

D. (Luft) T. 4003

Heft 5

# Fl.-Bordfunkgerät

Beschreibung, Wirkungsweise und Instandsetzung

Heft 5

Fu G.VI      Fu G.VI a

Januar 1941

Der Reichsminister der Luftfahrt  
und Oberbefehlshaber der Luftwaffe

Berlin, den 27. Januar 1941

GeneralLuftzeugmeister

LC 4 Nr. 741/41 (IF)

Diese Druckschrift D. (Luft) T. 4003

Fl.-Bordfunkgerät

Beschreibung, Wirkungsweise und Instandsetzung

Heft 5

Fu G. VI, Fu G. VIa

Ausgabe Januar 1941, ist geprüft und gilt als Dienst-  
anweisung.

Durch vorliegenden Neudruck treten außer Kraft und sind  
zu vernichten:

Die L.Dv. 274.

Die Werkvorschriften:

Beschreibung und Bedienungsvorschrift der Bord-  
funkanlage Jsl. 1 (Fu G. VI);

Beschreibung und Bedienungsvorschrift des Bord-  
funkgeräts Fu G. VI;

Beschreibung und Bedienungsvorschrift des Bord-  
funkgeräts Fu G. VIa.

J. M.

Harmering

# Inhalt

	Seite
I. Fu G. VI .....	3
A. Verwendungszweck .....	3
B. Aufbauplan .....	3
C. Beschreibung .....	3
1. Gerätssatz .....	3
a) Sender S. 5 .....	3
b) Empfänger E. 3 .....	7
c) Uniformer U. 1 .....	8
2. Einbauteile .....	10
a) Verteilerkasten VK. 4 .....	10
b) Anschlußdose ADb. 6 .....	10
c) Schwingungsanzeiger SchA. 2 .....	10
d) Druckknopftaste TB. 1 .....	10
e) Boschhalter SchB. 1 .....	10
f) Fernbedienung FBU. 1 .....	10
D. Betrieb .....	11
E. Betriebshinweise .....	12
F. Stücklisten .....	14
1. Zum Sender S. 5 .....	14
2. Zum Empfänger E. 3 .....	15
G. Gesamtbaubild Fu G. VI .....	17
II. Fu G. VIa .....	19
A. Verwendungszweck .....	19
B. Aufbauplan .....	19
C. Beschreibung .....	19
1. Gerätssatz .....	19
a) Sender S. 5a .....	19
b) Empfänger E. 3a .....	23
2. Einbauteile .....	27
a) Uniformer U. 1a .....	27
b) Bedienungsgerät BG. 1 .....	29
D. Betrieb .....	29
E. Betriebshinweise .....	30
F. Stücklisten .....	31
1. Zum Sender S. 5a .....	31
2. Zum Empfänger E. 3a .....	32
G. Gesamtbaubild Fu G. VIa (mit 12-Volt-Bordbatterie) .....	33
H. Gesamtbaubild Fu G. VIa (mit 24-Volt-Bordbatterie) .....	35

## I. Fu G. VI

### A. Verwendungszweck.

Das FuG. VI dient dem Nachrichtenverkehr von Bord des Flugzeuges zur Erde (BzE-Verkehr) und der Verständigung von Bord zu Bord (BzB-Verkehr) sowohl in Telegrafie als auch Telefonie.

### B. Aufbauplan.

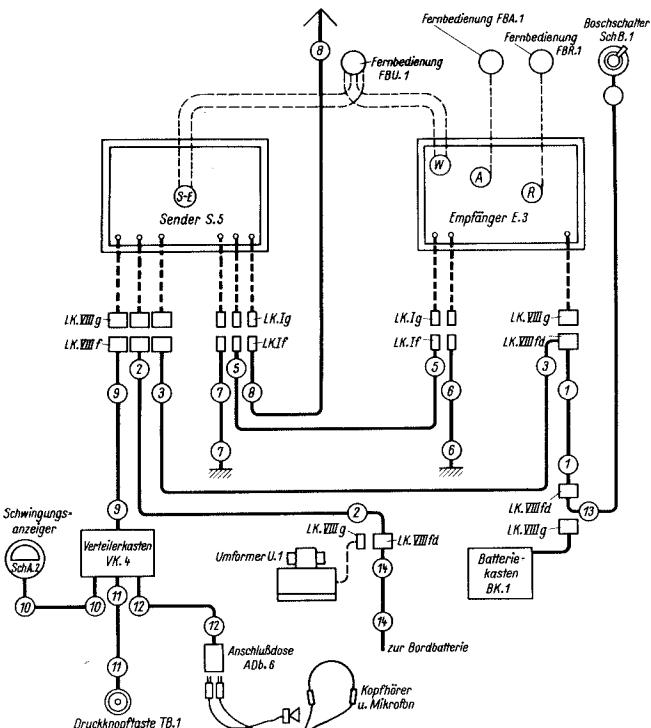
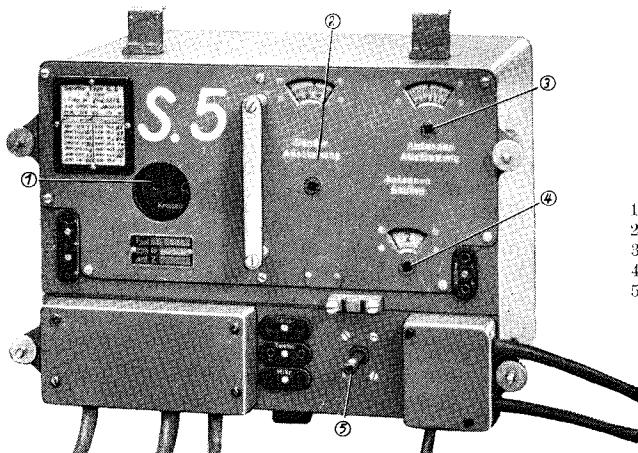


Abb. 1 FuG. VI, Aufbauplan.

### C. Beschreibung.

#### 1. Gerät Satz.

a) Sender S. 5. Aufbau: Der Aufbau des Senders ist aus Abb. 2 und Abb. 3 ersichtlich.



1 = Kristall  
2 = Sender-Abstimmung  
3 = Antennen-Abstimmung  
4 = Antennen-Stufen  
5 = Wechselschalter für Betriebsarten  
6 = Anschlußdose A.D.6  
7 = zur Bordbatterie  
8 = Kopfhörer u. Mikrofon

Abb. 2 Sender S. 5, Frontansicht.

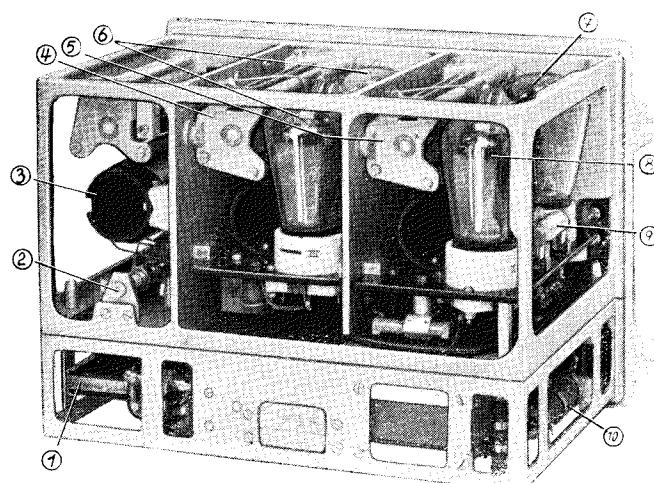
### Einstellgriffe.

„Senderabstimmung“ (Grobabstimmung für beide Senderstufen gemeinsam)	mit Vierfantschlüssel
„Antennenstufen“ (Stufenschalter für den Antennenteil)	
„Antennenabstimmung“ (Feinabstimmung des Antennenkreises auf größten Ausschlag des Schwingungsanzeigers)	
Betriebsarten schalter ..... . . . . .	fernbedient

Die Wahl der Betriebsart erfolgt während des Fluges über Fernbedienung FBU. 1 an einem Doppelhebelgeber (vergl. Abb. 10), der im Führersitz eingebaut wird. Der Doppelhebelgeber ist durch je einen Drahtzug mit den Kupplungen „S—E“ und „W“ verbunden. Kupplung „S—E“ wird auf den freien Achsstumpf des Betriebsarten schalters am Sender S. 5, Kupplung „W“ auf den Achsstumpf der „Abst. grob“ (Wellenwechsel) am Empfänger E. 3 aufgesetzt.

Der Bedienungshebel für die Betriebsartenwahl am Doppelhebelgeber ist mit einem umklappbaren Kopf versehen, der bei normaler Stellung die Wahl der Betriebsart „Telefonie“ sperrt. Erst nach Hochklappen des Kopfes ist diese einstellbar, so daß in der gewählten Betriebsart eine einwandfreie Um schaltung Empfang — Aus — Senden (in Telegrafie oder Telefonie) gewährleistet ist.

Die Fernbedienung FBU. 1 gehört zum Einbausatz Fu E. VI.



- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1 = Übertrager (33)                      | 6 = Röhren (II) für HF-Zstufe         |
| 2 = Stufenschalter für Antennenteil (23) | 7 = Röhre (II) für Steuerröhre        |
| 3 = Antennen-Berlängerungsspule (22)     | 8 = Röhre (I) für NF-Zstufe           |
| 4 = Dreh kondensatoren (17)              | 9 = Eisenwasserstoffwiderstände (1/2) |
| 5 = Dreh kondensatoren (7)               | 10 = Heizvorwiderstand (30)           |

Abb. 3 Sender S. 5, aus dem Gehäuse herausgenommen.

**Betriebsarten:** Telegrafie tonlos (A 1)  
Telefonie (A 3)

**Antennenkreisleistung:** etwa 20 Watt.

**Frequenzbereich:** 2500—3750 kHz.

Die jeweils innerhalb dieses Bereiches zur Einstellung gelangende Frequenz ist von der Eigenfrequenz des verwendeten Steuerquarzes abhängig.

**Gegenfunkstellen:**

Der Frequenzbereich des Senders S. 5 lässt als Gegenfunkstelle zu:

Tornisterempfänger  
Allwellenempfänger  
Fu G. IV  
Fu G. VI  
Fu G. VIIa  
Fu G. VII

Ferner auf einem Teilbereich die Empfänger von:

Fu G. I	Fu G. Va U
Fu G. II	Fu G. VIII
Fu G. III	Fu G. X
Fu G. IIIa	Leichter Funkgerätesatz Lgw/Kzw mot.
Fu G. IIIa U	Leichter Funkgerätesatz Lgw/Kzw mot. (Z)
Fu G. V	Tornisterpeiler TP (LM) 6/315
Fu G. Va	

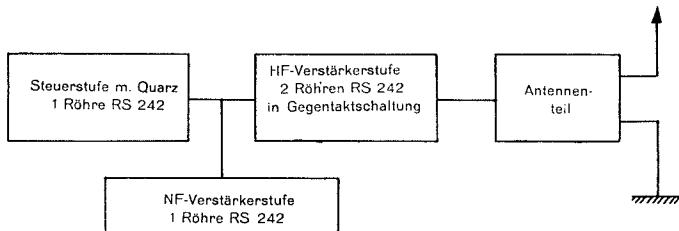
**Antenne:** Festantenne von etwa 140 cm Kapazität.

**Röhren:**

4 Röhren RS 242	Heizspannung ..... = 3,8 V
	Heizstrom ..... = 0,65 A
	Kathode, Dryd, direkte Heizung
	Max. Anodenspannung ..... = 400 V

1 Glimmlampe für Mithöreinrichtung.

**Schaltung:** Der Sender S. 5 ist ein fremdgesteuerter Sender mit eigenerregter, quarzgesteuerter Steuerstufe, einer Hochfrequenz-Verstärkerstufe (2 Röhren in Gegenaktorschaltung), einer Niederfrequenz-Verstärkerstufe für Modulation der HF-Stufe in Betriebsart Telefonie und einem induktiv angekoppelten Antennenteil.



**Ein- und Ausschalten** des Senders erfolgt durch einen fernbedienten Betriebsarten-Wahlschalter mit einem Doppelhebelgeber in den Stellungen: Empfang — Aus — Telefonie — Telegrafie.

**Tastung:** Anodenspannungstastung mit Druckknopf-Taste.

**Telefonie:** Durch Um schalten am Betriebsartenschalter.

**Mithören:** Bei Telegrafie Mithören der Tastzeichen mit Hilfe einer Glimmlampenschaltung.

**Wirkungsweise** (vergl. Abb. 4): Nach Schalten des Betriebsartenschalters aus der Stellung „Aus“ (am Doppelhebelgeber) in eine der Stellungen für Sendebetrieb erhalten die Röhren Heizspannung aus der 12-Volt-Bordbatterie und Anoden spannung aus einem Umformer. Der Umformer wird aus der 12-Volt-Bordbatterie betrieben.

**Bei Drücken der (am Steuerknüppel angeordneten) Druckknopftaste — also Betriebsart Telegrafie — werden in der quarzgesteuerten Steuerstufe ungedämpfte, hochfrequente Schwingungen erzeugt.**

Die hochfrequenten Schwingungen entstehen in der Röhre (II) — in Guth-Kühn-Schaltung —, in deren Gitterkreis der Quarz (5) und in deren Anodenkreis ein auf die Quarzfrequenz jeweils abzustimmender Schwingungskreis (7, 9) liegt. Eine Veränderung der Betriebsfrequenz kann

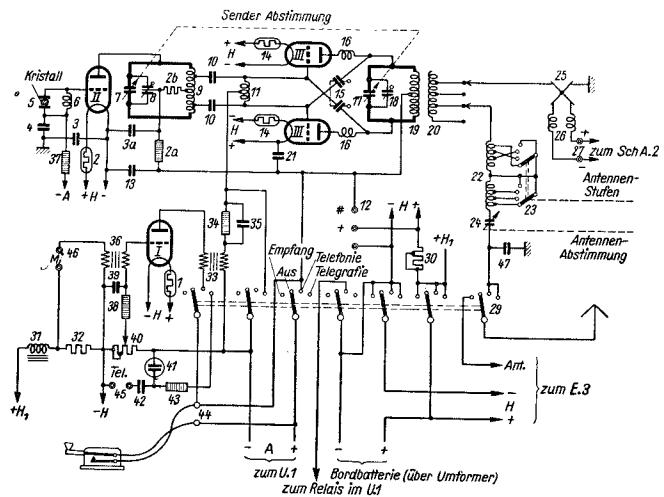


Abb. 4 Schaltplan zu Sender S. 5.

nur durch Auswechseln des Quarzes (5) — Buchsen „Kristall“ — erfolgen gegen einen solchen anderer Eigenschwingung. Hierbei ist Schwingungskreis (7, 9) entsprechend neu abzustimmen. Dazu wird an Hand der auf der Frontplatte des Senders vorgesehenen Tabelle die „**Sender-Abstimmung**“ durch Betätigen des Kondensators (7) mit Vierkantschlüssel vorgenommen.

Der beim Schwingungsvorgang entstehende Gitterstrom der Röhre (II) fließt über Drossel (6) ab und erzeugt am Widerstand (37) die Gittervorspannung für die Röhre (II).

Die Anodenspannung erhält die Röhre (II) über Widerstand (2a und 2b) und die Mitte der Spule (9).

Die in der Steuerstufe erzeugten Schwingungen werden von den Anzapfungen der Spule (9) in kapazitiver Kopplung — Kondensatoren (10) — auf die Gitter der Röhren (III) der Hochfrequenz-Verstärkerstufe übertragen und verstärkt.

Die Verstärkerstufe ist neutralisiert (Anoden-Neutralisation). Der dazu dienende Kondensator (15) wird im Herstellerwerk bei der Prüfung des Senders eingestellt. Bei Bedarf kann er nach Entfernen einer Abdeckplatte auf der Frontplatte des Senders nach besonderen Anweisungen neu eingestellt werden.

Der Anoden-Schwingungskreis (17, 19) der HF-Stufe arbeitet im Gleichlauf mit dem Anoden-Schwingungskreis (7, 9) der Steuerstufe. Deshalb wird bei „**Sender-Abstimmung**“ mit Vierkantschlüssel Kondensator (17) gleichzeitig mit Kondensator (7) betätigt.

Die Anodenspannung erhalten die Röhren (III) über Mitte der Spule (19) direkt aus dem Umformer.

Die Gittervorspannung für die Röhren (III) wird selbsttätig durch Spannungsabfall ihrer Anodenströme am Potentiometer (40) erzeugt.

Die verstärkten Schwingungen werden in induktiver Kopplung — Ankopplungsspule (20) — auf den Antennenteil — Spule (22), Kondensator (24) — übertragen und von der dort angeschlossenen Betriebsantenne ausgestrahlt.

Der Antennenteil dient der Abstimmung des Antennenkreises auf die jeweils eingestellte Sendefrequenz. Hierzu werden zwecks Grobabstimmung des Antennenkreises die „**Antennen-stuifen**“ mit Vierkantschlüssel eingestellt, wodurch Schalter (23) betätigt und somit Spule (22) ganz

oder teilweise eingeschaltet wird; zwecks Feinabstimmung wird die „Antennen-Abstimmung“ mit Bierkantenschlüssel und damit Kondensator (24) betätigt. Die vorgenommene Antennenabstimmung wird an einem Schwingungsanzeiger optisch angezeigt, der von Thermokreuz (25) über Drossel (26) gespeist wird. Für Prüfzwecke kann an Buchsen (27) „Ant.-Strom“ ein entsprechendes Instrument direkt am Sender angeschlossen werden.

**Die Tastzeichen der eigenen Sendung werden im Kopfhörer als Ton von etwa 1000 Hz mitgehört.**

Hierzu ist parallel zur getasteten Anodenspannung die Reihenschaltung von Widerstand (43) und Glimmlampe (41) geschaltet. Über Kondensator (42) ist der Kopfhörer angeschlossen, in dem ein im Takt der Tastzeichen entstehender Ton wahrgenommen wird.

**Bei Loslassen der Taste wird die Ausstrahlung hochfrequenter Schwingungen unterbrochen.**

Durch Loslassen der Taste wird die für die Steuer- und Hochfrequenz-Verstärkerstufe gemeinsame Anodenleitung unterbrochen und der Sender außer Betrieb gesetzt. Dabei wird gleichzeitig die Mithörschaltung mit Glimmlampe (41) von der Anodenspannung getrennt und kein Mithörton mehr erzeugt.

**Für die Betriebsart „Telefonie“ wird die Verstärkerstufe des Senders moduliert (Gitterspannungs-Modulation).**

In der Stellung „Telefonie“ des Betriebsartenhalters (29) ist die Taste durch einen Kontakt desselben überbrückt. Es erhalten daher die Röhren (II, III) und außerdem die Röhre (I) des Niederfrequenz-(Modulations-)Verstärkers Anodenspannung, solange die Betriebsart „Telefonie“ gewählt bleibt.

Die Anodenspannung erhält die Röhre (I) über zwei Kontakte des Betriebsartenhalters direkt vom Umformer.

Die erforderliche Gittervorspannung wird an einem Potentiometer (40) abgegriffen — das zwischen — II und — A geschaltet ist und von dem Gesamtanodenstrom des Senders durchflossen wird — und über Widerstand (38) sowie die Zweitwicklung des Übertragers (36) dem Gitter der Röhre (I) zugeführt.

Die Sprechwechselspannungen des Mikrofons werden über Übertrager (36) dem Gitter der Röhre (I) zugeleitet und in dieser verstärkt. Vom Anodenkreis der Röhre (I) werden die verstärkten Sprechwechselspannungen über Übertrager (33) den Gittern der Röhren (III) der Verstärkerstufe zugeleitet und modulieren die Verstärkerstufe.

Die für Betriebsart Telefonie erforderliche zusätzliche Gittervorspannung für die Röhren (III) wird durch Spannungsabfall ihrer Gitterströme am Halbwertwiderstand (34) erzeugt, der durch Kondensator (35) überbrückt ist.

Das Mikrofon wird über den Spannungsteiler — Drossel (31) und Widerstand (32) — aus dem Heizkreis des Senders gespeist und kann für Prüfzwecke direkt an den Buchsen (46) angeschlossen werden.

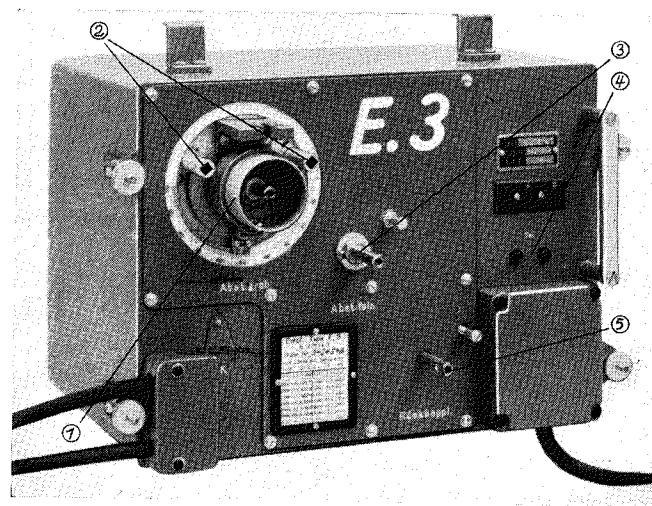
### **b) Empfänger E. 3.**

Der Empfänger ist — wie aus der Baumuster-Bezeichnung ersichtlich — der gleiche wie bei Fu G. IV.

Zu beachten ist:

Das Einschalten des Empfängers erfolgt durch den Betriebsartenhalter am Sender über einen Drahtzug an einem Doppelhebelgeber in Stellung „Empfang“. In dieser Stellung wird die Antenne durch den Betriebsartenhalter (29) des Senders an den Empfänger geschaltet, dessen Röhrenheizung auch bei Sendebetrieb eingeschaltet bleibt. Diese Maßnahme ist infolge der indirekt geheizten Röhren erforderlich, um bei Umschaltung von Senden auf Empfang eine augenblickliche Betriebssicherheit zu gewährleisten.

Im Gegensatz zum E. 3 des Fu G. IV wird die Heizung nicht der Lichtmaschine, sondern der Bordbatterie entnommen und mit dem Betriebsartenschalter im Sender eingeschaltet. Die Wahl



1 = Abstimmung grob  
2 = Anschlagschrauben zum Festlegen  
der Betriebsfrequenzen  
3 = Abstimmung fein  
4 = Buchsen Telefon  
5 = Rückkopplung

Abb. 5 Empfänger E. 3, Frontansicht.

der Betriebsfrequenz wird wie beim Sender über einen Drahtzug am Doppelhebelgeber in Stellung „Welle I oder Welle II“ vorgenommen (vergl. S. 5, Seite 4).

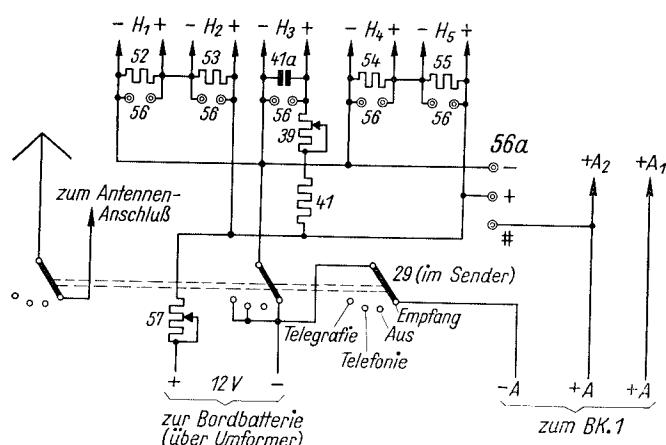


Abb. 6 Ergänzungsschaltplan zu Empfänger E. 3.

Das Ein- und Ausschalten der Amplitudenregelung erfolgt nicht durch Umlegen einer Lasche wie bei Fu G. IV, sondern am Schalter Sch B. 1 in den Stellungen „Nah — Fern“. Dabei entspricht die Stellung „Fern“ des Schalters Sch B. 1 dem Zustand bei gelöster Lasche — die Amplitudenregelung ist außer Betrieb — und die Stellung „Nah“ dem Zustand bei eingelegter Lasche, Amplitudenregelung ist eingeschaltet (vergl. Fu G. IV, Seite 8).

### c) Umformer U. 1.

**Aufbau:** Der Umformer U. 1 besteht aus zwei Bauteilen: dem Unterteil und der darauf befestigten Umformer-Maschine. Die Umformer-Maschine ist vollständig gefasst. Die beiden

topfförmigen Seitenkappen können nach Lösen der geforderten Rundmuttern abgezogen werden, wodurch die Kollektoren und Lager (Augellager) zugänglich werden.

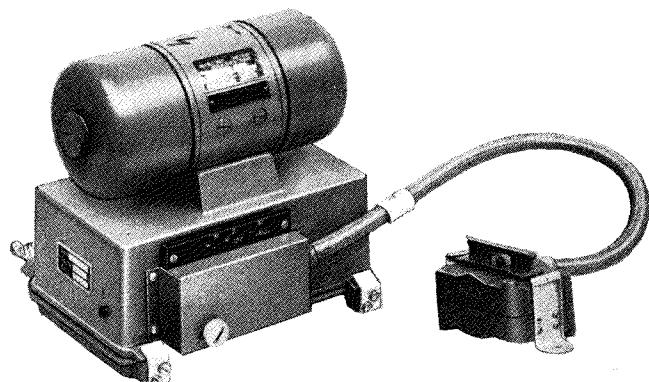


Abb. 7 Umformer U.1 mit Umformerfußplatte UF.1  
(mit Kabelschwanz und Leitungskupplung LK. VIII g).

Das Unterteil des Umformers mit den Entstörungselementen, dem Einschaltrelais und einer im Motorkreis des Umformers liegenden Sicherung (1) kann durch Abheben der mit vier Schrauben befestigten Abdeckplatte geöffnet werden. Die Sicherung ist in einer Schraubfassung gehalten und von außen zugänglich. Auf dem Unterteil ist eine Prüfleiste für die Prüfung der Umformer-Spannungen angeordnet. Darunter ist — durch eine Kappe abgedeckt — eine Klemmleiste für den Anschluß des Umformer-Kabelschwanzes vorgesehen, der den Anschluß des Umformers an die Verkabelung der Einbauteile vermittelt.

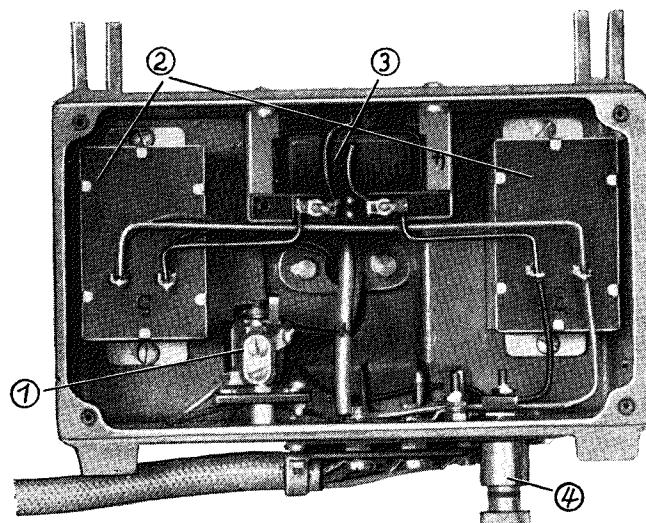


Abb. 8 Umformer U.1 (Abdeckplatte des Unterteiles  
abgenommen).

Zur Befestigung des Umformers im Flugzeug dient die zum Einbausatz gehörige, im Flugzeug fest einzubauende Umformer-Fußplatte UF.1 mit Befestigungswinkeln und Feststellschrauben mit Überwurfmuttern.

**Schaltung:** Der Umformer U.1 ist ein Gleichstrom-Gleichstrom-Einanker-Umformer, der aus der Bordbatterie gespeist wird.

Ein- und Ausschalten des Umformers erfolgt über ein Relais — das bei Betätigen des Doppelhebelgebers für den fernbedienten Betriebsarten schalter (29) im Sender entsprechend gesteuert wird — in den Stellungen „Senden“ (Ein-Stellung) und „Aus“ bzw. „Empfang“ (Aus-Stellung) des Betriebsarten schalters.

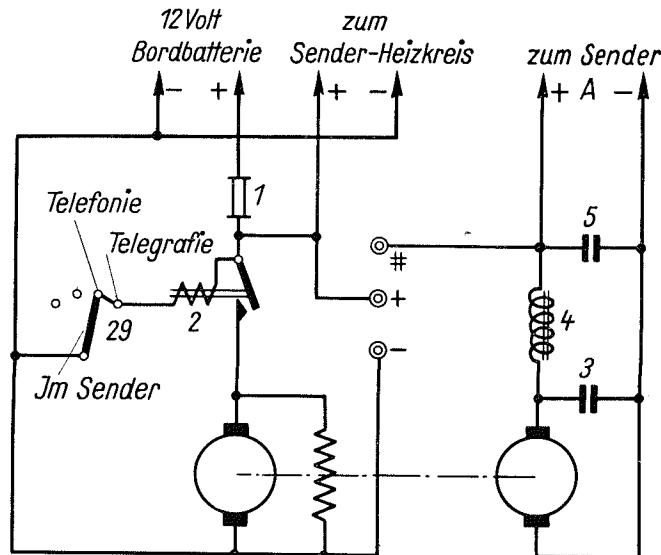


Abb. 9 Schaltplan zu Umformer U. 1.

In den Stellungen „Senden“ des Betriebsarten schalters (29) erhält das Relais (2) Spannung und schaltet mit seinem Arbeitskontakt den Motor des Umformers an die Bordbatterie. Der Generator des Umformers liefert alsdann die Anoden spannung für den Sender, die durch die niederfrequente Sieb kette (3, 4, 5) entstört ist.

Aufnahme etwa: Volt   Amp.	Um- drehungen je Minute	Abgabe etwa: Volt   Amp.   Watt	Verwendung
12   11	5000	330   0,2   66	Sender- Anoden- Spannung

## 2. Einbauteile (vergl. Abb. 10).

Außer den bereits beim Fu G. IV beschriebenen Batteriekästen BK. 1 und Fernbedienungen FBA. 1 und FBR. 1 für Empfänger E. 3 sind für das Fu G. VI noch folgende Einbauteile zu erwähnen:

- Verteilerkasten **VK. 4** dient zur Verteilung der vom Sender S. 5 kommenden Leistungen auf die Druckknopftaste TB. 1, den Schwingungsanzeiger SchA. 2 und die Anschlußdose ADb. 6.
- Anschlußdose **ADb. 6** mit um  $90^\circ$  drehbaren Buchse teil zum Anschluß von Telefon und Mikrofon.
- Schwingungsanzeiger SchA. 2**, s. Fu G. I, Seite 15.
- Druckknopftaste TB. 1**, die zur Tastung des Senders dient.
- Wöschschalter SchB. 1**, der zur Inbetriebsetzung der Amplitudenbegrenzung am Empfänger E. 3 dient.
- Fernbedienung FBU. 1** für Wahl der Betriebsart; siehe Fu G. VI, Seite 4.

## D. Betrieb.

### Vorbereitung.

1. Gerät (Sender und Empfänger) mit Röhren bestücken (im Sender auch Eisenwasserstoffwiderstände einsetzen).

- a) Gerät aus Gehäuse herausnehmen.
- b) Röhren einsetzen. (Beachte Betriebshinweise Fu G. IV, Seite 12.)
- c) Gerät wieder in Gehäuse einsetzen.

2. Gerät in Aufhängerahmen einsetzen und sichern.

3. Umformer einsetzen und sichern.

4. Leitungskupplungen der Kabelschwänze am Gerät mit den Kupplungen des Einbausatzes verbinden. Achten auf gleiche Nummern auf den Kabelringen der zu kuppelnden Leitungen.

5. Kupplungen für die Fernbedienung des Betriebsartenhüters am Sender sowie der Abstimmung und Rückkopplung am Empfänger auf die freien Achsstümpfe aufsetzen.

- a) Am Sender: Kupplung „S—E“ auf Achsstumpf des Betriebsartenhüters (Sender-Empfangsschalter).
- b) Am Empfänger: Kupplung „W“ auf Achsstumpf „Abst. grob“ (Wellenwechsel).  
Kupplung „A“ auf Achsstumpf „Abst. fein“,  
Kupplung „R“ auf Achsstumpf „Rückkopplung“.

6. Trockenbatterien mit voller Spannung in Batteriekästen einsetzen.

7. Mikrofon- und Fernhörerstecker in Anschlußdose ADb. 6 einstecken.

### Vor dem Fluge.

8. Quarz mit vorgeschriebener Frequenz in die Buchse „Kristall“ am Sender einstecken.

9. Mit Vierkantschlüssel „Sender-Abstimmung“ nach Tabelle einstellen.

10. Antenneninstrument am Sender in die Buchsen „Antennen-Strom“ einstecken.

11. Betriebsartenhüter auf „Telegrafie“ (der Umformer läuft an).

12. Taste drücken. Mit Vierkantschlüssel „Antennenstufen“ und „Antennen-Abstimmung“ einstellen, bis Strommaximum in der Antenne; erforderlichenfalls „Sender-Abstimmung“ vorsichtig nachstellen.

13. Mit Vierkantschlüssel „Abst. grob“ am Empfänger auf zwei gegebene Frequenzen nach Eichtabelle einstellen und mit Hilfe der Anschlagrasten festlegen.

14. Wahl der Betriebsfrequenz „Welle I oder II“ am Doppelhebelgeber (oder direkt am Empfänger).

15. Betriebsartenhüter am Sender auf „Empfang“.

16. 2 Minuten warten.

17. Rückkopplung betätigen und feststellen, ob Überlagerung einsetzt.

18. Betriebsartenhüter auf „Aus“.

19. Antenneninstrument am Sender aus Buchsen „Ant.-Strom“ herausziehen.

### Während des Fluges.

20. Zwecks Funkverkehr:

- a) Für Empfang:

Betriebsartenhüter auf Empfang.

Wahl der Betriebsfrequenz „Welle I oder II“ am Doppelhebelgeber (oder direkt am Empfänger),  
Abstimmung betätigen,

Rückkopplung für Empfang von Telegrafie (A 1) so einstellen, daß Schwingungseinsetz auf jeden Fall sicher, für Empfang von Telefonie (A 3) kurz vor Schwingungseinsetz einstellen.

Beim Auftreten unangenehm hoher Lautstärken Drehschalter SchB. 1 für die Amplitudenbegrenzung auf „Nah“.

- b) Für Senden in Telefonie (A 3):  
Betriebsartenhalter (am Doppelhebelgeber) auf „Tl“ und Mikrofon befrechen.
- c) Für Senden in Telegrafie (A 1):  
Betriebsartenhalter auf „Tg“ (Kopf am Doppelhebelgeber hochklappen) und Taste betätigen.

#### Nach dem Fluge.

21. Betriebsartenhalter (am Doppelhebelgeber) auf „Aus“.
22. Nachprüfen und Abstellen etwa aufgetretener Mängel.

### E. Betriebshinweise.

#### 1. Steckerverteilung der Anodenprezstecker bei Anschluß des Empfängers (vergl. Fu G. IV, Seite 9.)

#### 2. Prüfung.

Für die Prüfung des Bordfunkgeräts Fu G. VI sind folgende Prüf- und Meßgeräte vorgesehen:

Bordmeßinstrument PBm. 2 Prüfzwischenbrett PZSE. 2  
Künstliche Antenne PKA. 3 Prüftafel PT. VI.  
Prüfvoltmeter PV. 1

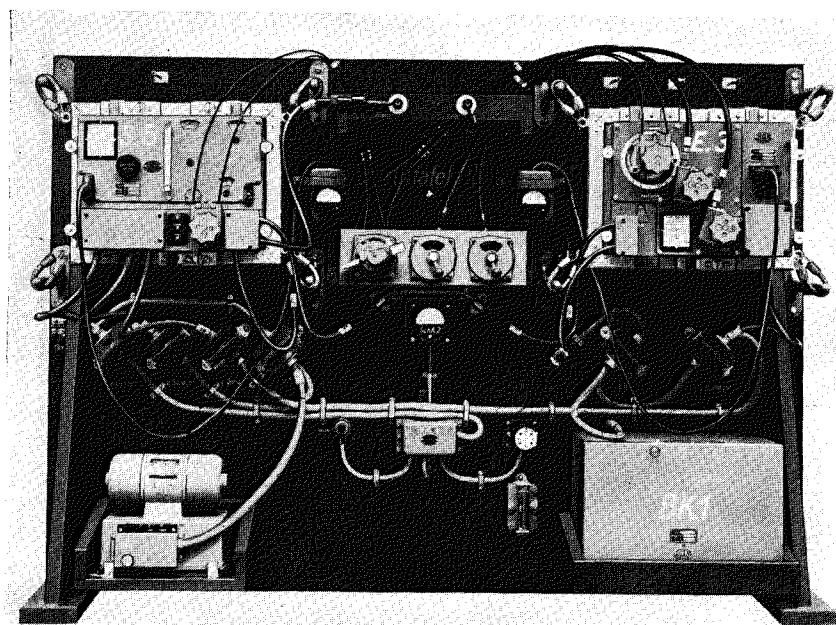


Abb. 10 Prüftafel PT. VI.

Genaue Unterlagen für die Prüfung des Geräts im Rahmen der Bordfunkanlagen sind den — für die jeweiligen Flugzeugbaumuster herausgegebenen — Prüfvorschriften zu entnehmen.

### 3. Wartung.

(siehe Fu G. IV, Seite 11).

### 4. Sondervorschrift für Umformer.

a) Die Kollektoren müssen stets sauber gehalten werden. Bei Auftreten von Funkenbildung untersuche man sofort die Bürsten auf ihren Zustand. In vielen Fällen klemmen die Bürsten infolge Staubablagerung in ihren Haltern. Man reinige dann sorgfältig Kohle und Halter, achte jedoch beim Einfüllen der Kohlen besonders darauf, daß dieselben wieder in ihre alte Lage gebracht werden, um ein neues Einschleifen bzw. Anpassen der Kohlen an die Lauffläche zu vermeiden.

#### Eine gute Auflage der Bürsten ist unerlässlich.

Sind die Bürsten zu kurz, so sind dieselben durch neue zu ersetzen und durch Einschleifen mittels geeigneten Schmirgelleinens an die Lauffläche des Kollektors anzupassen, um einen guten Stromübergang zu gewährleisten.

Nach dem Einschleifen sind Kohlen, Bürstenhalter und Kollektor von den etwa zurückbleibenden Schmirgelförnern zu reinigen. Die Kohlen sind nacheinander aus den Haltern herauszunehmen, zu säubern und auf den Kollektor erst wieder aufzulegen, nachdem dieser ebenfalls gesäubert ist. Man achte besonders darauf, daß kein Schmirgelforn in den Isolationsnuten zwischen den Lamellen verbleibt. Wird die gründliche Säuberung unterlassen, so entstehen nach einigen Tagen Rillen auf dem Kollektor, was unbedingt ein Nachdrehen desselben erforderlich macht.

Es sind stets die für den Umformer vorgeschriebenen Kohlenqualitäten zu verwenden.

Die Kollektoren reinige man mit einem sauberen, mit Benzin angefeuchteten — nicht getränkten — Lappen. Sind kleine Brandstellen vorhanden, so beseitige man diese durch Abschmirgeln mit feinem Schmirgel- oder Karborundumkleinen, je nachdem, ob der Kollektor ausgekrazt ist oder nicht, wobei ein geeignetes Schmirgelholz zu verwenden ist. Das Abschmirgeln der Kollektoren darf nur in spannungslosem Zustand des Umformers vorgenommen werden. Ein leichtes Einfetten des Schmirgelfreifens verhindert das Umherfliegen des beim Abschmirgeln entstehenden Kupferstaubes. Nichtbeachtung dieser Maßnahme führt zu einer Verschmutzung der Kollektorfahnen oder -Wicklungen. Die Folge kann dann die Einleitung eines Windungsschlusses sein. Man vermeide jedoch unter allen Umständen, die auf der Kollektorauffläche befindliche Politur durch Abschmirgeln zu beseitigen, wenn dies nicht erforderlich ist. Die bläulich glänzende Färbung des Kollektors zeigt an, daß letzterer eine harte Oberfläche erhalten hat, welche eine Garantie für geringste Abnutzung des Kollektormaterials bietet. Sind die Kollektoren unruh oder stehen Glimmerlamellen hervor, so müssen dieselben abgedreht werden. Nach dem Abschmirgeln sind stets Kollektor und Bürsten, wie oben angegeben, mit einem Lappen zu reinigen, insbesondere sind die in den Glimmernuten zurückgebliebenen Fett- und Schmirgelfeilchen sorgfältig zu entfernen.

b) Die Kugellager werden bei der Montage des Umformers in der Fabrik mit einer Fettmenge versehen, welche bei normalem Betrieb des Umformers für einen Zeitraum von 4—6 Monaten ausreichend ist. Erweist es sich als notwendig, in der Zwischenzeit eine Schmierung vorzunehmen, so geschieht dies unter Verwendung der mitgelieferten Lorenz-Fettube mit Verlängerungsrohr, welche an Stelle der rot markierten Zylinderkopfschraube eingeschraubt wird. Nun wird ein wenig Fett in das Lager eingedrückt, die Tube entfernt und die Zylinderkopfschraube wieder eingesetzt. Das evtl. innerhalb der Maschine austretende Fett muß sorgfältig entfernt werden, um ein Verschmutzen der Kollektoren und Bürsten zu vermeiden. Diese Säuberung ist nach einer kurzen Inbetriebsetzung des Umformers zu wiederholen.

Zur Reinigung der Kugellager sind die Leitungsanschlüsse an den Bürstenbrücken abzunehmen und die beiderseitigen Lagerschilde vorsichtig abzuschrauben, ohne die Einstellung der Bürstenbrücken auch nur im geringsten zu verändern. Die Kugellager sind sorgfältig mit Benzin

auszuwaschen und mit dem vorgeschriebenen Spezialfugellagerfett „Calypsol WIA“ neu einzufetten, wobei darauf zu achten ist, daß keinerlei Fremdkörper im Fett enthalten oder im Lager zurückgeblieben sind.

**e) Vor der Inbetriebnahme des Umformers** sind die Schutzkappen auf ihren Zustand zu untersuchen. Etwa eingedrückte Schutzkappen müssen sofort ausgebeult werden, da die Einbuchtungen unter Umständen die Bürstenhalterteile berühren und einen Kurzschluß des Umformers herbeiführen können.

Auf eine gute Lage der Bürstenlizen ist besonders zu achten, da sonst Kurzschlußgefahr oder Behinderung des Laufes des Umformers.

Zeigen sich zwischen Anker und Polschuhen irgendwelche Schleifstellen, so ist die Maschine an die Lieferfirma zurückzusenden.

**d) Bei Reklamationen und Ersatzteilsbestellungen** ist stets die Maschinennummer anzugeben.

## F. Stücklisten.

### 1. Zum Sender S. 5.

Teil	Stück	Benennung	Teil	Stück	Benennung
1-2	2	Eisenwasserstoffwiderstand 0,675 A. 1,7—5,1 Volt	18	1	Parallelkondensator min. 50 cm, max. 90 cm
2a	1	Widerstand 2500 $\Omega$ Rosenthal HLW 25	19	1	Hauptsendespule Sk 552 481/II
2b	1	Widerstand 100 $\Omega$ Siemens IV a	20	1	Antennenankopplungsspule
3a	1	Blockkondensator 2000 cm ZO 501 861/I	21	1	Blockkondensator 2000 cm ZO 501 861/I
3-4	1	Blockkondensator 2×5000 cm ZO 501 861/I	22	1	Antennenverlängerungsspule Sk 552 331
5	1	Quarzkristall	23	1	Antennenstufenschalter Sk 533 842
6	1	HF-Drossel SK 553 861	24	1	Drehkondensator max. 145 cm
7	1	Drehkondensator max. 145 cm	25	1	Thermo-Kreuz 0—1,5 Amp. Sk 582 400
8	1	Parallellkondensator min. 50 cm, max. 90 cm	26	2	HF-Drossel 15 Windungen Sk 592 170
9	1	Steuerkreisspule SK 552 481/I	27	2	Prüfbuchsen
10	2	Glimmerkondensatoren 40 cm ZO 501 861/I	28	1	frei
11	1	Gitter-HF-Drossel SK 616 770	29	1	Wahlschalter
12	3	Prüfbuchsen	30	1	Widerstand 2,5 $\Omega$ 3 Amp.
13	1	Kondensator 5000 cm ZO 501 861/I	31	1	Eisendrossel 3000 Windungen Sk 531 971/II
14	2	Eisenwasserstoffwiderstand 0,675 A. 1,7—5,1 Volt	32	1	Widerstand 80 $\Omega$
15	1	Neutrokondensator 2×13,5 cm	33	1	Modulationstrafo 1 : 1 SK 550 181
16	2	Widerstandsdrössel 15 Windungen Sk 592 120	34	1	Widerstand 15 000 $\Omega$ , Dralowid Posto
17	1	Drehkondensator max. 145 cm	35	1	Blockkondensator 2 $\mu$ F Hydra 1305
			36	1	Mikrofontrafo 1 : 20 Sk 541 631

Teil	Stück	Bezeichnung	Teil	Stück	Bezeichnung
37	1	Widerstand 4000 $\Omega$ , Dralowid Posto	43	1	Widerstand 2 M $\Omega$ , Dralowid Posto
38	1	Widerstand 40 000 $\Omega$ , Dralowid Posto	44	2	Tastbuchsen
39	1	Blockkondensator 1 $\mu$ F Hydra 1304	45	2	Telefonbuchsen
40	1	Widerstand 120 $\Omega$	46	2	Mikrofonbuchsen
41	1	Glimmlampe m. Fassung Sk 559 861/I	47	1	Blockkondensator 10—15 cm Sk 600 600/I
42	1	Blockkondensator 2000 cm Sk 575 910			

Teil	Stück	Röhrenbestückung
I	1	RS 242 spez. für Modulations-Verstärker
II	1	RS 242 spez. für Steuersender
III	2	RS 242 spez. für Leistungsstufe (2 Stück im Gegentakt)

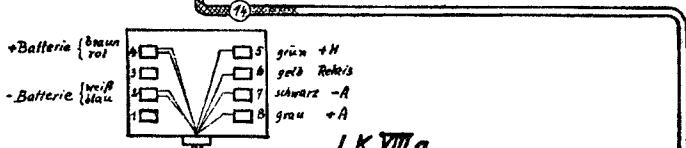
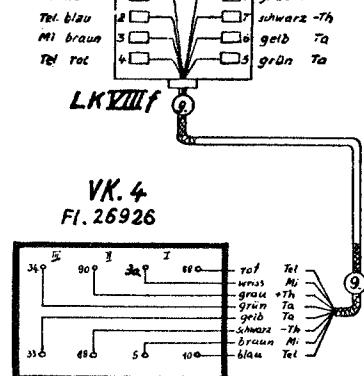
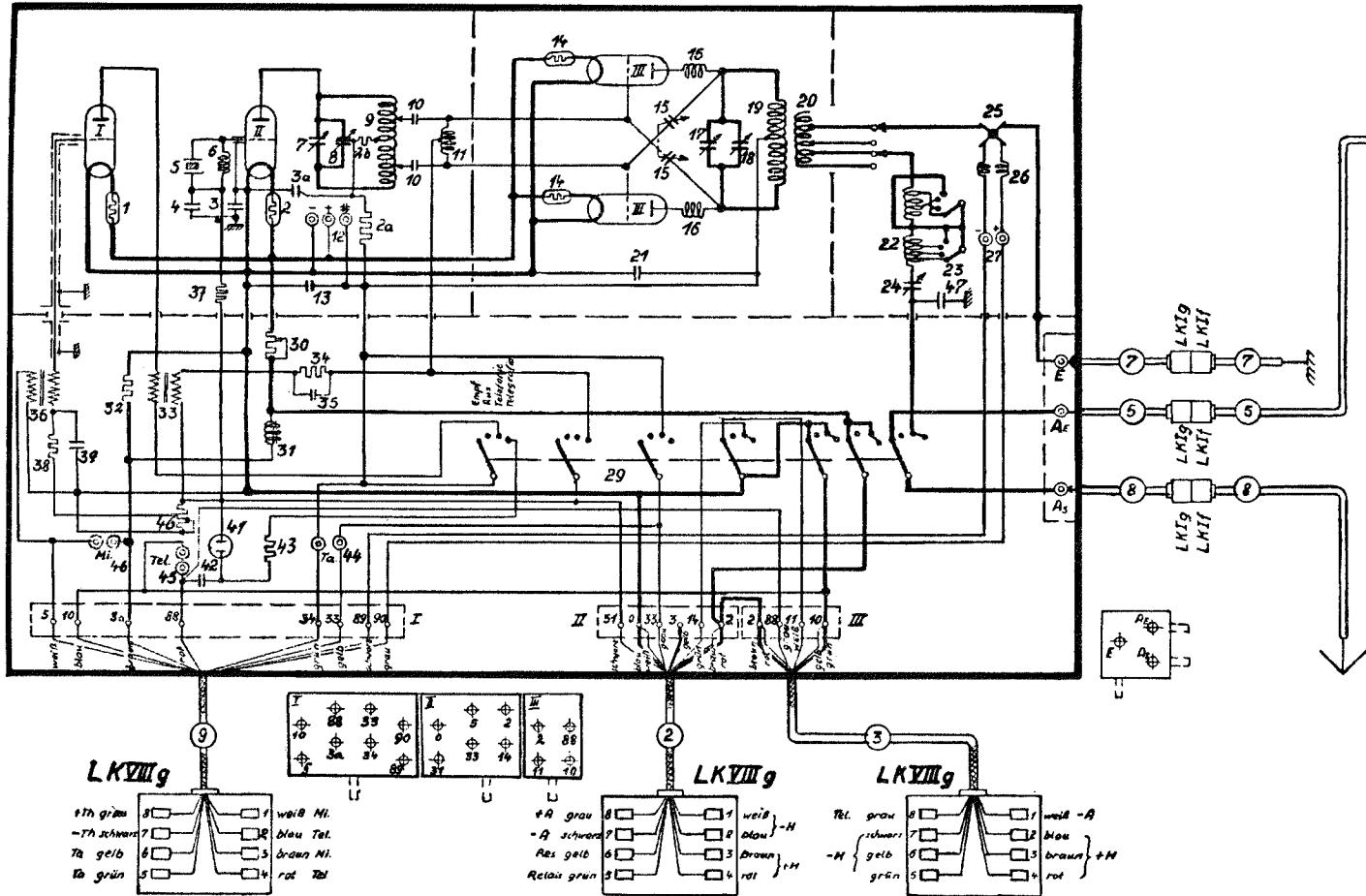
## 2. Zum Empfänger E. 3.

Teil	Stück	Bezeichnung	Teil	Stück	Bezeichnung
1	1	Ankopplungskondensator max. 50 cm	11	1	Blockkondensator 50 000 cm Jahre
1a	1	Widerstand 100 $\Omega$ Fispe Dralowid			Mikroblock
2	1	Blockkondensator 10 000 cm Jahre	12-13	2	Blockkondensator 0,5 $\mu$ F
		Superblock	14-15	2	Blockkondensatoren, vereinigt mit
3	1	Blockkondensator 50 000 cm Jahre			Teil 10
		Mikroblock	16	1	Blockkondensator 200 cm Jahre
4-5	2	Glimmerkondensatoren 30 000 cm			Superblock
		Hescho Wannenform	17-18-	3	Variable Abgleichkondensatoren
6	1	Gitterkondensator 150 cm Jahre	19		2—20 cm
		Superblock	20-21-	3	Abstimmkondensatoren 10—140 cm
6a	1	Widerstand 5000 $\Omega$ Dralowid Lchos	22		
7	1	Gitterkondensator wie Teil 6	23	1	Rückkopplungskondensator 5—30 cm
8	frei		24	1	Parallelkondensator 10 cm
9	1	Glimmerkondensator 4000 cm	24a	1	Blockkondensator, vereinigt mit
		Länge Nr. 2031 KGR 22			Teil 10
10	1	Kondensatorblock, vereinigt mit	25	1	Widerstand 500 $\Omega$ Fispe Dralowid
		Teil 14, 15, 24a	25a	1	Blockkondensator 10 000 cm Jahre
		3 $\times$ 0,5 $\mu$ F (Teil 10, 14, 15), 1 $\times$ 2 $\mu$ F			Superblock
		(Teil 24a)	26	1	Widerstand 600 $\Omega$ Fispe Dralowid

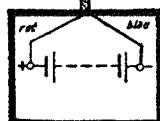
Teil	Stück	Bezeichnung	Teil	Stück	Bezeichnung
26a	1	Blockkondensator 10 000 cm Jahre Superblock	42-43	2	HF-Drossel 300 Windungen
27	1	Widerstand 300 $\Omega$ Fispe Dralowid	44	1	1. HF-Spule 27 Windungen
27a	1	Blockkondensator 10 000 cm Jahre Superblock	45	1	2. HF-Spule 27 Windungen
28	1	Widerstand 300 $\Omega$ Fispe Dralowid	46	1	Audion-Spule 27 + 7,5 Windungen
29	1	Widerstand 2000 $\Omega$ Fispe Dralowid	47	1	HF-Drossel 300 Windungen
30	1	Widerstand 1,5 M $\Omega$ Lehos Dralowid	48	1	Eingangstrafo 1 : 5
31	1	Widerstand 1 M $\Omega$ Lehos Dralowid	49	1	Ausgangstrafo 3 : 2
32	1	Widerstand 1,5 M $\Omega$ Loewe	50	1	Ampl.-Transformator 3 : 2
33	1	Widerstand 1,5 M $\Omega$ Loewe	51	1	Selektrockengleichrichter, etwa 5 Volt Prüfspannung
34	1	Widerstand 1 M $\Omega$ Lehos Dralowid	52-53	2	Heiz-Potentiometer 100 $\Omega$ n. Sk 554 141
35	1	Widerstand 20 000 $\Omega$ Lehos Dralowid	54-55	2	Heiz-Potentiometer 100 $\Omega$ n. Sk 554 131
36	1	Widerstand 10 000 $\Omega$ Lehos Dralowid	56	5	Paar Meßbuchsen
37	1	Widerstand 20 000 $\Omega$ Lehos Dralowid	56a	1	Meßbuchsenleiste 3 paarig
38	1	Widerstand 20 000 $\Omega$ Lehos Dralowid	57	1	Vorschaltwiderstand 1,5 $\Omega$
39	1	Potentiometer 3 $\Omega$	58	1	Blockkondensator 5000 cm Jahre Mikroblock
40	1	HF-Drossel 300 Windungen			
40a	1	Widerstand 10 000 $\Omega$ Lehos Dralowid	59	1	HF-Drossel 300 Windungen
41	1	Vorschaltwiderstand 2 $\Omega$			
41a	1	Blockkondensator 0,1 $\mu$ F Jahre Mikroblock			

Teil	Stück	Röhrenbestückung
I	1	RENS 1294 für 1. Hochfrequenzstufe
II	1	RENS 1284 für 2. Hochfrequenzstufe
III	1	REN 904 für Audion
IV	1	REN 904 für Niederfrequenzstufe
V	1	REN 904 für Amplitudenbegrenzung

Sender S.5 Fl. 26846

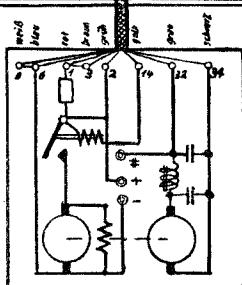


Umformer U.1  
Fl. 27340

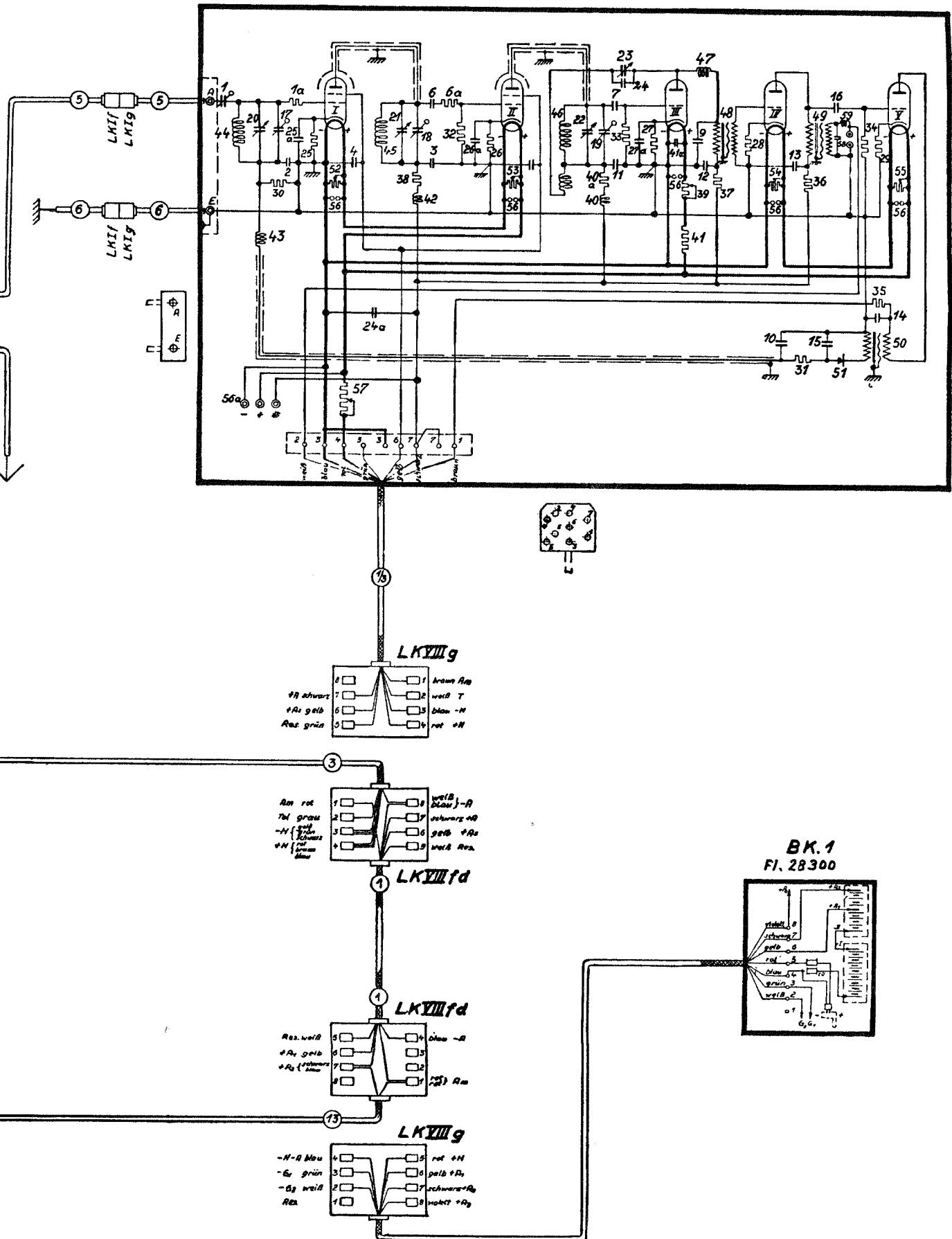


Bord-  
Batterie  
12 Volt

T.B.1 Sch.A.2  
Fl. 26872 Fl. 26749  
A.D.6  
Fl. 26512



Empfänger E.3 Fl. 26589



### G. Gesamtschaltbild Fu G. VI.

## II. Fu G. VIa

### A. Verwendungsziel.

Das Fu G. VIa dient — wie Fu G. VI — dem Nachrichtenverkehr von Bord des Flugzeuges zur Erde (BzE=Verkehr) und der Verständigung von Bord zu Bord (BzB=Verkehr) sowohl in Telegrafie als auch Telefonie.

### B. Aufbauplan.

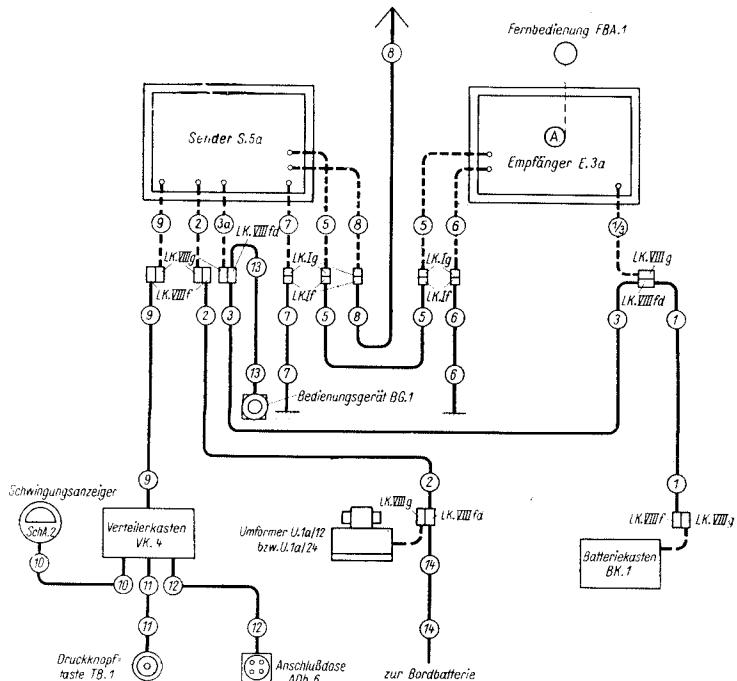


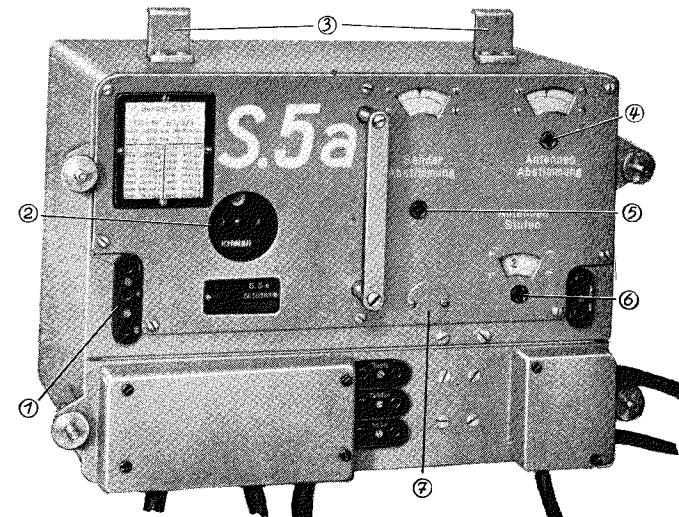
Abb. 11 Fu G. VIa, Aufbauplan.

### C. Beschreibung.

#### 1. Gerätetyp.

##### a) Sender S. 5a.

**Aufbau:** Der Aufbau des Senders ist aus Abb. 12 und Abb. 13 ersichtlich.



- 1 = Buchsen für Spannungsprüfung (12) 5 = Sender-Abstimmung (7, 17)  
2 = Kristall 6 = Antennenstufen (23)  
3 = Aufhängewinkel 7 = Abdeckplatte  
4 = Antennen-Abstimmung (24) für Neutrokondensator

Abb. 12 Sender S.5a, Frontansicht.

**Einstellgriffe:**

„Sender-Abstimmung“ (für beide Senderstufen gemeinsam)  
„Antennen-Stufen“ (Stufenschalter für den Antennenteil)  
„Antennen-Abstimmung“ (Feinabstimmung des Antennenteils auf größten Ausschlag des Schwingungsanzeigers) } mit Vierkantschlüssen.

**Betriebsarten:** Telegrafie tonlos (A 1)  
Telefonie (A 3).

**Antennenkreisleistung:** etwa 20 Watt.

**Frequenzbereich:** 2500—3750 kHz.

Die jeweils innerhalb dieses Bereiches zur Einstellung gelangende Frequenz ist von der Eigenfrequenz des verwendeten Steuerquarzes abhängig.

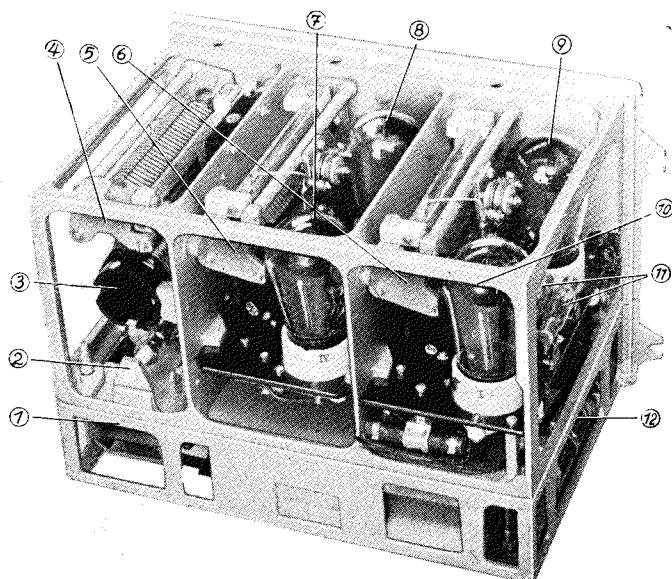
**Gegenfunkstellen:**

Der Frequenzbereich des Senders S. 5a läßt als Gegenfunkstelle zu:

Tornisterempfänger	Fu G. VI
Allwellenempfänger	Fu G. VIa
Fu G. IV	Fu G. VII

Erneut auf einem Teilbereich die Empfänger von:

Fu G. I	Fu G. Va U
Fu G. II	Fu G. VIII
Fu G. III	Fu G. X
Fu G. IIIa	Leichter Funkgerätefaß mot.
Fu G. IIIa U	Leichter Funkgerätefaß mot. (Z)
Fu G. V	Tornisterempfänger TP. (LM) 6/315
Fu G. Va	



- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1 = Microiontransformator (36)       | 7 = Röhre (III) für FH-Stufe             |
| 2 = Antennen-Stufenschalter (23)     | 8 = Röhre (III) für HF-Stufe             |
| 3 = Antennen-Verlängerungsspule (22) | 9 = Röhre (II) für Steuerstufe           |
| 4 = Drehkondensator (24)             | 10 = Röhre (I) für Modulationsverstärker |
| 5 = Drehkondensator (17)             | 11 = Eisenwasserstoffwiderstände (1/2)   |
| 6 = Drehkondensator (7)              | 12 = Heizvorwiderstand (30)              |

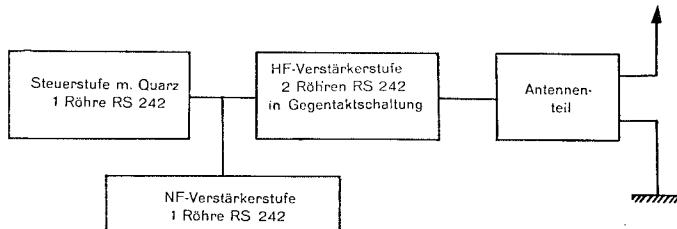
Abb. 12 Sender S. 5a, Rückansicht, aus dem Gehäuse herausgenommen.

**Antenne:** Gestantenne von etwa 140 cm Kapazität.

**Röhren:**

4 Röhren RS 242	Heizspannung . . . . .	= 3,8 V
	Heizstrom . . . . .	= 0,65 A
	Kathode, Dryd, direkte Heizung	
	Max. Anodenspannung . . . . .	= 400 V

**Schaltung:** Der Sender S. 5a ist ein fremdgesteuerter Sender mit eigenenerregter, quarzgesteuerter Steuerstufe, einer Hochfrequenz-Verstärkerstufe (2 Röhren in Gegenaktorschaltung), einer Niederfrequenz-Verstärkerstufe und einem Antennenteil.



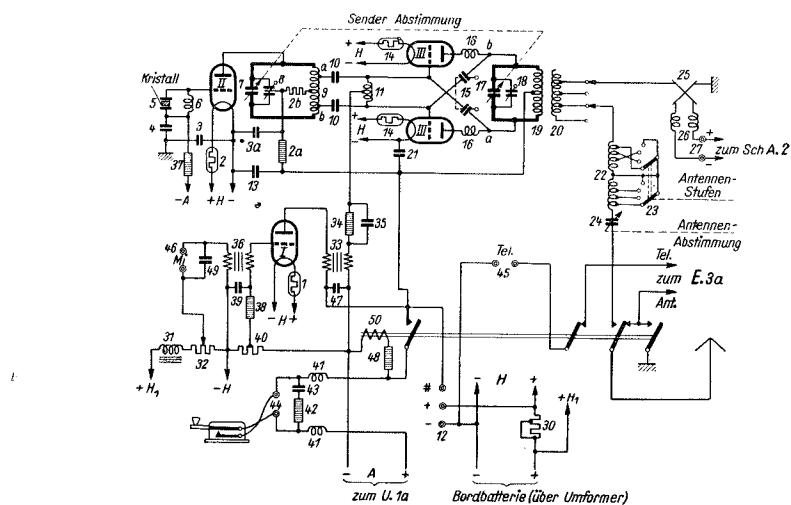
**Ein- und Ausschalten** des Senders erfolgt am Bedienungsgerät BG. 1 des Einbausatzes.

**Tastung:** Anodenspannungstastung durch Druckknopftaste TB. 1. Der Sender schwingt, solange die Taste gedrückt wird.

**Besprechung:** Die Sprachfrequenz wird in der NF-Verstärkerstufe verstärkt und moduliert am Gitter der HF-Verstärkerstufe die Trägerfrequenz. Während des Sprechens ist die Druckknopftaste zu drücken.

**Umschaltung Empfang—Senden:** Das Gerät steht immer auf Empfang. Bei Drücken der Taste wird durch ein Relais auf Senden geschaltet.

**Wirkungsweise** (vergl. Abb. 13): Nach erfolgtem Einschalten am BG. 1 erhalten die Röhren des Senders Heizspannung aus der Bordbatterie und Anodenspannung aus einem Umformer, der aus der Bordbatterie gespeist wird. (Die Unterschiede hinsichtlich der Stromversorgung bei 12- bzw. 24-V-Bordbatterie sind aus Abschnitt Umformer U. 1a, Seite 27—29, zu ersehen.)



Über Wirkungsweise der Steuerstufe, die im Aufbau der Steuerstufe des Senders S. 5 gleicht, siehe Fu G. VI, Seite 6.

**Die in der Steuerstufe erzeugten Schwingungen werden von Anzapfungen der Spule (9) in kapazitiver Kopplung — Kondensatoren (10) — auf die Gitter der Röhren (III) der HF-Verstärkerstufe übertragen und verstärkt.**

Die HF-Verstärkerstufe entspricht in Aufbau und Wirkungsweise im wesentlichen der des Senders S. 5 (vergl. Fu G. VI, Seite 6).

Die Gittervorspannung für die Röhren (III) wird — im Gegensatz zu Sender S. 5 zusätzlich auch für die Betriebsart „Telegrafie“ — durch Spannungsabfall ihrer Gitterströme am kapazitiv — Kondensator (35) — überbrückten Widerstand (34) (bei Sender S. 5 durch den Betriebsartenschalter in Stellung „Telegrafie“ kurzgeschlossen) erzeugt.

**Die verstärkten Schwingungen werden in induktiver Kopplung — Ankopplungsspule (20) auf den Antennenteil — Spule (22), Kondensator (24) — übertragen und von der dort ange schlossenen Betriebsantenne ausgestrahlt.**

Der Antennenteil ist in gleicher Weise wie der des Senders S. 5 ausgeführt.

Die Antenne ist jedoch nicht durch einen Betriebsartenschalter — in den Stellungen für Sendebetrieb — an den Sender geschaltet, sondern durch einen Schaltkontakt des Tastrelais (50).

Das Tastrelais (50) liegt bei Drücken der Taste über Widerstand (48) parallel zur Anoden spannung, zieht an und schaltet mit seinen Arbeitskontakten die Antenne an den Sender und die Anodenspannung an die Röhren des Senders. Durch zwei weitere Arbeitskontakte wird zusätzlich der Telefonanschluß des Gesamtgeräts vom Empfänger getrennt und der Antennenanschluß des Empfängers an Erde gelegt (vergl. Empfänger E. 3a, Seite 27). Das Tastrelais (50) arbeitet mit Verzögerung. Die angegebenen Umschaltungen werden also nicht bei jedem Tastzeichen rüttigängig gemacht bzw. neu durchgeführt, sondern auch in den normalen Tastpausen aufrecht erhalten. Erst bei längeren Tastpausen fällt das Relais wieder ab.

**Die Tastzeichen der eigenen Sendung werden nicht mitgehört.**

Im Gegensatz zu Fu G. VI, daß im Sender eine Mithöreinrichtung mit Glühlampe (41) enthält, ist hier kein Mithören vorgesehen, da der S. 5a hauptsächlich für Telefonie-Senden vorgesehen ist.

**Beim Loslassen der Taste wird die Ausstrahlung hochfrequenter Schwingungen unterbrochen.**

Durch Loslassen der Taste, die durch die Schaltteile (41—43) entstört ist, wird die Anoden spannungszuführung zum Umformer unterbrochen und die Röhren des Senders erhalten keine Anodenspannung mehr. Der Sender ist für die Dauer der Tastpause zwischen zwei Tastzeichen außer Betrieb gesetzt. Bei Drücken der Taste erhalten die Röhren des Senders wieder Anoden spannung über den einen Kontakt des Relais (50), das während einer normalen Tastpause (etwa  $\frac{1}{4}$  sec.) nicht abfällt.

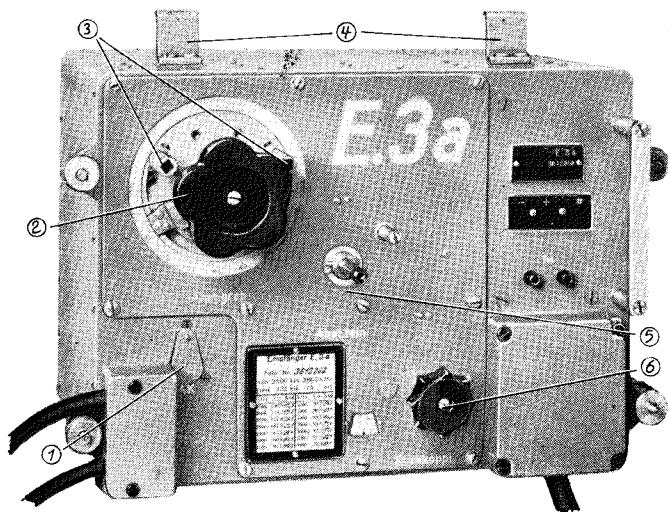
**Für Betriebsart „Telefonie“ wird die Verstärkerstufe des Senders bei gedrückter Taste moduliert (Gitterspannungsmodulation).**

Zu diesem Zwecke werden die Sprechwechselspannungen des Mikrofons — zu Prüfzwecken unmittelbar am Sender an die Buchsen (46) anschaltbar — in dem Telefonie-Verstärker mit Röhre (I) verstärkt. Der Telefonie-Verstärker, der grundsätzlich den gleichen Aufbau wie der des Senders S. 5 aufweist, erhält bei gedrückter Taste ebenfalls Anodenspannung über den gleichen Kontakt des Relais (50) wie die Röhren (II, III) des Senders.

Die verstärkten Sprechwechselspannungen modulieren dann über Übertrager (33), der ständig in den Gitterkreis der Röhren (III) eingeschaltet ist, die Sender-Verstärkerstufe.

b) Empfänger E. 3a.

**Aufbau:** Der Aufbau des Empfängers ist aus Abb. 14 und Abb. 15 ersichtlich.



1 = Antennen-Kopplung (1)  
2 = Abstimmung grob  
3 = Anschlagschrauben zum Festlegen  
der Betriebsfrequenzen  
4 = Aufhängewinkel  
5 = Abstimmung fein (20/21/22)  
6 = Rückkopplung (23)

Abb. 14 Empfänger E. 3a, Frontansicht.

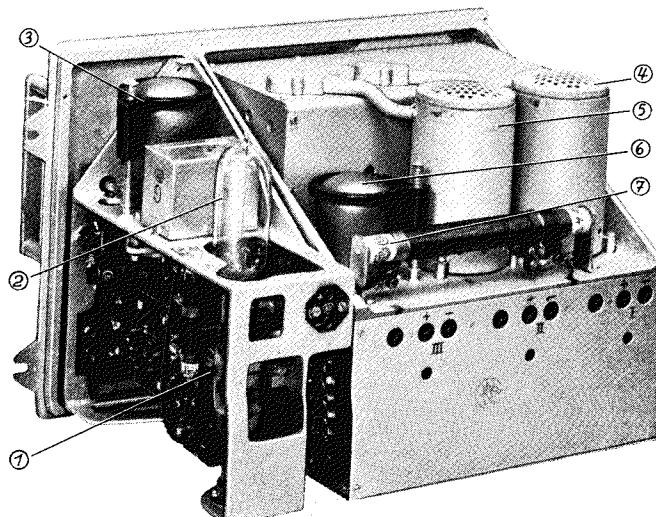
**Einstellgriffe.**

„Abst. grob“, Grobabstimmung durch 2 Anschlagschrauben — Betätigung mit Bierkantschlüssel — auf 2 Betriebsfrequenzen feststellbar.

Wahl der Betriebsfrequenz mit Einstellgriff „Abst. grob“.

„Abst. fein“, Feinabstimmung, über Fernbedienung mit Kurbelgeber einstellbar.

„Rückkoppl.“, Rückkopplung (muß vor dem Flug eingestellt werden).



1 = Stabilisator (35)  
2 = EW-Widerstand (57)  
3 = NF-Stufe (Röhre IV)  
4 = 1. HF-Stufe (Röhre I)  
5 = 2. HF-Stufe (Röhre II)  
6 = Audition (Röhre III)  
7 = Heizvorwiderstand (66)

Abb. 15 Empfänger E. 3a, Rückansicht, aus dem Gehäuse herausgenommen.



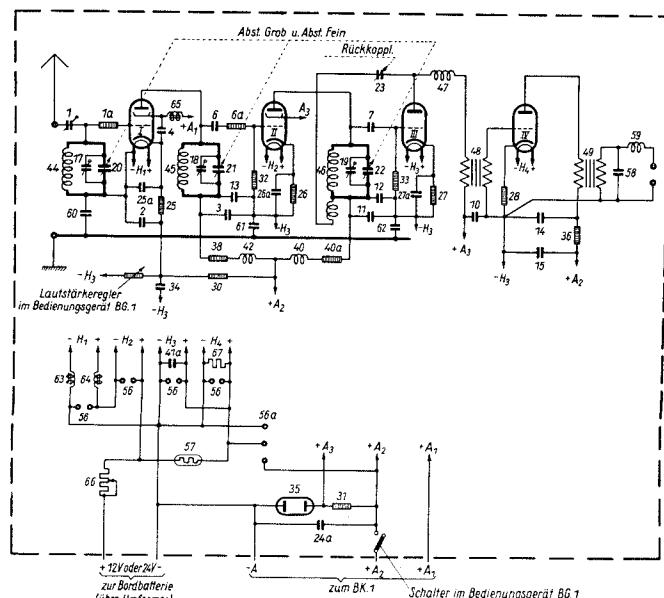
**Ein- und Ausschalten des Empfängers** erfolgt am Bedienungsgerät BG. 1.

**Einstellen des Empfängers** auf Betriebsart A 1 oder A 2 bzw. A 3 durch Betätigen der Rückkopplung; bei Betriebsart A 2 und A 3 Rückkopplung **vor**, bei Betriebsart A 1 **nach** Schwingungseinstellung einstellen (vor dem Fluge!).

**Wirkungsweise** (vergl. Abb. 16): Der Empfänger E. 3a stellt eine Weiterentwicklung des Empfängers E. 3 dar, die den anders gearteten taktischen und somit auch bedienungstechnischen Forderungen angepaßt ist. Trotzdem er schaltungstechnisch in vielen Einzelheiten dem Empfänger E. 3 gleicht, wird die Gesamtwirkungsweise in der gewohnten Weise umrisseen.

Nach erfolgtem Einschalten am BG. 1 erhalten die Röhren Heizspannung aus der 12- bzw. 24-Volt-Bordbatterie. Die Anoden- und Hilfsspannungen erhalten die Empfängerröhren aus Trockenbatterien im Batteriekasten BK. 1 des Einbausatzes. Die Anodenspannung wird am Bedienungsgerät BG. 1 mit dem Lautstärkeregler eingeschaltet. Er betätigt bei Drehen aus der Stellung für kleinste Lautstärke einen Schalter, der die Anodenspannung an die Empfänger-röhren schaltet.

Die von der Antenne aufgenommene Empfangsenergie wird in kapazitiver Kopplung — Kondensator (1) — auf die 1. HF-Verstärkerstufe — Röhre (1), Schwingungskreis (44, 20) — übertragen und verstärkt.



**In der 2. HF-Verstärkerstufe — Röhre (II), Schwingungskreis (45, 21) — wird die Empfangsenergie nochmals verstärkt.**

Der Schwingungskreis (45, 21) arbeitet im Gleichlauf mit dem Schwingungskreis der 1. HF-Stufe. Deshalb wird bei Betätigung „Abst. groß“ und „Abst. fein“ Kondensator (20) der 1. HF-Stufe gleichzeitig mit Kondensator (21) eingestellt, dem Abgleichkondensator (18) parallel geschaltet ist.

Die Gittervorspannung für die Röhre (II) wird an dem durch Kondensator (26a) überbrückten Kathoden-Widerstand (26) abgegriffen; sie wird dem Gitter der Röhre über Widerstand (32) zugeführt.

Die Anodenspannung erhält die Röhre (II) über Drossel (40), Widerstand (40a) und den Schwingungskreis der Audionstufe.

Die Schirmgitterspannung wird über Widerstand (31) zugeführt und durch den Glimmstrecken-Stabilisator (35) konstant gehalten.

**Die in zwei HF-Verstärkerstufen verstärkte Empfangsenergie wird in der Audionstufe — Röhre (III), Schwingungskreis (46, 22) — gleichgerichtet und dadurch die Tonfrequenz gewonnen.**

Der Schwingungskreis (46, 22) arbeitet im Gleichlauf mit den Schwingungskreisen der HF-Stufen. Es wird deshalb bei Betätigung „Abst. groß“ und „Abst. fein“ Kondensator (20, 21) gleichzeitig mit Kondensator (22) eingestellt, dem wiederum ein Abgleichkondensator (19) parallel geschaltet ist.

Die Audionstufe ist rückgekoppelt. Bei Einstellung der Rückkopplung wird Kondensator (23) betätigt. Für Betriebsart „Telegrafie tonlos“ (A 1) wird die Rückkopplung bis kurz nach Schwingseinsatz eingestellt, um eine nach Gleichrichtung hörbare, tonfrequente Schwebung zu erhalten, deren Tonhöhe durch geringes Verstellen der Abstimmung „Abst. fein“ verändert werden kann.

Die für beste Gleichrichtung erforderliche Gittervorspannung für die Röhre (III) wird am Widerstand (27) abgegriffen, dem Kondensator (27a) parallel geschaltet ist; sie wird über Widerstand (33) dem Gitter der Röhre zugeführt.

Die Anodenspannung für die Röhre (III) wird — wie die Schirmgitterspannung für Röhre (II) — am Stabilisator (35) abgegriffen und über die Entwicklung des Übertragers (48) und Hochfrequenzdrossel (47) der Röhre zugeleitet.

**Die erhaltene Tonfrequenz gelangt vom Anodenkreis der Röhre (III) über Übertrager (48) zur NF-Verstärkerstufe mit Röhre (IV) und wird in dieser verstärkt. Die verstärkte Tonfrequenz wird über Übertrager (49) und HF-Siebkette (58, 59) dem Höran schluss des Geräts zugeleitet und dort mit einem Kopfhörer abgehört.**

Die für verzerrungsfreie Verstärkung erforderliche Gittervorspannung für die Röhre (IV) wird am Kathoden-Widerstand (28) abgegriffen; sie wird dem Gitter der Röhre über die Entwicklung des Übertragers (48) zugeleitet. Die Anodenspannung erhält die Röhre (IV) über Widerstand (36) und die Entwicklung des Übertragers (49).

Eine zu große Lautstärke bzw. Lautstärkeschwankungen können mit dem Lautstärkeregler des Bedienungsgeräts BG. 1 durch Veränderung der in der 1. HF-Verstärkerstufe mit Röhre (I) durchgeführten Verstärkung ausgeglichen werden.

Die Änderung der HF-Verstärkung wird durch Änderung der Gittervorspannung der Exponential-Röhre (I) erzielt.

Bei Einstellung des Lautstärkereglers auf größte Lautstärke — Widerstand des Lautstärkereglers im Bedienungsgerät ist kurzgeschlossen — wird für Röhre (I) die Gittervorspannung am Widerstand (25) abgegriffen.

Bei Einstellung des Lautstärkereglers auf kleinere Lautstärken ist der Widerstand (25) an ein über die Anodenspannung geschaltetes Potentiometer angegeschlossen, das aus Widerstand (30) und dem Widerstand des Lautstärkereglers im Bedienungsgerät gebildet ist. Die Kathode der

Röhre (I) wird also „hochgelegt“, d. h. zwischen Kathode und Heizfaden — der über Schwingungskreis (44, 20) mit dem Gitter verbunden ist — tritt eine Spannung auf, die von dem Widerstandswert des Lautstärkereglers — also dessen Einstellung — abhängig ist. Diese Spannung stellt die somit veränderliche Gittervorspannung dar, die zur Verstärkungsregelung der Exponential-Röhre (I) benötigt und — über Heizkreisdrossel (63) und den Gitter-Schwingungskreis — dem Gitter der Röhre zugeführt wird.

Bei Sendebetrieb — also gedrückter Taste — ist der Antennenanschluß des Empfängers an Erde gelegt und der Höranschluß am Einbausatz Fu E. VIa vom Höranschluß des Empfängers getrennt.

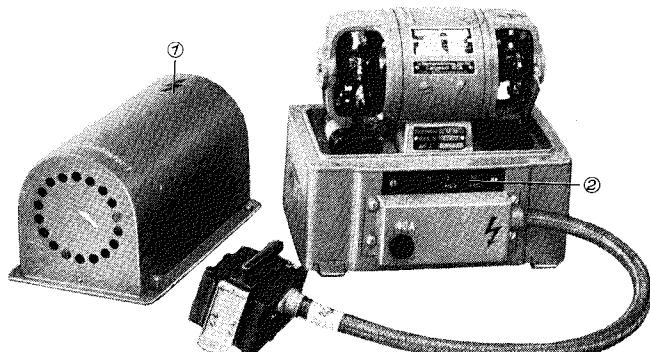
Wie aus dem Schaltbild des Senders S. 5a (Abb. 13, Seite 21) ersichtlich ist, werden die erwähnten Umschaltungen durch das Lastrelais (50) in Stellung „Senden“ getätigten. Diese Maßnahmen sind erforderlich, da der Empfänger E. 3a auch während des Sendebetriebs Heiz- und Anodenspannung erhält, während der Empfänger E. 3 bei Umschaltung des Betriebsarten-Schalters am Sender S. 5 — Abschalten der Anodenspannung — während des Sendebetriebs außer Betrieb ist.

## 2. Einbauteile (vergl. Abb. 22).

### a) Umformer U. 1a.

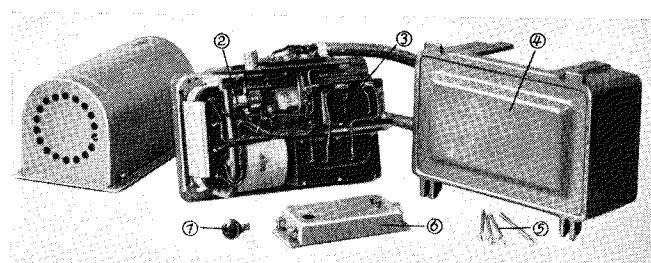
Der Umformer U. 1a wird in zwei Ausführungen geliefert: Als Umformer U. 1a/12 für Anschluß an eine 12-Volt-Bordbatterie und als U. 1a/24 für Anschluß an eine 24-Volt-Bordbatterie.

Aufbau:



1 = Schutzkappe      2 = Buchsen für Spannungsprüfung

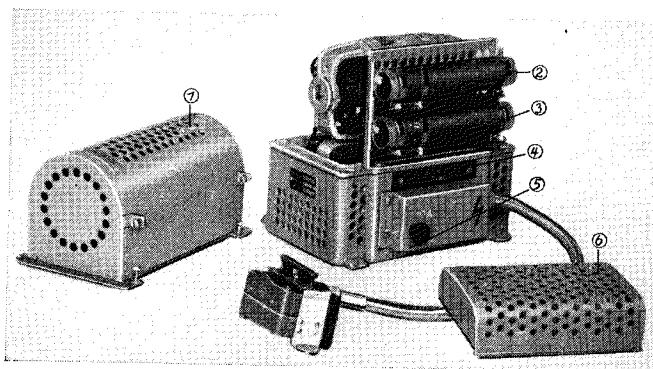
Abb. 17 Umformer U. 1a/12 (für 12 Volt), Schutzkappe abgenommen.



1 = Sicherungsstöpsel      4 = Gehäuse  
2 = Einfachrelais (2)      5 = Befestigungsschrauben für Gehäuse  
3 = Eisendrossel (11)      6 = Kappe für Kabelsteckbrett

Abb. 18 Umformer U. 1a/12, aus dem Gehäuse herausgenommen.

Im Aufbau gleichen beide Ausführungen des Umformers U. 1a im wesentlichen dem des U. 1. Der Befestigung des Umformers U. 1a dient die Umformer-Fußplatte UF. 1 des U. 1.



1 = Schutzklappe  
2 = Vorwiderstand für Sender  
3 = Vorwiderstand für Empfänger  
4 = Buchsen für Spannungsprüfung  
5 = Sicherung  
6 = Schutzklappe für Vorwiderstände

Abb. 19 Umformer U. 1a/24 (für 24 Volt), Schutzklappen abgenommen.

**Schaltung:** Der Umformer U. 1a ist ein Gleichstrom-Einanker-Umformer, der aus der Bordbatterie (12 oder 24 Volt) gespeist wird.

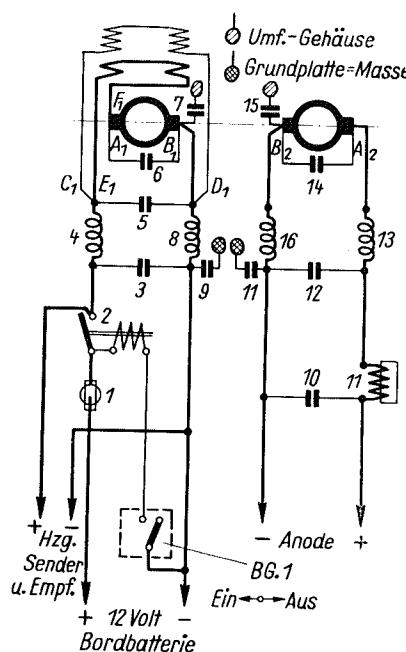


Abb. 20 Schaltplan zu Umformer U. 1a/12.

**Ein- und Ausschalten** des Umformers erfolgt über ein Relais (2) im Umformer, das vom Bedienungsgerät BG. 1 aus geschaltet wird.

In Stellung „Ein“ des Schalters am Bedienungsgerät erhält das Relais (2) Spannung und schaltet mit seinem Arbeitskontakt den Motor des Umformers an die Bordbatterie. Der Generator des Umformers liefert alsdann die Anodenspannung für den Sender (beachte Seite 22); gleichzeitig wird der Heizkreis des Senders und Empfängers eingeschaltet.

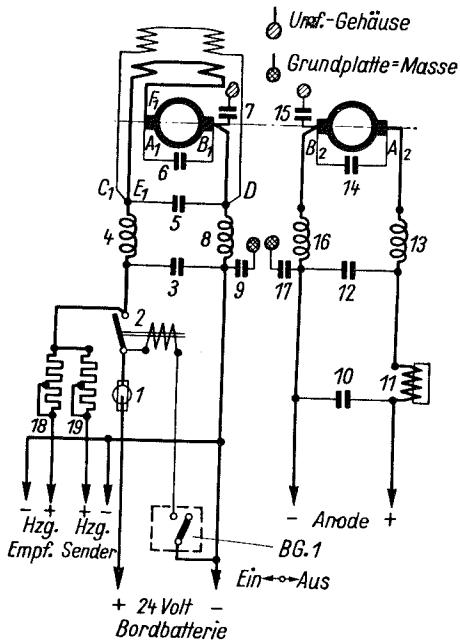


Abb. 21 Schaltplan zu Umformer U. 1a/24.

Die Heizspannung für Sender und Empfänger wird bei Einsatz einer 12-Volt-Bordbatterie dem Gerät über den Umformer U. 1a/12 unmittelbar, bei einer 24-Volt-Bordbatterie über die im Umformer U. 1a/24 liegenden Vorschaltwiderstände zugeführt.

#### Betriebsspannungen.

Aufnahme etwa: Volt   Amp.		Um- drehungen je Minute	Abgabe etwa: Volt   Amp.   Watt			Verwendung
12/24	12/6	5000	330	0,2	66	Sender- Anoden- Spannung
-	-	-	-	-	-	-

#### b) Bedienungsgerät BG. 1.

Mit dem Bedienungsgerät wird das Einschaltrelais des Umformers, die Anodenspannung des Empfängers und der Heizkreis von Sender und Empfänger geschaltet. Außerdem enthält das Bedienungsgerät einen Widerstand zur Einstellung der Lautstärke.

Alle übrigen zu Fu G. VIa gehörigen Einbauteile sind beim Fu G. VI bzw. Fu G. IV beschrieben.

#### D. Betrieb. Vorbereitung.

1. Gerät (Sender und Empfänger) mit Röhren bestücken. (Im Sender auch Eisenwasserstoffwiderstände einsetzen.)
  - a) Gerät aus Gehäuse herausnehmen.
  - b) Röhren einsetzen.
  - c) Gerät wieder in Gehäuse einsetzen.
2. Gerät in Aufhängerahmen einsetzen und sichern.
3. Umformer einsetzen und sichern.

4. Leitungskupplungen der Kabelschwänze am Gerät mit den Kupplungen des Einbausatzes verbinden. Achten auf gleiche Nummern auf den Kabelringen der zu kuppelnden Leitungen.
5. Kupplung „A“ für Fernbedienung der Feinabstimmung am Empfänger auf freien Achstumpf „Abst. fein“ aufsetzen.
6. Trockenbatterien mit voller Spannung in Batteriefaßten einsetzen.
7. Mikrofon- und Fernhörerstecker in Anschlußdose ADb. 6 einstecken.

#### **Vor dem Fluge.**

8. Quarz mit vorgegebener Frequenz in die Buchsen „Kristall“ am Sender einstecken.
9. Mit Vierkantschlüssel „Sender-Abstimmung“ nach Tabelle einstellen.
10. Schalter am Bedienungsgerät BG. 1 auf „Ein“ (der Umformer läuft an) und Tasten drücken.
11. Bei gedrückter Taste mit Vierkantschlüssel am Sender „Antennen-Stufen“ und „Antennen-Abstimmung“ einstellen, bis Schwingungsanzeiger auf Höchstauschlag (Strommaximum); erforderlichenfalls „Sender-Abstimmung“ vorsichtig nachstellen (dicht unterhalb Strommaximum).
12. Mit Vierkantschlüssel „Abst. grob“ am Empfänger auf zwei gegebene Frequenzen nach Eichtabelle einstellen und mit Hilfe der Anschlagrasten festlegen.
13. Rückkopplung am Empfänger einstellen:  
für Telefonie (A 3) und Telegrafie tönend (A 2) etwa 1 Teilstrich vor Schwingungseinsatz;  
für Telegrafie tonlos (A 1) etwa 1 Teilstrich nach Schwingungseinsatz.
14. Wahl der Betriebsfrequenz.

#### **Während des Fluges.**

15. Zwecks Funkverkehr:
  - a) Für Empfang:  
Am Bedienungsgerät BG. 1 Lautstärke einstellen, falls erforderlich „Abst. fein“ betätigen.
  - b) Für Senden in Telegrafie (A 1):  
Taste betätigen.
  - c) Für Senden in Telefonie (A 3):  
Taste drücken und Mikrofon besprechen.

#### **Nach dem Fluge.**

16. Knopf am Bedienungsgerät BG. 1 auf „Aus“.
17. Nachprüfen und Abstellen etwa aufgetretener Mängel.

### **E. Betriebshinweise.**

#### **1. Steckerverteilung der Anodenpreistecker bei Anschluß des Empfängers** (vergl. Fu G. IV, Seite 9).

#### **2. Prüfung.**

Zur Prüfung des Fu G. VIa dienen die für Fu G. VI (Seite 12) angegebenen Prüfgeräte. Als Prüftafel ist jedoch die Prüftafel PT. VIa zu verwenden.

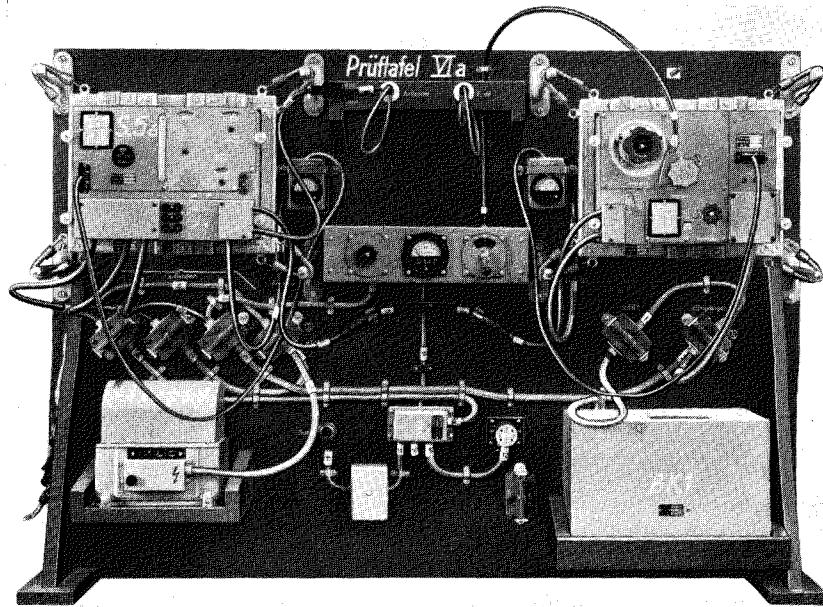


Abb. 22 Prüftafel PT. VIa.

Genaue Unterlagen für die Prüfung des Geräts im Rahmen der Bordfunkanlagen sind den — für die jeweiligen Flugzeugbaumuster herausgegebenen — Prüfvorschriften zu entnehmen.

### 3. Wartung.

(siehe Fu G. IV, Seite 11).

### 4. Sondervorschriften.

(siehe Fu G. VI, Seite 13).

## F. Stücklisten.

### 1. Zum Sender S. 5a.

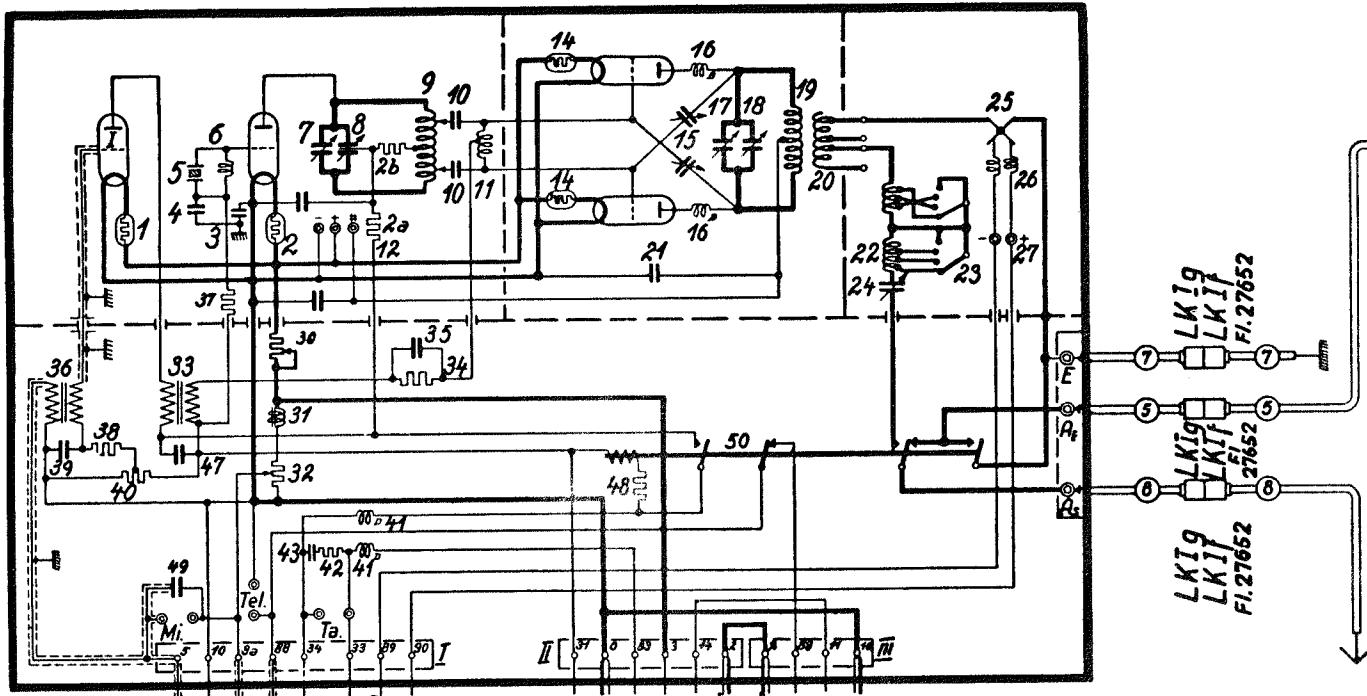
Teil	Stück	Bezeichnung	Teil	Stück	Bezeichnung
1	1	Eisenwasserstoffwiderstand 0,675 A. 1,7—5,1 V.	11	1	Gitter-HF-Drossel 600 $\Omega$
2	1	Eisenwasserstoffwiderstand 0,675 A. 1,7—5,1 V.	12	3	Prüfbuchsen
2a	1	Widerstand 2500 $\Omega$	13	1	Kondensator 5000 cm
2b	1	Widerstand 100 $\Omega$	14	2	Eisenwasserstoffwiderstand 0,675 A. 1,7—5,1 V.
3	1	Blockkondensator 5000 cm	15	2	Neutrokondensator 13,5 cm
3a	1	Blockkondensator 2000 cm	16	2	Widerstandsdrossel 2,5 $\Omega$
4	1	Blockkondensator 5000 cm	17	1	Hauptsenderdrehkondensator 13,5—145 cm
5	1	Quarzkristall $\pm$ 300 Hz	18	1	Parallelkondensator 50—90 cm
6	1	HF-Drossel 600 $\Omega$	19	1	Hauptsenderspule L = 18 900 cm mit
7	1	Steuerkreisdrehkondensator 13,5—145 cm	20	1	Antennenankopplungsspule
8	1	Parallelkondensator 50—90 cm	21	1	Kondensator KGR 22 2000 cm
9	1	Steuerkreisspule L = 18 900 cm	22	1	Antennenverlängerungsspule 44 850 cm
10	2	Glimmerkondensator 40 cm	23	1	Antennenstufenschalter

Teil	Stück	Bezeichnung	Teil	Stück	Bezeichnung
24	1	Drehkondensator 13,5—145 cm	38	1	Widerstand 40 000 $\Omega$
25	1	Thermo-Kreuz 0—1,5 Amp.	39	1	Kondensator 1 $\mu$ F
26	2	HF-Drossel	40	1	Widerstand 120 $\Omega$
27	2	Prüfbuchsen	41	2	Drossel 3,4 $\Omega$
28	—	frei	42	1	Widerstand 100 $\Omega$
29	—	frei	43	1	Kondensator 0,1 $\mu$ F
30	1	Widerstand 2,5 $\Omega$	44	2	Tastbuchsen
31	1	Eisendrossel 46 $\Omega$	45	2	Telefonbuchsen
32	1	Widerstand 80 $\Omega$	46	2	Mikrofonbuchsen
33	1	Modulationstrafo 1 : 1	47	1	Kondensator 2 $\mu$ F
34	1	Widerstand 15 000 $\Omega$	48	1	Widerstand 15 000 $\Omega$
35	1	Kondensator 2 $\mu$ F	49	1	Kondensator 10 000 cm
36	1	Mikrofontrafo 1 : 5	50	1	Relais
37	1	Widerstand 4000 $\Omega$	51	—	frei

2. Zum Empfänger E. 3a.

Teil	Stück	Benennung	Teil	Stück	Benennung
1	1	Ankopplungskondensator 10—50 cm	32	1	Widerstand 1,5 M $\Omega$
1a	1	Widerstand 100 $\Omega$	33	1	Widerstand 1,5 M $\Omega$
2	1	Blockkondensator 0,5 $\mu$ F	34	1	Blockkondensator 4 $\mu$ F
3	1	Blockkondensator 50 000 cm	35	1	Stabilisator 75/15
4	1	Glimmerkondensator 30 000 cm	36	1	Widerstand 10 000 $\Omega$
5	1	Glimmerkondensator 30 000 cm	37	1	Drehwiderstand 25 000 $\Omega$
6	1	Gitterkondensator 150 cm	38	1	Widerstand 20 000 $\Omega$
6a	1	Widerstand 5000 $\Omega$	39	—	frei
7	1	Gitterkondensator 150 cm	40	1	HF-Drossel 20 $\Omega$
10	1	Blockkondensator 0,5 $\mu$ F	40a	1	Widerstand 10 000 $\Omega$
11	1	Blockkondensator 50 000 cm	41a	1	Blockkondensator 0,1 $\mu$ F
12	1	Blockkondensator 0,5 $\mu$ F	42	1	HF-Drossel 600 $\Omega$
13	1	Blockkondensator 0,5 $\mu$ F	43	—	frei
14	1	Blockkondensator 0,5 $\mu$ F	44	1	HF-Spule
15	1	Blockkondensator 0,5 $\mu$ F	45	1	HF-Spule
17	1	Variabler Abgleich-Kondensator 2—20 cm	46	1	Audion-Abstimmspule
18	1	Variabler Abgleich-Kondensator 2—20 cm	47	1	HF-Drossel 950 $\Omega$
19	1	Variabler Abgleich-Kondensator 2—20 cm	48	1	Eingangstrafo 1 : 5
20	1	Abstimmkondensator 10—140 cm	49	1	Ausgangstrafo 3 : 2
21	1	Abstimmkondensator 10—140 cm	50	—	frei
22	1	Abstimmkondensator 10—140 cm	52	—	frei
23	1	Rückkopplungskondensator 5—30 cm	55	—	frei
24a	1	Blockkondensator 2 $\mu$ F	56	4	Meßbuchsen
25	1	Widerstand 500 $\Omega$	57	1	Eisenwasserstoffwiderstand 2,2 Amp., 3—9 Volt
25a	1	Blockkondensator 10 000 cm	58	1	Blockkondensator 5000 cm
26	1	Widerstand 600 $\Omega$	59	1	HF-Drossel 20 $\Omega$
26a	1	Blockkondensator 10 000 cm	60	1	Blockkondensator 50 000 cm
27	1	Widerstand 300 $\Omega$	61	1	Blockkondensator 50 000 cm
27a	1	Blockkondensator 10 000 cm	62	1	Blockkondensator 50 000 cm
28	1	Widerstand 300 $\Omega$	63	1	Heizdrossel 0,25 mH
30	1	Widerstand 0,1 M $\Omega$	64	1	Heizdrossel 0,25 mH
31	1	Widerstand 10 000 $\Omega$	65	1	Drossel-Cu 6 mH
			66	1	Widerstand 2 $\Omega$
			67	1	Widerstand 20 $\Omega$

Sender S.5a Fl. 26846-1



LK<sub>VIII</sub>g  
LK<sub>VIII</sub>g  
LK<sub>VIII</sub>g  
LK<sub>VIII</sub>g  
LK<sub>VIII</sub>g  
LK<sub>VIII</sub>g  
LK<sub>VIII</sub>g

Fl. 27652  
LK<sub>VIII</sub>  
LK<sub>VIII</sub>  
LK<sub>VIII</sub>  
LK<sub>VIII</sub>  
LK<sub>VIII</sub>  
LK<sub>VIII</sub>

LK<sub>VIII</sub>g

Th. { grau  
braun  
Tel. { weiß  
grün  
Tel. { weiß  
grün

gelb Mikr  
blau Tel.  
Schw. Mikr  
rot Tel.

00 01  
02 03  
04 05

LK<sub>VIII</sub>g

-A grau  
-A schwarz  
+He gelb  
Relais grün

01 02  
03 04  
05 06

LK<sub>VIII</sub>g

01 02  
03 04  
05 06

01 02  
03 04  
05 06

LK<sub>VIII</sub>g

01 02  
03 04  
05 06

01 02  
03 04  
05 06

LK<sub>VIII</sub>f

Fl. 27650

Mikr. gelb  
Tel. blau  
Mikr. Schwarz  
Tel. rot

1 0  
2 0  
3 0  
4 0  
5 0

08 09  
07 06  
05 04  
03 02  
01 00

Th. { grau  
braun  
Tel. { weiß  
grün  
Relais weiß  
+H weiß  
Gitter rot

-H  
+He  
rot

01 02  
03 04  
05 06  
07 08

Th. { blau  
grün { A  
schwarz { A  
gelb { Hs  
grün Relais  
schwarz, schwarz A2  
gelb, gelb A2

LK<sub>VIII</sub>f

Fl. 27650

LK<sub>VIII</sub>fd

Fl. 27657

VK.4  
Fl. 26926

Relais grün  
-A schwarz  
+A grau

01 02  
03 04  
05 06  
07 08

rot + Batterie  
gelb + Hs  
weiß - H  
blau - Batterie

LK<sub>VIII</sub>fd

Fl. 27657

Batterie { braun  
+Hs grün  
-H weiß  
Batterie blau

01 02  
03 04  
05 06  
07 08

grün + Hs  
gelb Relais  
schwarz - A  
grau + A

LK<sub>VIII</sub>g

+A Schaltv. schwarz

01 02  
03 04  
05 06  
07 08

rot  
grün  
grau  
schwarz

B6.1  
Fl. 26644

1 0  
2 0  
3 0  
4 0  
5 0  
6 0  
7 0  
8 0

Umformer U.1a/12  
Fl. 27340-2

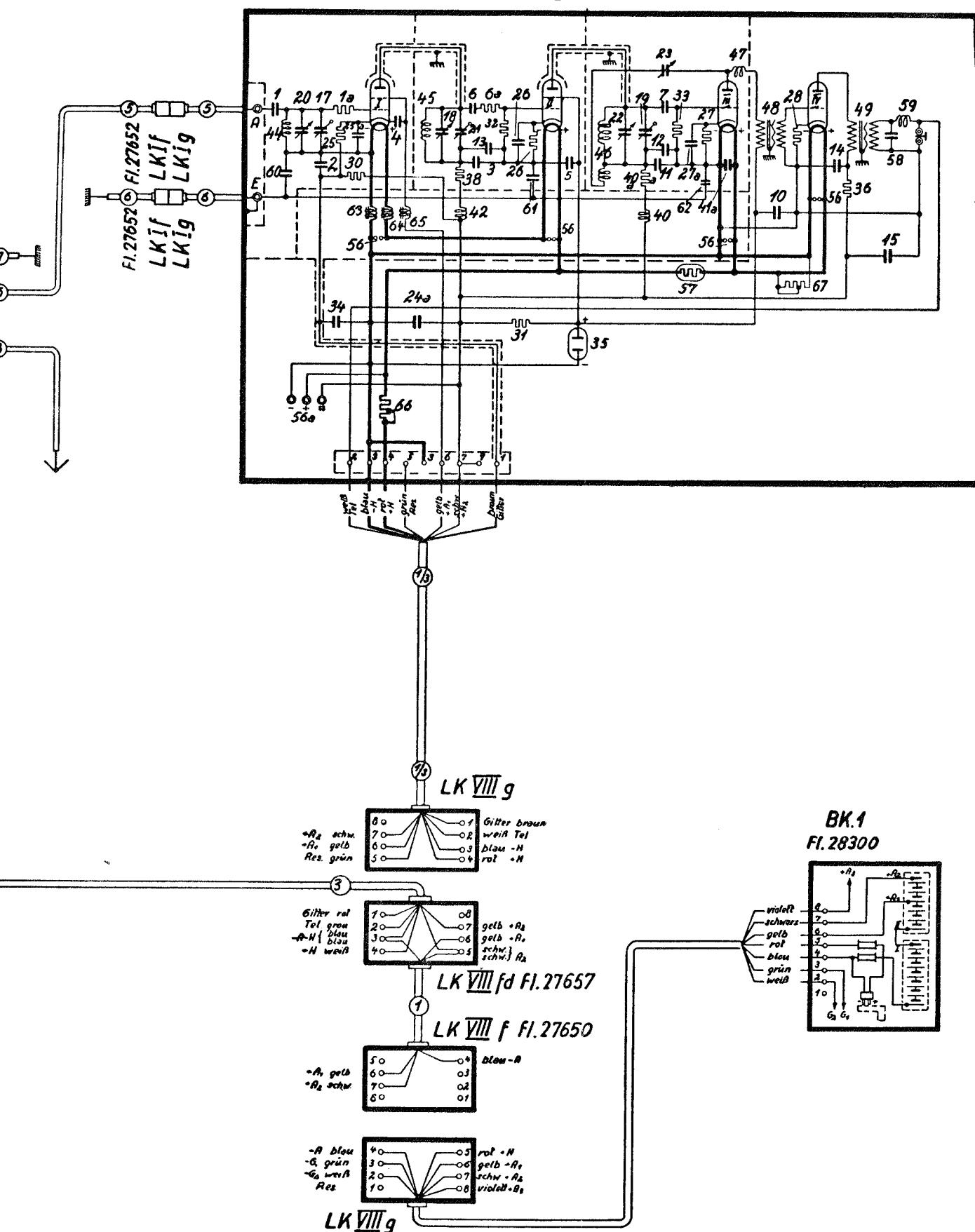
14  
rot  
blau

Batterie  
12 V.

Fl. 26872  
Sch A.2  
Fl. 26149

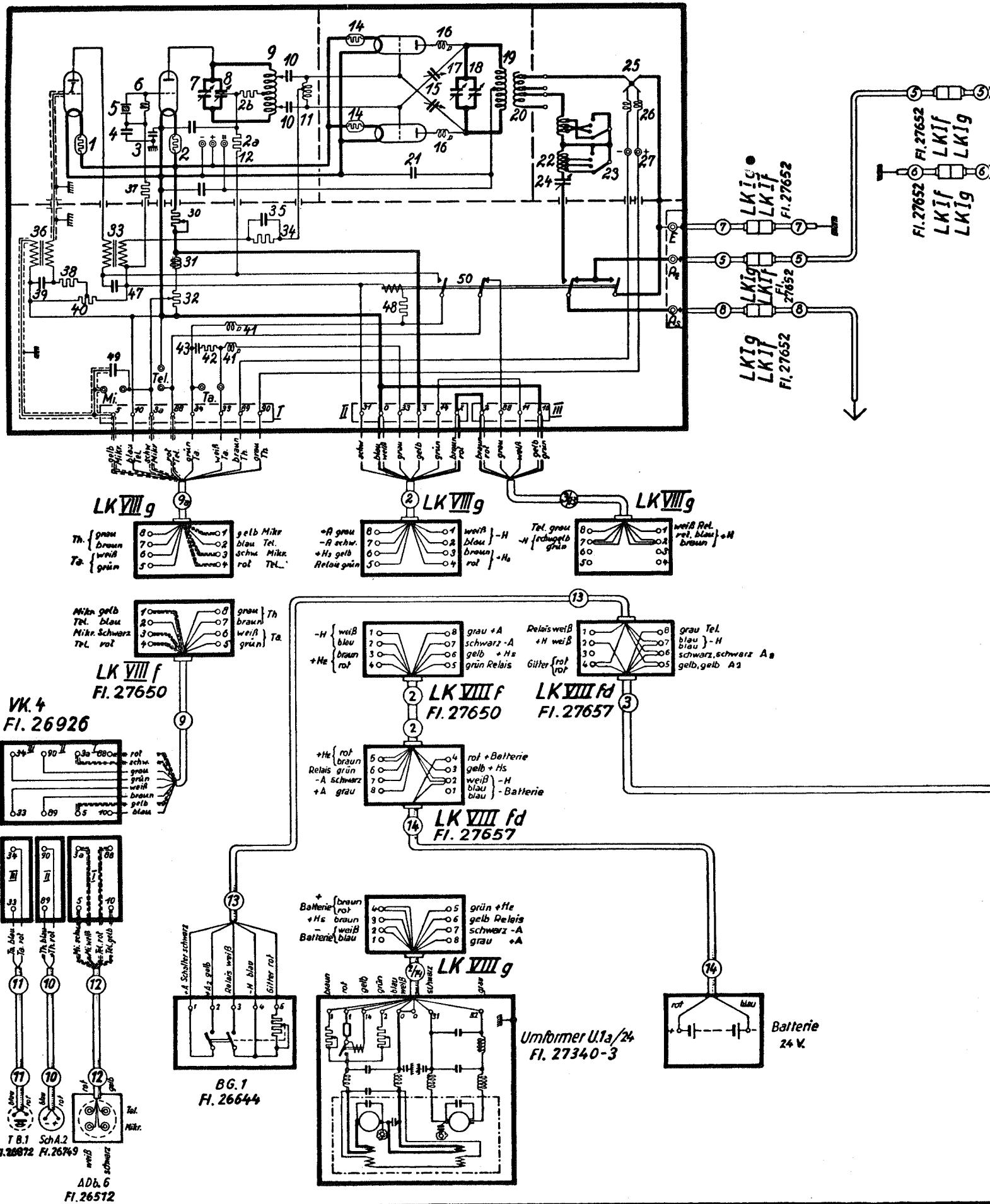
ADB.6  
Fl. 26512

Empfänger E 3a. Fl. 26589-1

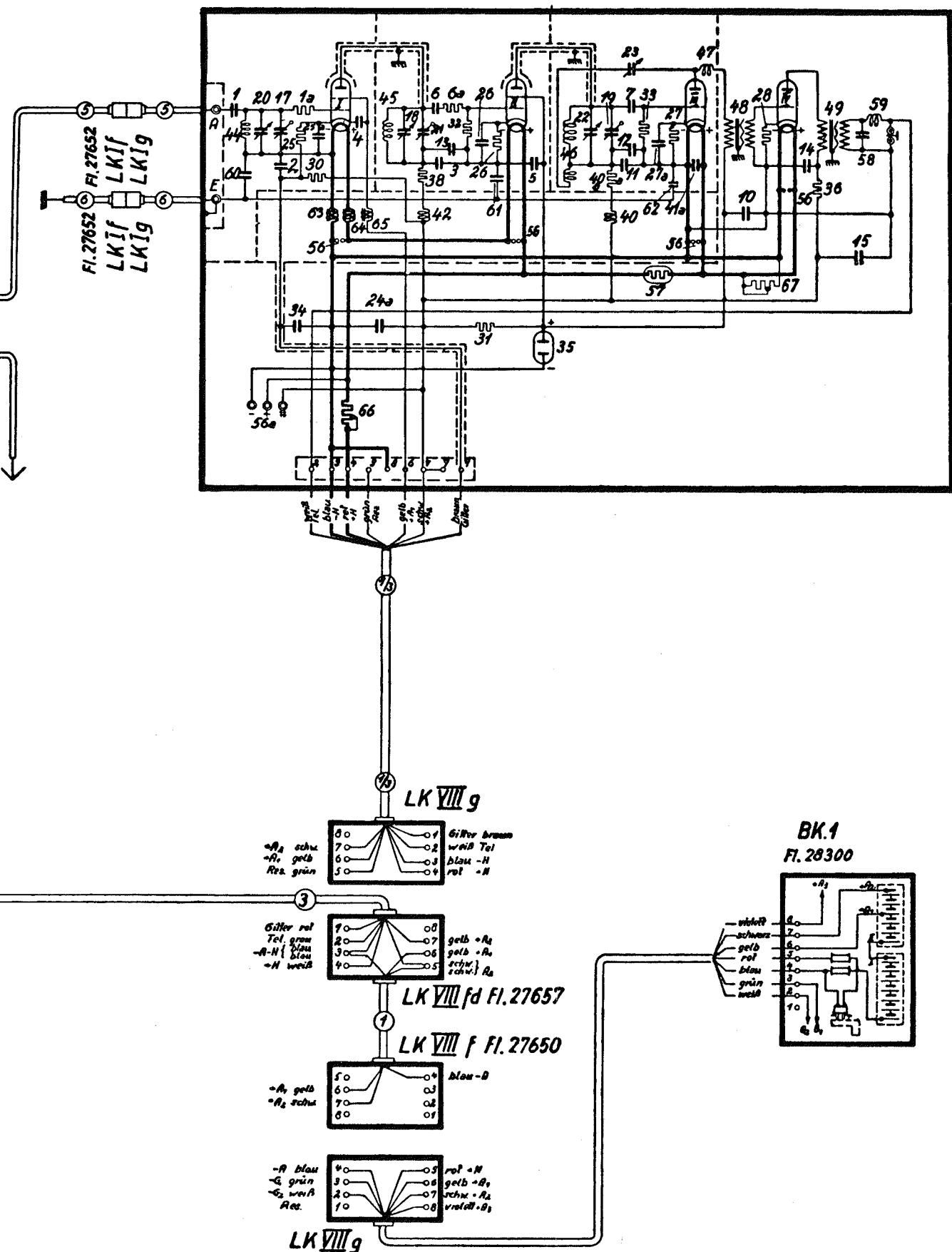


## G. Gesamtschaltbild Fu G. VIa (mit 12-Volt-Bordbatterie).

Sender S.5a Fl. 26846-1



Empfänger E 3a. Fl. 26589-1



## H. Gesamtschaltbild Fu G. VIa (mit 24-Volt-Bordbatterie).