüfung	
Rahmen RS 212 Bu 1	Bu 3
9(-)-11(+)= 28,5 V	1-3 = 12,6 V ~
9(-)-10(+)= 14,3 V	1(-) Masse(+) = 2000 Volt
10(-)-11(-)= 14,3 V	
Bu 2	
10(-)-7(+)= 210 Volt	
9(-)-10(+)= 280 Volt	

Leitungsplan des Bord-Funkgerätes FuG 212

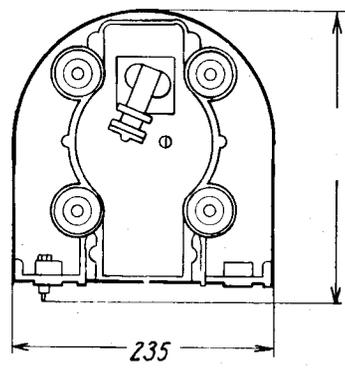
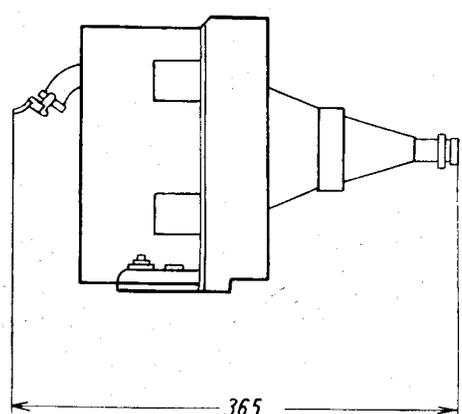
Alle Messerkontakte sind auf ihren Isolationswert zu prüfen.
Die Ader der HF-Leitung 230 F Ln 28185 sind nach dem Zurichten auszuklingeln und durch Ritzschlauch in den Farben rot und schwarz zu kennzeichnen.



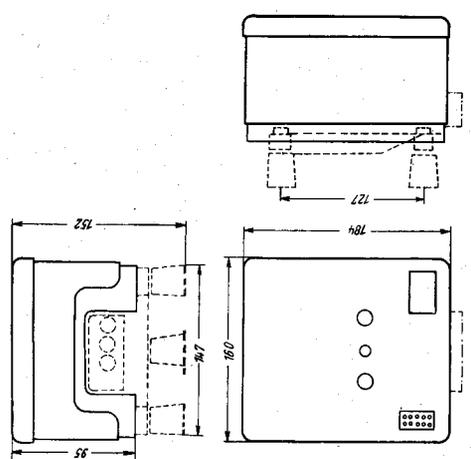
Sende-Empfangsgerät



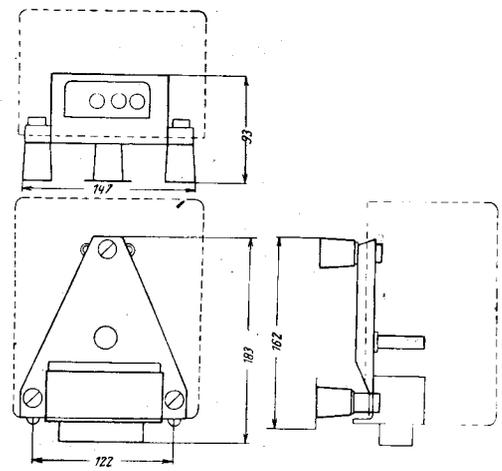
Sichtgerät



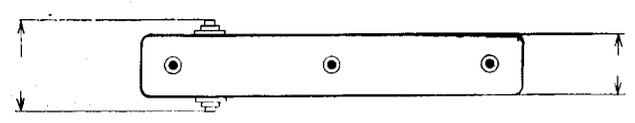
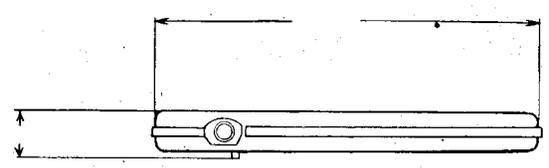
Drehverteiler



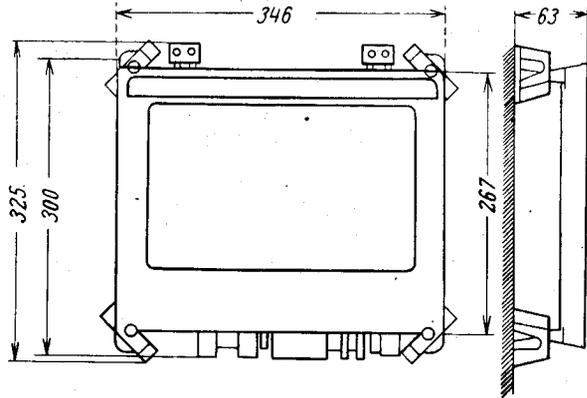
Hochspannungsgleichrichter



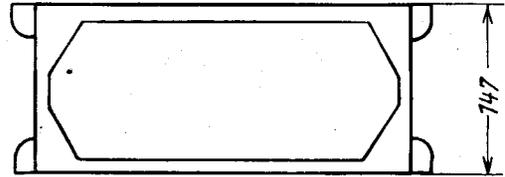
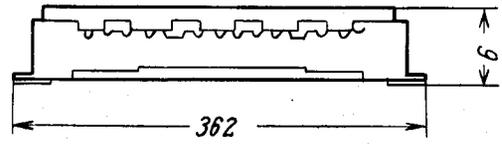
Fußplatte für den Hochspannungsgleichrichter



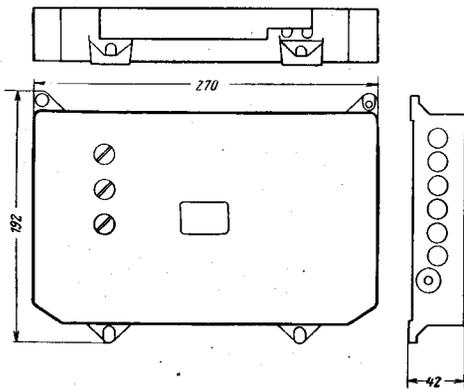
Kabelabgleichkasten



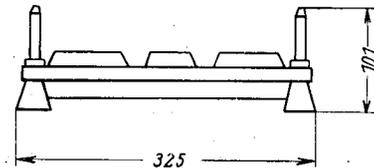
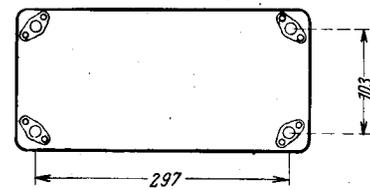
Rahmen des Sende-Empfangsgerätes



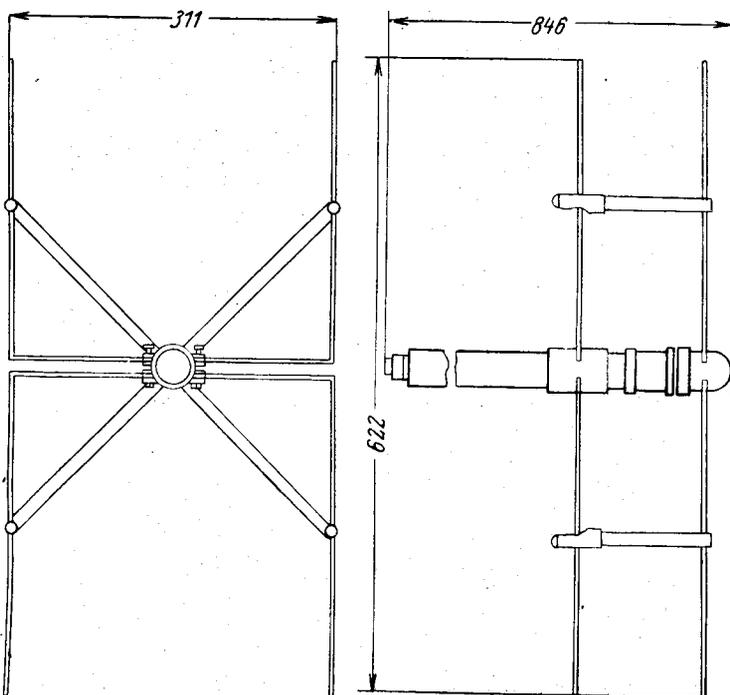
Rahmen des Sichtgerätes



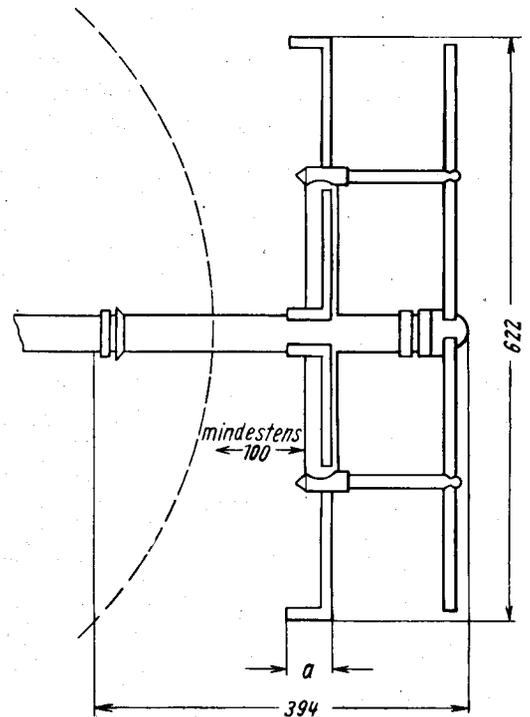
Verteilerdose für Sende-Empfangsgerät



Verteilerdose für Sichtgerät



Dipolanordnung



Dipolanordnung