

LDv. 340

Beschreibung und Bedienungsvorschrift

Prüfgerätesatz FuP. II

(für FuG. III und V)

Inhalt:

	Seite
I. Künstliche Antenne PKA. 2	5
II. Quarzwellenkontroller PQK. 2	15
III. Prüf-Meßkasten PM. 2	31
IV. Prüfzwischenbrett PZSE. 1	39
V. Mikrophon- und Fernhörerprüfer PMF. 2	47
VI. Frequenzmesser PFm. 1	53
VII. Universalinstrument PUm. 1	57

I. Beschreibung und Bedienungsvorschrift
der
künstlichen Antenne PKA. 2
für die Fl.-Bordfunkgeräte Muster FuG. III
und FuG. V.

Inhalt:

	Seite
A. Zweck	9
B. Beschreibung	10
C. Bedienungsvorschrift	11
I. für strahlungsloses Abstimmen und allgemeine Prüfung des Senders	11
II. für die Eichprüfung des Senders	11
a) Sender „S. 4“ (FuG. V)	12
b) Sender „S. 3“ (FuG. III)	13

A. Zweck

Die künstliche Antenne PKA. 2 ist, elektrisch betrachtet, eine vollständige Nachbildung der in der Praxis benutzten Flugzeug-Antennen und gestattet ein völlig strahlungsfreies Abstimmen des Senders auf jede innerhalb des Wellenbereiches des Senders liegende Wellenlänge.

Ferner gibt dieses Zusatzgerät die Möglichkeit, in einfachster Weise das allgemeine Arbeiten und die Eichung des Senders nachzuprüfen und gegebenenfalls richtigzustellen.

Die künstliche Antenne enthält eine Anzahl verschiedener Kapazitäten (C), Selbstinduktionen (L) und Ohmscher Widerstände (R), welche in verschiedener Art und Weise zusammengeschaltet, eine Nachbildung der einzelnen Antennen ergeben.

Für die Eichprüfung des Senders sind ferner zwei Leuchtquarze vorgesehen, welche als Wellennormal verwendet werden.

B. Beschreibung

Zur Ergänzung der nachfolgenden Beschreibung der künstlichen Antenne PKA. 2 sind als Anlagen beigefügt

1. eine Abbildung des Gerätes (Deckel abgenommen),
2. eine Innenansicht des geöffneten Gerätes,
3. ein Schaltbild,
4. eine Tabelle der den einzelnen Schaltereinstellungen entsprechenden C-, L- und R-Werte,
5. eine Tabelle der sich im allgemeinen für die verschiedenen Antennen und Frequenzen ergebenden Einstellungen der Abstimmittel und der Antennenströme,
6. eine Teilansicht des Senders, aus der sich die Lage des für die Nacheichung erforderlichen Abgleichkondensators Teil A 14 im Sender ergibt,
7. eine Ansicht der Frequenzeinstellung der Sender S. 3 und S. 4.

Das Gerät ist in einem Leichtmetallgehäuse mit abnehmbarem Deckel untergebracht und mit zwei Metallgriffen versehen, die nach Lösen der Befestigungsschrauben ein bequemes Herausheben des Gerätes aus dem Gehäuse gestatten. Die Abmessungen sind:

Höhe 180 mm

Breite 210 mm

Tiefe 330 mm

das Gewicht: 8,4 kg.

Auf der Oberseite befinden sich drei mit „C“, „L“ und „R“ bezeichnete Stufen-Schalter, mit denen, wie oben erwähnt, verschiedene Kapazitäts-, Selbstinduktions- und Widerstandswerte eingestellt werden können, um die verschiedensten Antennen elektrisch nachzubilden und beispielsweise miteinander vergleichen zu können (Anlage 3).

Darüber sind in entsprechenden Fassungen die beiden Leuchtquarze für die Eichprüfung angeordnet, welche ihre Zündspannung über einen kapazitiven Spannungsteiler vom Sender erhalten. Durch Drehen des 10stufigen Drehschalters kann diese Zündspannung in weiten Grenzen von schwach (Stellung 1) bis stark (Stellung 10) verändert werden.

Zur Verbindung mit dem Sender befinden sich links zwei mit A und m bezeichnete Schraubklemmen, und zwar ist A mit dem Antennenanschluß des Senders (Achtung auf Wellenbereich!) und m mit dem Erdanschluß zu verbinden. Rechts ist ein mit „PQK. 2“ bezeichnetes Buchsenpaar vorgesehen, welches den Anschluß eines Quarzwellenkontrollers ermöglicht.

Als Zubehör werden drei Verbindungskabel mitgeliefert, von denen das beiderseitig mit Kabelschuhlen versehene zur Erdverbindung benutzt wird. Das Kabel mit dem Antennenstecker dient als Antennenverbindung beim Sender S. 4, das mit der Kupplung LK. If versehene Kabel als Antennenverbindung beim Sender S. 3. (Werden andere Verbindungskabel als die mitgelieferten verwendet, so sind diese möglichst kurz auszuführen, da sich sonst die Tabellenwerte der Anlage 3 ändern.)

C. Bedienung

(Vor Inbetriebnahme des Gerätes aufmerksam durchlesen!)

I. Strahlungsloses Abstimmen des Senders und allgemeine Senderprüfung.

1. Erdverbindung herstellen.
2. Antennenverbindung herstellen:
(Bereich „kurz“ oberer Senderanschluß,
Bereich „lang“ unterer Senderanschluß).
3. Die der nachzubildenden Antenne entsprechenden C-L-R-Werte an den betreffenden Schaltern einstellen (Anlage 3). Sind diese nicht bekannt, Schalter wie folgt einstellen:
Für Kurzbereich: C L R
Stufe II (120 cm) II (6500 cm) II (6 Ohm)
Für Langbereich: C L R
Stufe III (250 cm) III (65000 cm) III (9 Ohm)

Diese Einstellungen entsprechen ungefähr denen der im allgemeinen benutzten Antenne (Kurzbereich — feste Antenne, Langbereich — Schleppantenne). Der angegebene Widerstand **R** ist ein Mittelwert. In Wirklichkeit schwankt der Widerstand, besonders bei festen Antennen im Kurzbereich, beträchtlich, und zwar etwa von 3 bis 9 Ohm steigend mit kürzer werdender Welle.

4. Gewünschte Frequenz an der Abstimm trommel des Senders einstellen.
5. Günstigste Antennenabstimmung für die gewählte Frequenz einstellen (Anlage 4).
6. Sender einschalten.
7. Mindestens 2 Minuten warten.
8. Feinabstimmung der Antennenabstimmung nachstimmen bis Höchstwert des Antennenstroms am Stromanzeiger (Durchschnitts-Sollwerte siehe Anlage 4).
9. Strahlungslose Abstimmung ist beendet.

II. Eichprüfung des Senders mittels der künstlichen Antenne PKA. 2.

Vorbemerkungen:

Die Eichprüfung soll stets nach dem Auswechseln einer der Röhren des Senders, insbesondere der Steuerröhre oder der Leistungsverstärkerröhre, erfolgen, ferner nach jedem elektrischen oder mechanischen Eingriff in den Sender, z. B. Änderung der Leitungszuführung und dergleichen.

Im übrigen empfiehlt es sich, auch ohne besonderen Anlaß in gewissen Zeitabständen regelmäßig die Eichprüfung mittels der künstlichen Antenne PKA. 2 vorzunehmen.

Achtung!

Die Eichprüfung des Senders ist stets mit dem Quarz der Sollfrequenz 3703,0 kHz auszuführen. Die Prüfung ist möglichst schnell nach dem Einschalten und Abstimmen des Senders auf die künstliche Antenne vorzunehmen, jedoch nicht vor Ablauf von 2 Minuten nach dem Einschalten.

Die für diese Prüfung benötigten Leuchtquarze mit der Sollfrequenz 3703,0 und 3200,0 kHz sind, da sie stoßempfindlich sind, in einem besonderen, gepolsterten Transportkasten gelagert. Auf der Kappe des Leuchtquarzes befinden sich außer der kHz-Angabe (Sollwert) noch zwei weitere, mit weißer Farbe aufgebrachte Zahlenangaben, z. B. auf dem Quarz 3703,0 kHz: „+ 0,8“ und „Abw. + 0,4“.

Die Angabe „+ 0,8“ bedeutet, daß die Istfrequenz des Quarzes um „+ 0,8 kHz“ von der Sollfrequenz abweicht. Die Istfrequenz beträgt demnach bei dem gewählten Beispiel

$$3703,0 + 0,8 = 3703,8 \text{ kHz.}$$

Die genaue Angabe der tatsächlichen Quarzfrequenz (Istfrequenz) ist für die Eichprüfung beim Sender S. 3 notwendig.

Die Bezeichnung „Abw. + 0,4“ gilt für die Eichprüfung des Senders S. 4. Dieser Sender besitzt eine besondere Frequenz-Feineinstellung (vgl. Anlage 6). Der auf dem Quarz eingetragene Abweichwert, z. B. „Abw. + 0,4“ bezeichnet die Skaleneinstellung an der Frequenz-Feineinstellung des Senders S. 4, bei welcher der Quarz nach Einregulierung des Senders auf die Quarzsollfrequenz aufleuchten soll.

a) Durchführung der Eichprüfung beim Sender S. 4 (FuG. V).

1. Klemme A der künstlichen Antenne PKA. 2 mit oberem Antennenanschluß „kurz“ des Senders verbinden. Erdverbindung herstellen.
2. Quarze aus dem Transportkasten nehmen und vorsichtig in die künstliche Antenne PKA. 2 einsetzen.
3. Frequenz des Quarzes 3703,0 kHz an der Abstimm trommel des Senders einstellen, Wellenschalter auf K.
4. Feineinstellung der Abstimm trommel auf den auf dem Leuchtquarz mit dem Zusatz „Abw.“ versehenen Zahlenwert einstellen (z. B. bedeutet „Abw.“ + 0,6“ Frequenz-Feineinstellung auf + 0,6 Skalenteil, entsprechend der Abweichung der Istfrequenz von der Sollfrequenz, auf welche der Sender geeicht ist.) (Vgl. Anlage 6.)

A c h t u n g !

Zahlenangaben auf der Quarzkappe nicht verwechseln!

5. Grobstufe der Antennenabstimmung auf Stufe 4, Feinabstimmung auf 4,5.
6. Schalter C, L, R der künstlichen Antenne auf Stufe II, II, II einstellen.
7. Zündspannungsregulierung auf Stufe 10.

8. Sender einschalten, 1 Minute warten.
9. Feinabstimmung der Antenne nachstimmen bis Höchstwert des Antennenstromes. (Ausschlag soll etwa zwei Drittel der Skala betragen. Durchschnittssollwert siehe Anlage 4).
10. Leuchtet der Quarz nicht auf, was wegen der außerordentlichen Frequenzschärfe des Quarzes oft der Fall ist, zunächst prüfen, ob Quarz in Ordnung ist. Hierzu Frequenz-Feinstellung langsam nach rechts und links drehen, bis Aufleuchten erfolgt. Erfolgt das Aufleuchten innerhalb eines Toleranzbereiches von $\pm 0,6$ Skalenteil nach beiden Seiten vom Sollwert, so ist die Genauigkeit der Eichung ausreichend und die Prüfung beendet. (Anlage 6.)
11. Erfolgt das Aufleuchten des Quarzes jedoch außerhalb des Toleranzbereiches, so ist die Frequenz-Feinstellung auf den auf dem Quarz angegebenen „Abw.“-Wert zu stellen und mit dem beigefügten Isolier-Schraubenzieher der Abgleichkondensator Teil A 14 im Sender (Anlage 5) langsam durchzudrehen, bis Quarz wieder aufleuchtet. (Die Drehung muß sehr langsam erfolgen, da das Leuchtbild des Quarzes nur schmal ist. Hierbei ist es möglich, daß das Aufleuchten in dem Augenblick erlischt, in dem der Schraubenzieher entfernt wird. In diesem Falle braucht nicht nachgestimmt werden, da die Genauigkeit dieser Einstellung ausreichend ist.)
12. Zur Kontrolle erneut wie unter 10 beschrieben vorgehen und nachprüfen, daß Aufleuchten innerhalb des Toleranzbereiches erfolgt.
13. Die Eichung des Senders ist damit beendet.

b) Durchführung der Eichprüfung beim Sender S. 3 (FuG. III).

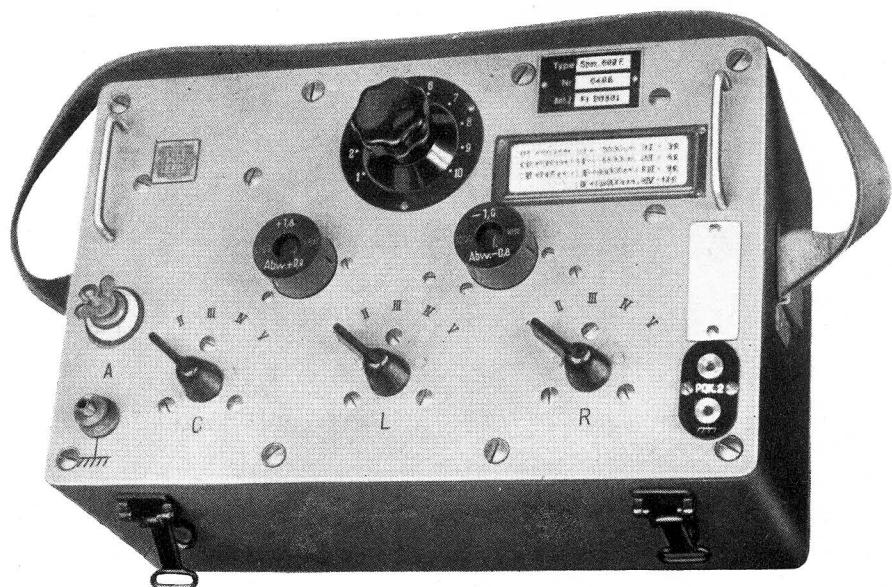
1. Künstliche Antenne PKA. 2 mit Sender verbinden (wie a 1).
2. Quarze vorsichtig einsetzen (wie a 2).
3. Istfrequenz des Quarzes 3703,0 kHz nach Eichtabelle des Senders an Abstimmstrommel einstellen (auf $1/10$ Skalenteil genau! Also sehr vorsichtig vorgehen), vgl. Anlage 6.
4. Grobstufe der Antennenabstimmung auf 4, Feinabstimmung auf 4,5.
5. Schalter C, L, R der künstlichen Antenne auf die Stufen II, II, II.
6. Zündspannungsregulierung auf Stufe 10.
7. Sender einschalten, 1 Minute warten.
8. Feinabstimmung der Antenne ändern bis Höchstwert des Antennenstroms (Ausschlag soll etwa $2/3$ der Skala betragen. Durchschnittssollwert siehe Anlage 4).
9. Leuchtet der Quarz nicht auf, was wegen der außerordentlichen Frequenzschärfe des Quarzes oft der Fall ist, zunächst prüfen, ob Quarz in Ordnung ist. Hierzu langsam Frequenzabstimmung des Senders nach beiden Seiten ändern, bis Aufleuchten erfolgt. Leuchtet der Quarz innerhalb eines Toleranzbereiches von $\pm 0,03$ Skalenteilen vom Sollwert aus auf, so ist die Genauigkeit der Eichung ausreichend und die Prüfung beendet (vgl. Anlage 6).

10. Erfolgt das Aufleuchten jedoch außerhalb des Toleranzbereiches, so ist die Abstimmung auf den der Istfrequenz entsprechenden Wert zurückzustellen und mit dem beigefügten Isolier-Schraubenzieher der Abgleichkondensator Teil A 14 im Sender (Anlage 5) langsam durchzudrehen, bis Quarz wieder aufleuchtet. (Die Drehung muß sehr langsam erfolgen, da das Leuchtbild des Quarzes nur schmal ist. Hierbei ist es möglich, daß das Aufleuchten in dem Augenblick erlischt, in dem der Schraubenzieher entfernt wird. In diesem Falle braucht nicht nachgestimmt werden, da die Genauigkeit dieser Einstellung ausreichend ist.)
11. Zur Kontrolle erneut wie unter 9 beschrieben vorgehen und nachprüfen, daß Aufleuchten innerhalb des Toleranzbereiches erfolgt.
12. Die Eichung des Senders ist damit beendet.

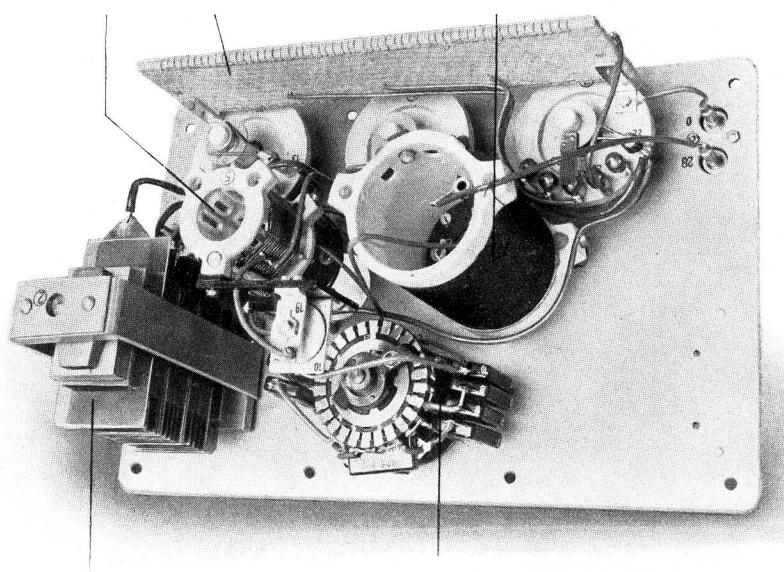
Zur Kontrolle der Eichprüfung kann die Prüfung bei beiden Sendern in gleicher Weise auch mit dem Quarz der Sollfrequenz 3200,0 kHz wiederholt werden.

Bei dieser Messung darf, unter der Voraussetzung, daß der Sender vorher mit dem Quarz 3703,0 kHz geeicht wurde, der sich ergebende Korrekturwert beim Sender S. 4 um $\pm 1,0$ Skalenteil der Frequenz-Feineinstellung von dem auf dem Quarz 3200,0 kHz angegebenen „Abw.“-Wert und beim Sender S. 3 um $\pm 0,05$ Skalenteil der Abstimmstrommel von den sich für die Istfrequenz aus der Eichtabelle ergebenden Skalenteilen abweichen. Liegt jedoch der Korrekturwert außerhalb dieser Grenzen, so ist der Abgleichkondensator Teil A 14 nachzustimmen.

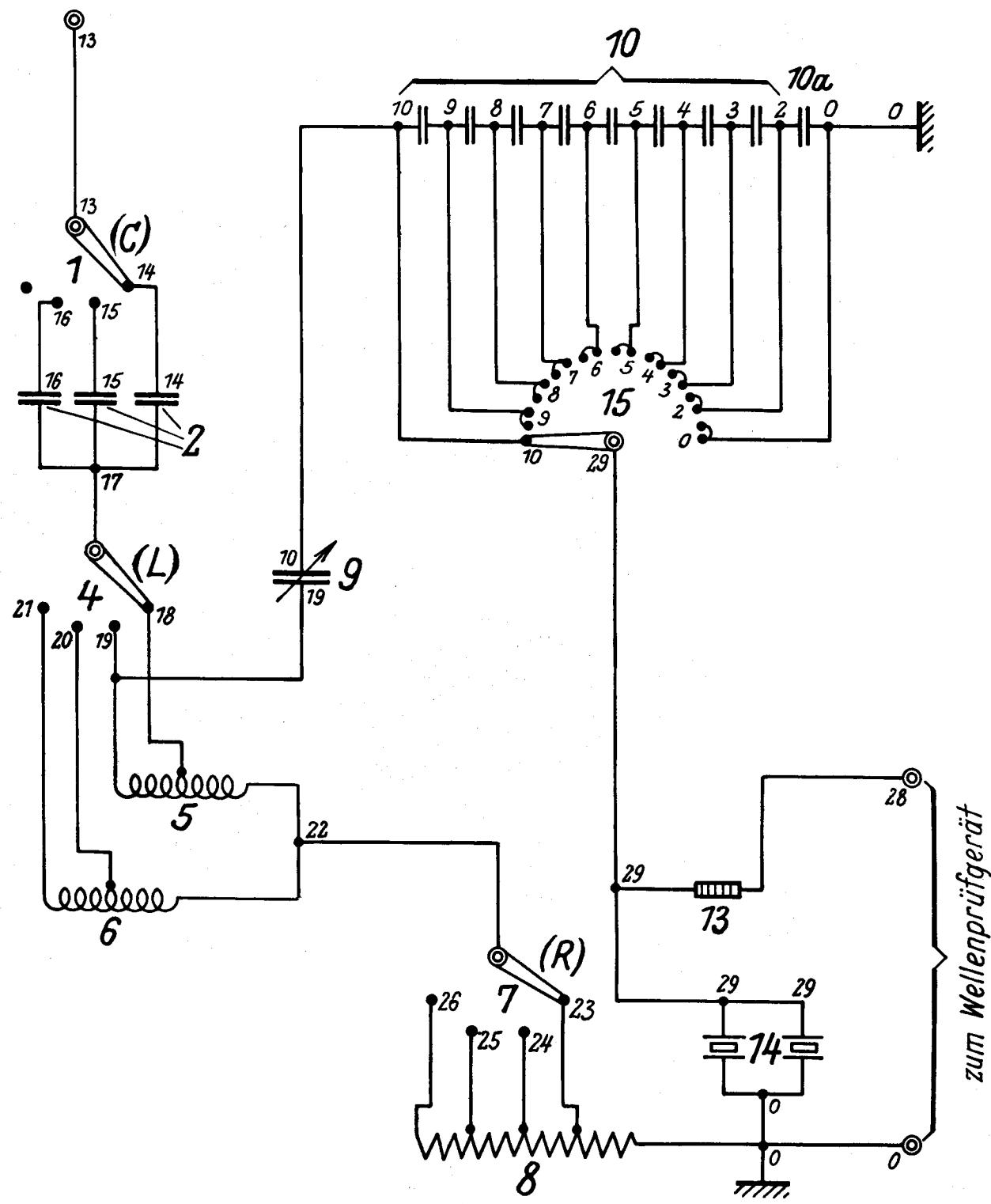
Die Durchführung der Eichprüfung ausschließlich mit dem Quarz 3200,0 kHz ist nur dann zulässig, falls es nicht gelingt, den Quarz 3703,0 kHz zum Aufleuchten zu bringen, trotzdem der Schwingungsanzeiger genügend Aufnahme zeigt und der Zündspannungsregler auf Stufe 10 steht.



Künstliche Antenne Type PKA. 2
(Deckel abgenommen)



Innenansicht der künstlichen Antenne Type PKA. 2



Künstliche Antenne Spez. 809 F.

Tabelle

zu den "C", "L" und "R"-Schaltern

"C"-Schalter Stellung : I C = 100 cm

II C = 120 "

III C = 250 "

IV offen
V

"L"-Schalter Stellung : I L = 3000 cm

II L = 6500 "

III L = 65000 "

IV L = 75000 "

V offen

"R"-Schalter Stellung : I R = 3 Ohm

II R = 6 "

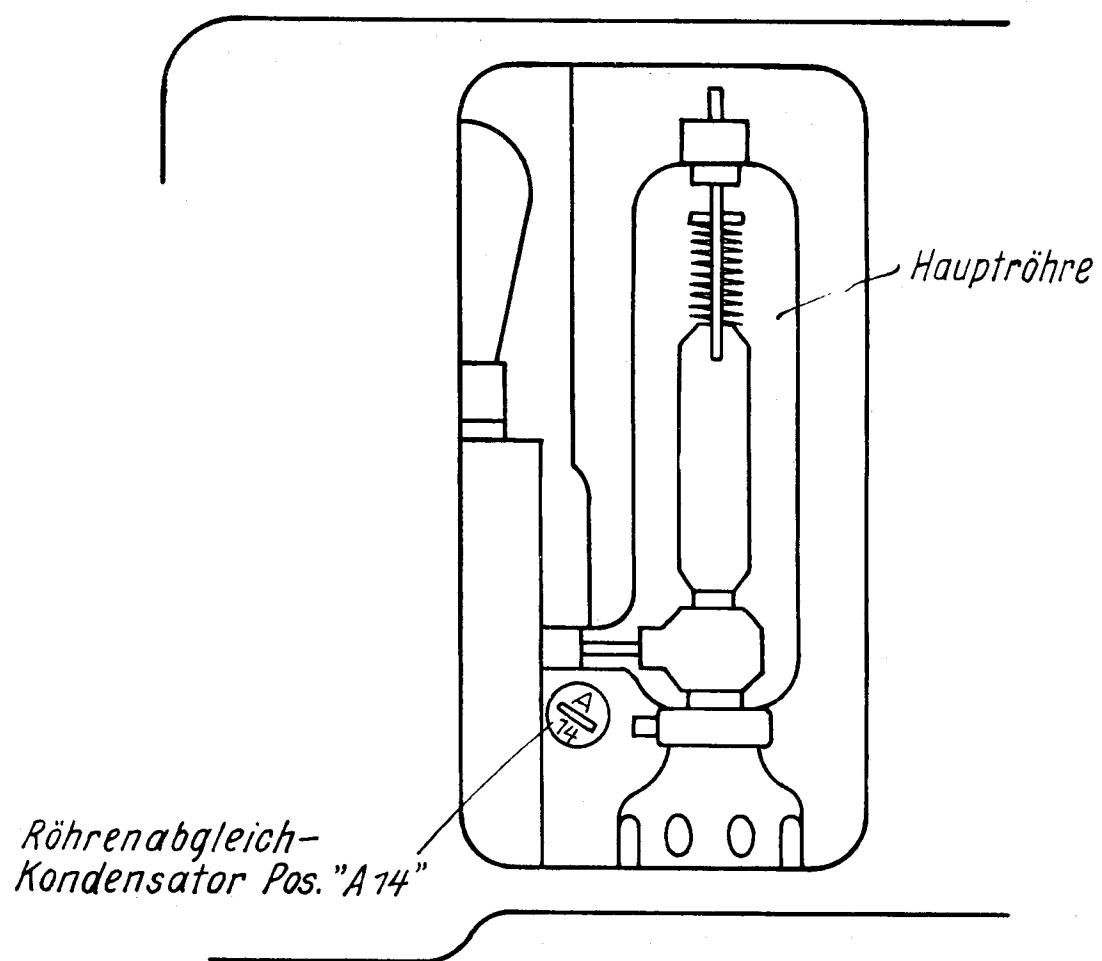
III R = 9 "

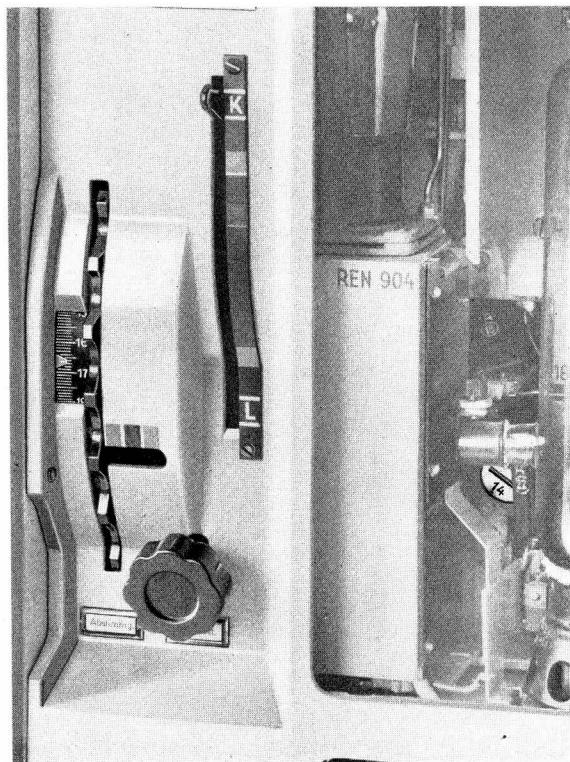
IV R = 12 "

V offen

Günstigste Antennenabstimmung und durchschnittlicher Soll-Antennenstrom bei den verschiedenen Frequenzen und der normal verwendeten Antennennachbildung.

Bereich Antennen- nachbildung		Kurz $C = \text{II}, L = \text{II}, R = \text{II}$			Bereich Antennen- nachbildung		Lang $C = \text{III}, L = \text{III}, R = \text{III}$		
Frequenz	Antennen- abstimmung		Antennenstrom Durchschnitts- soll Teilstreich :	Frequenz	Antennen- abstimmung		Antennenstrom Durchschnitts- soll Teilstreich :		
	Grob	Fein			Grob	Fein			
3000	2	8	7,5	300	2	8,8	5		
3200	3	5	8,0	320	3	6,8	5		
3400	3	7	8,0	340	4	4,5	5		
3600	3	8,5	8,5	360	4	6	5		
3800	4	6	9,0	380	4	7,2	5,5		
4000	4	8	9,0	400	5	3,6	5,5		
4200	5	3,3	9,0	420	5	5	5,5		
4400	5	4,5	9,0	440	5	5,9	5,5		
4600	5	6,5	8,5	460	5	5,7	6		
4800	5	8	8,0	480	5	7,6	6		
5000	6	0,5	8,0	500	5	8,3	6		
5200	6	3	8,0	520	6	4	6		
5400	6	5	7,0	540	6	5	6		
5600	6	7	5,5	560	6	5,9	6		
5800	6	9	5,0	580	6	6,7	6		
6000	6			600	6	7,2	6		

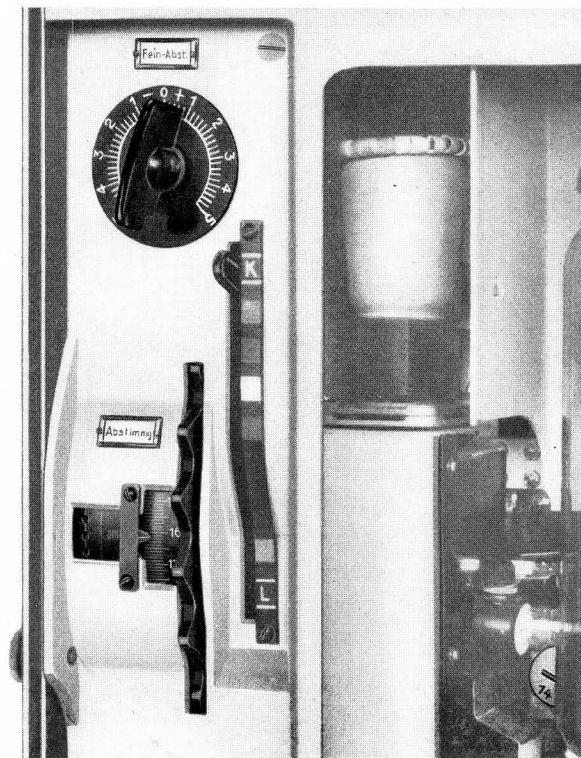




Skaleneinstellung für Eichprüfung beim Sender S.3

Beispiel : Istfrequenz des Quarzes :
 $3703,0\text{kHz} + 1,6 = 3704,6\text{kHz}$

1. Skalenwert laut Eichtabelle z.B. 16,64
2. Abstimm trommel genau auf 16,64 einstellen
3. Toleranzbereich:
 $\pm 0,03 = 16,61 — 16,67$



Einstellung der Feinabstimmung für Eichprüfung beim Sender S.4

Beispiel : Istfrequenz des Quarzes :
 $3703,0\text{kHz} + 1,6 = 3704,6\text{kHz}$
Abweichwert: »Abw. + 0,8«

1. Skalenwert laut Eichtabelle z.B. 16,15
2. Abstimm trommel genau auf 16,15 einstellen
3. Feineinstellung auf »Abw.-Wert, d. h. + 0,8
4. Toleranzbereich: $\pm 0,6$ Skalenteile der Feineinstellung, d.h. $+0,2 + 1,4$

Stückliste

zur künstlichen Antenne PKA. 2

Teil	Stück	Bezeichnung
1	1	Gruppenschalter
2	1	Rahmen mit 3 Kondensatoren von 110, 133, 277 $\mu\mu$ F
4	1	Gruppenschalter
5	1	Spule 16 Wdg.
6	1	Spule 45 Wdg.
7	1	Gruppenschalter
8	1	Widerstand 12 Ω Z 11699 Tz.2
9	1	Drehkondensator 2...50 $\mu\mu$ F
10	1	Kondensatoranordnung, bestehend aus 8 Kondensatoren je 550 $\mu\mu$ F
10a	1	Kondensator 155 μ F
13	1	Widerstand 10 000 Ω Karbonid 4a G.-L.
14	2	Leuchtquarze, Sollfrequenz 3200 kHz und 3703 kHz
15	1	Drehschalter

II. Beschreibung und Bedienungsvorschrift

des

Quarzwellenkontrollers PQK. 2

für die Fl.-Bordfunkgeräte Muster FuG. III

und FuG. V

Inhalt:

	Seite
A. Zweck	19
B. Allgemeines	20
C. Technische Daten	21
D. Schaltung und Wirkungsweise	23
E. Technischer Aufbau	25
F. Bedienungsvorschrift:	
I. Eichprüfung	26
II. Frequenzmessung	27
a) Messung einer am Sender eingestellten Frequenz	27
b) Einstellung des Senders auf eine gegebene Frequenz ..	27
c) Messung einer am Empfänger eingestellten Frequenz ..	28
d) Einstellung des Empfängers auf eine gegebene Frequenz	28
e) Abstimmen mehrerer Anlagen auf die gleiche Frequenz	28
III. Allgemeine Prüfung des Empfängers	29
IV. Allgemeine Prüfung des Senders	30

A. Zweck

Der Quarzwellenkontroller Muster PQK. 2 dient zur Messung der am Sender und Empfänger der Bordfunkanlagen FuG. III und FuG. V eingestellten Frequenzen, z. B. um zu prüfen, ob diese Frequenzen mit den sich aus der Eichtabelle ergebenden Sollfrequenzen übereinstimmen, ferner zur genauen Einstellung der Sender bzw. Empfänger auf vorgeschriebene Frequenzen.

Der Quarzwellenkontroller gibt weiter die Möglichkeit, die Bordfunkanlagen einzelner oder einer größeren Zahl im Verbande fliegender Flugzeuge vor Beginn des Fluges schnell und ohne Schwierigkeit auf die gleiche Frequenz abzustimmen.

Schließlich ist es mit Hilfe des Quarzwellenkontrollers möglich, in einfacher Weise das einwandfreie Arbeiten des Senders und des Empfängers zu überprüfen.

Die Prüfungen erfolgen derart, daß bei der Bestimmung einer am Sender eingestellten Frequenz das Gerät als rückgekoppelter Empfänger geschaltet ist, während bei der Bestimmung einer am Empfänger eingestellten Frequenz das Gerät als Sender arbeitet.

Bei der allgemeinen Prüfung des Empfängers arbeitet der Quarzwellenkontroller als tönender oder tonloser Sender, der am Empfänger abgehört wird, bei der Prüfung des Senders als Empfänger mit oder ohne Rückkopplung, mit dem der Sender empfangen wird.

B. Allgemeines

Die Frequenzbestimmung eines Senders oder Empfängers mit Hilfe des Quarzwellenkontrollers beruht auf dem sogenannten Schwebungsverfahren, bei welchem der zu bestimmenden Frequenz eine im Quarzwellenkontroller erzeugte bekannte Frequenz überlagert wird. Die entstehenden Schwebungen sind im Kopfhörer nach der Gleichrichtung als Tonfrequenz hörbar. Bei Frequenzgleichheit entsteht die sogenannte Schwebungslücke, bei welcher der Kopfhörer tonlos bleibt. Die Schwebungslücke ist scharf ausgeprägt, so daß die Einstellung auf diesen Punkt mit großer Genauigkeit erfolgen kann. Die Genauigkeit der Frequenzbestimmung nach dem Schwebungsverfahren ist bestimmt durch die Genauigkeit, mit der sich der Überlagerer-Sender, also der Quarzwellenkontroller, auf eine vorgeschriebene Frequenz einstellen läßt.

Zur Erzielung der erforderlichen Genauigkeit der Frequenzeinstellung besitzt der Quarzwellenkontroller, der im wesentlichen einen schwachen Röhrensender mit dem Wellenbereich 50—100, 500—1000 m darstellt, drei besondere Mittel:

1. Eine große Skala mit Noniusteilung am Abstimmmarm.
2. Eine besondere Einrichtung zur Prüfung der Eichung (Quarz).
1. Eine besondere Möglichkeit, bei Veränderung der Eichung diese wieder richtig zu stellen (Ausgleichkondensator).

Als Stromquellen werden benötigt ein 4-Volt-Akkumulator oder ein 4,8-Volt-Edison-sammler und eine 90- bzw. 100-Volt-Anodenbatterie. Eine ausreichende Verdrosselung im Prüfgerät ermöglicht es jedoch auch, die erforderlichen Betriebsspannungen den Empfängerbatterien der Bordfunkanlagen FuG. III und FuG. V zu entnehmen.

Zur Ergänzung der nachfolgenden Beschreibung der Schaltung und des Äußeren des Gerätes sind als Anlagen beigefügt:

1. Eine Abbildung des Gerätes mit abgenommenem Deckel (Ansicht von oben).
2. Eine Abbildung des Gerätes mit abgenommenem Deckel (Seitenansicht).
3. Ein Schaltbild der im Gerät benutzten Schaltung.
4. Eine Stückliste.

C. Technische Daten

Zweck:	Frequenzbestimmung der am Flugzeug-Sender bzw. Empfänger eingestellten Frequenz. Abstimmung mehrerer Sender bzw. Empfänger auf die gleiche Frequenz. Allgemeine Empfänger- und Senderprüfung.
Bereich:	50 . . . 100 m (6000 . . . 3000 kHz). 500 . . . 1000 m (600 . . . 300 kHz).
Arbeitsweise:	a) Frequenzbestimmung Sender: Quarzwellenkontroller arbeitet als frequenzgeeichter Überlagerungs-Empfänger; b) Frequenzbestimmung Empfänger: Quarzwellenkontroller arbeitet als frequenzgeeichter Sender mit oder ohne Tonmodulation. Messung zu a) und b) beruht auf Schwebungsverfahren. c) Prüfung des Empfängers: Quarzwellenkontroller arbeitet als tönender oder tonloser Sender. d) Prüfung des Senders: Quarzwellenkontroller arbeitet als Telegraphie- oder Telephonie-Empfänger.
Röhrenbestückung:	2 Stück RE 074 Spez. F.
Schaltungen:	a) Audion mit oder ohne Rückkopplung mit einstufiger Niederfrequenzverstärkung; b) Hochfrequenzröhrengenerator mit oder ohne Modulation durch Röhrentongenerator.
Stromquellen:	4 bzw. 4,8 V Heizspannung, 90 . . . 100 V Anodenspannung. Stromquellen des Empfängers können benutzt werden.
Gehäuse:	Leichtmetall-Gußgehäuse.
Abmessungen:	Höhe: 200 mm; Breite: 330 mm; Tiefe: 210 mm.
Gewicht:	8,7 kg.
Zubehör:	1. Stabantenne; 2. Erdkabel Ø 5 mm, 1 m lang;

3. Antennenkabel 0,5 mm, 1 m lang;
4. Verbindungskabel 3 Adern, einerseits passend für Heiz- und Anodenbatterieanschluß, andererseits für Anschluß an Quarzwellenkontroller;
5. Zwischenkupplung mit 3adrigem Batteriekabel und 2adrigem Telephonverbindungskabel für Zwischenschaltung des Quarzwellenkontrollers in den Kabelschwanz des Empfängers vom Bordfunkgerät FuG. III oder FuG. V.

D. Schaltung und Wirkungsweise

Das Gerät besitzt zwei direkt geheizte Gleichstromröhren der Type RE 074 Spez. F (Teil 17 und Teil 27), die über den Niederfrequenztransformator (Teil 22) gekoppelt sind. Im Anodenkreis der Endröhre (Teil 27) liegt das mit „T 1“ bzw. „Senderprüfung“ bezeichnete Buchsenpaar zum Anschluß eines Kopfhörers.

Die erste Röhre (Teil 17) ist als rückgekoppeltes Audion geschaltet, wobei die Rückkopplung durch Umlegen des Schalters (Teil 46) auf Stellung „Rückkopplung Aus“ ausgeschaltet werden kann.

Die zweite Röhre (Teil 27) arbeitet entweder als Niederfrequenzverstärker oder als Tonmodulator, sobald der Schalter (Teil 23) auf Stellung „Senden tönend“ umgelegt wird, wodurch eine zu diesem Zweck auf den Kopplungstransformator (Teil 22) aufgebrachte dritte Wicklung in den Anodenkreis der Röhre (Teil 27) geschaltet wird.

Es ist also je nach der Stellung des Schalters (Teil 23) möglich, das Gerät als tonmodulierten (Schaltstellung „Senden tönend“) oder als unmodulierten Hochfrequenzgenerator (Schaltstellung „Senden ungedämpft“) arbeiten zu lassen.

Bei Stellung des Schalters (Teil 46) auf „Rückkopplung Aus“ und des Schalters (Teil 23) auf „Senden ungedämpft“ arbeitet das Gerät als Audion-Empfänger mit einer Stufe Niederfrequenz ohne Rückkopplung zum Empfang von Telephonie oder tönender Telegraphie.

Das Gerät besitzt 2 Wellenbereiche, und zwar:

Bereich I 50...100 m (6000...3000 kHz);

Bereich II 500...1000 m (600...300 kHz),

welche durch Betätigung des Schalters (Teil 14) eingestellt werden können.

Durch Auswechseln der Spulen (Teil 10/11 bzw. 12/13) können auch andere Bereiche im Wellenverhältnis 1 : 2 benutzt werden.

Parallel zum Abstimmungskondensator (Teil 8) liegt ein Quarz (Teil 7), mit dessen Hilfe die Eichung für die Quarzfrequenz nachgeprüft werden kann.

Beim Schwingen der Röhre (Teil 17) (Schalter 46: auf „Rückkopplung ein“) auf kurzer Welle (Bereichschalter 14: Bereich I) macht sich beim Einstellen des Abstimmarms auf die Quarzfrequenz an dieser Stelle ein Knacken (Aussetzen der Schwingung) bemerkbar, das zur Eichprüfung benutzt wird.

Zur Richtigstellung etwaiger Abweichungen zwischen „Knackstelle“ und Skalengrad, welcher gemäß Eichkurve der Quarzfrequenz entspricht, dient der ebenfalls dem Abstimmkondensator (Teil 8) parallel liegende Ausgleichskondensator (Teil 9). Solche Veränderungen in der Abstimmung können beispielsweise durch Auswechseln des Quarzes, der Röhren oder dgl. eintreten und müssen vor jeder Frequenzmessung ausgeglichen werden.

Die Abgabe der Hochfrequenzenergie des Quarzwellenkontrollers bzw. die Aufnahme der Hochfrequenzenergie des zu prüfenden Senders erfolgt über die Buchsen I (Pot. 7 des Schaltbildes) bis IV (Pot. 10 des Schaltbildes), und zwar am stärksten bei Benutzung der Buchse I und — bewirkt durch Widerstände — immer schwächer werdend, bis Buchse IV.

Zur Hochfrequenzabgabe bzw. -aufnahme können an die Buchsen angeschaltet werden:

- a) die entsprechenden mit PQK. 2 bezeichneten Klemmen der mit der Funkanlage zusammengeschalteten künstlichen Antenne PKA. 2;
- b) eine kleine Antenne.

Als solche Antenne wird eine zusammenklappbare Stabantenne von etwa 1 m Höhe mitgeliefert. Hierdurch ist es möglich, den Quarzwellenkontroller außerhalb des Flugzeuges in einiger Entfernung (etwa 2 bis 3 m) aufzustellen, so daß es nicht notwendig ist, die Prüfungen innerhalb des oft nur kleinen Flugzeugraumes vorzunehmen. Im Notfall kann als Behelfsantenne auch das mitgelieferte Antennenkabel benutzt werden.

Um bei Prüfungen einer ausgebauten und über Prüfzwischenbrett und künstliche Antenne zusammengeschalteten Funkanlage das Gerät besser bedienen zu können, ist im Gerät ein zweiter Kopfhöreranschluß mit der Bezeichnung „T II“ bzw. „Empfängerprüfung“ vorgesehen, der an den mit „Telephon“ bezeichneten Anschluß an der rechten Seitenwand des Gerätes geführt ist. Durch ein mitgeliefertes Verbindungskabel kann dieser letztere Anschluß mit den Buchsen „Telephon“ am Empfänger verbunden und der Empfänger an dem Anschluß „T II“ bzw. „Empfängerprüfung“ im Quarzwellenkontroller abgehört werden.

E. Technischer Aufbau

Der Quarzwellenkontroller ist in einem Gußgehäuse aus Leichtmetall untergebracht.

Die Abmessungen sind:

Höhe: 200 mm;

Breite: 330 mm;

Länge: 210 mm.

Das Gewicht beträgt 8,7 kg.

Der Hauptteil der Frontplatte wird von der Abstimmskala eingenommen, deren Abstimmarm außer mit einer Feineinstellung mit einem Nonius versehen ist, um eine hohe Ablesegenauigkeit zu gewährleisten.

In der rechten oberen Ecke befindet sich der Ausgleichskondensator (Teil 9) zum Ausgleich der evtl. aufgetretenen Abstimmungsänderungen.

Unterhalb der Abstimmskala sind die Schalter (Teil 46) zur Einschaltung der Rückkopplung und (Teil 23) zur Umschaltung auf „Senden tönend“ bzw. „Senden unge-dämpft“ angeordnet. Auf der linken Seite des Gerätes befindet sich der Wellenbereichumschalter mit der Stellung „Bereich I“ und „Bereich II“. Darüber ist der Erdanschluß und über diesem der Eingangsanschluß mit 4 einzelnen mit I, II, III, IV bezeichneten Anschlüssen angeordnet, wobei I die festeste, IV die loseste Ankopplung darstellt.

Der Abhöranschluß „T I“ bzw. „Senderprüfung“ befindet sich an der rechten unteren Ecke der Frontplatte, der mit den Empfänger-Telephonbuchsen verbundene Kopfhöreranschluß „T II“ bzw. „Empfängerprüfung“ in der Mitte zwischen den beiden Schaltern (Teil 46 und Teil 23).

Die Anschlüsse für die Betriebsspannungen befinden sich, verdeckt durch eine Verschlußklappe, an der rechten Seitenwand des Gerätes. Sie sind bezeichnet mit „+ 90 V =“ bzw. „— 90 V =“ für die Anodenspannung und „— H 4 V =“ bzw. „+ H 4 V =“ und „+ H 4,8 V =“ für die Heizspannung, wobei der Anschluß „+ 4 V =“ für einen zweizelligen Blei-, der Anschluß „+ 4,8 V =“ für den Edison-Sammlers bestimmt ist. (Je nach Verwendung des Blei- oder Edison-Sammlers ist die Lasche auf die betreffende Spannung zu legen.)

Neben diesen Anschlüssen liegt der Gesamtausschalter und die mit „Telephon“ bezeichneten Buchsen zum Anschluß des vom Empfänger kommenden Telephon-Verbindungs-kabels.

Die Sockel der beiden Röhren RE 074 Spez. F sowie des Kontrollquarzes befinden sich im Innern des Gerätes. Röhren und Quarz müssen vor Inbetriebnahme des Gerätes eingesetzt werden. Zu diesem Zweck sind die rot umrandeten Befestigungsschrauben der Deckplatte zu lösen und das Gerät aus dem Gehäuse herauszuheben.

F. Bedienungsvorschrift

I. Eichprüfung.

Jeder Messung geht die Prüfung der Eichung voraus.
Diese Eichprüfung ist folgendermaßen vorzunehmen:

1. Rot umrandete Befestigungsschrauben lösen, Gerät aus dem Gehäuse herausheben.
2. Die beiden Röhren RE 074 Spez. F einsetzen. Halterung aufsetzen.
3. Quarz mit der Sollfrequenz 3703 kHz dem gepolsterten Transportkasten entnehmen und vorsichtig einsetzen.
4. Gerät ins Gehäuse einsetzen, Befestigungsschrauben festziehen.
5. Batterieverbindung herstellen.
6. Wellenschalter Teil 14 auf „Bereich I“, Rückkopplungsschalter Teil 46 auf „Rückkopplung ein“. Schalter Teil 23 auf „Senden ungedämpft“, Kopfhörer in „T 1“ bzw. „Senderprüfung“, Zeiger des Ausgleichkondensators Teil 9 auf „0“.
7. Gerät einschalten.
8. Aus der Eichtabelle Skalengrad der „Istfrequenz“ entnehmen und Abstimmmarm unter Benutzung des Nonius genau darauf einstellen.

Achtung! Auf der Kappe einzelner Quarze befinden sich außer der kHz-Angabe noch zwei weitere mit weißer Farbe aufgebrachte Zahlenangaben, z. B. „+ 0,8“ und „Abw. + 0,4“. Die Angabe „+ 0,8“ bedeutet, daß die Istfrequenz des Quarzes um „+ 0,8 kHz“ von der Sollfrequenz abweicht. Die Istfrequenz beträgt demnach $3703,0 + 0,8 = 3703,8$ kHz. (Die Angabe „Abw. + 0,4“ hat für die Messungen keine Bedeutung. Näheres in der Beschreibung der künstlichen Antenne.)

9. Zeiger des Ausgleichkondensators Teil 9 langsam von 0 nach + und — drehen, bis ein Knacken im Kopfhörer zu hören ist. Diesen Punkt einstellen.

Achtung!

1. Beim Drehen des Ausgleichkondensators von — 5 bis + 5 verschiebt sich die Lage der Knackstelle etwa um $1/10^\circ$ gegenüber der Drehrichtung von + 5 nach — 5. Daher auf Mittelwert einstellen. Einstellung mit möglichster Genauigkeit vornehmen.
 2. Die Frequenz 3703 kHz ist die Frequenz einer Oberwelle der eigentlichen Grundwelle des Quarzes. Auch andere Oberwellen ergeben „Knackstellen“. Bereich, in welchen die Knackstelle der Frequenz 3703 kHz liegen muß, daher aus Eichtabelle entnehmen.
10. Eichprüfung beendet.

II. Frequenzmessungen mit dem Quarzwellenkontroller.

Achtung!

1. Es ist zu beachten, daß Frequenzprüfungen nur bei Schalterstellung „Rückkopplung ein“ des Schalters Teil 46 stattfinden dürfen, da die Eichunterlagen nur für diese Schalterstellung gelten.
2. Bei sämtlichen Messungen mit dem Quarzwellenkontroller ist darauf zu achten, daß der zum Gerät gehörende Quarz während der Messungen eingesetzt ist. Das Fehlen der Quarzkapazität während der Messung würde eine Änderung der Kapazität des Eingangskreises des Quarzwellenkontrollers und somit eine Verschiebung der Eichung zur Folge haben.

**a) Bestimmung einer am Sender eingestellten Frequenz.
(Quarzwellenkontroller arbeitet als Empfänger.)**

1. Quarzwellenkontroller in der Nähe der Flugzeugantenne aufstellen. Stabantenne in Buchse I einsetzen.
2. Batterieverbindung herstellen.
3. Schalter Teil 14 auf gewählten Wellenbereich einstellen, Schalter Teil 46 auf „Rückk. ein“, Schalter Teil 23 auf „Senden ungedämpft“, Kopfhörer in Buchsen „T I“ bzw. „Senderprüfung“.
4. Sender und Quarzwellenkontroller einschalten.
5. 2 Minuten warten, während dieser Zeit Eichprüfung des Quarzwellenkontrollers.
6. Antennenabstimmung des Senders auf max. Antennenstrom.
7. Abstimmarm am Quarzwellenkontroller bei Dauerstrich so lange drehen, bis Überlagerungston hörbar. Kopplung durch Umstecken der Antenne in Buchse II, III oder IV so weit verringern, daß Überlagerungston eben noch hörbar ist.
8. Auf Mitte Schwebungslücke einstellen (etwa in der Mitte des Hörbereiches des Überlagerungstones setzt dieser plötzlich aus, das ist die Schwebungslücke). Zu beiden Seiten derselben steigt die am Kopfhörer beobachtete Tonfrequenz von tiefen zu hohen Tönen an.
9. Sorgfältiges Ablesen der Gradteile unter Berücksichtigung der Noniuseinstellung und Bestimmung der Frequenz aus der Eichkurve des Quarzwellenkontrollers.
10. Messung beendet.

b) Einstellung des Senders auf eine gegebene Frequenz.

Vorgehen wie unter a) 1—5.

6. Gradteile der angegebenen Frequenz aus der Eichkurve des Quarzwellenkontrollers ablesen und Abstimmarm der Abstimmung des Quarzwellenkontrollers mit Nonius sorgfältig darauf einstellen.

7. Abstimmung des vorher nach Sender-Eichtabelle ungefähr eingestellten und in der Antenne abgestimmten Senders bei Dauerstrich ändern, bis Überlagerungston hörbar. Auf Mitte Schwebungslücke einstellen, Antennenabstimmung ändern bis max. Antennenstrom.
8. Einstellung beendet.

**c) Bestimmung einer am Empfänger eingestellten Frequenz.
(Quarzwellenkontroller arbeitet als Sender.)**

1. Quarzwellenkontroller in der Nähe der Flugzeugantenne aufstellen, Stabantenne einsetzen.
2. Batterieverbindungen am Quarzwellenkontroller herstellen.
3. Bereichschalter Teil 14 auf gewählten Wellenbereich einstellen, Schalter Teil 46 auf „Rückk. ein“, Schalter Teil 23 auf „Senden ungedämpft“, Kopfhörer in Telephonbuchsen „H“ des Empfängers.
4. Empfänger und Quarzwellenkontroller einschalten und dessen Eichung nachprüfen.
5. Empfänger durch Eindrehen der Rückkopplung zum Schwingen erregen.
6. Abstimmung Quarzwellenkontroller ändern, bis im Empfänger Überlagerungston hörbar, auf Mitte Schwebungslücke einstellen.
7. Lautstärke des Überlagerungstones durch Verringerung der Kopplung (Umstecken der Stabantenne in Buchse II, III oder IV) und gegebenenfalls Zurückdrehen des Lautstärkereglers im Empfänger so verringern, daß genaue Einstellung der Schwebungslücke möglich ist.
8. Frequenz aus Eichkurve des Quarzwellenkontrollers ablesen.
9. Messung beendet.

d) Einstellen des Empfängers auf eine gegebene Frequenz.

Vorgehen wie unter c) 1—5.

6. Gradteile der gegebenen Frequenz aus Eichkurve des Quarzwellenkontrollers ablesen und Abstimmarm des Quarzwellenkontrollers mit Hilfe seines Nonius sorgfältig darauf einstellen.
7. Abstimmung des vorher nach Empfängertabelle ungefähr eingestellten Empfängers ändern, bis Überlagerungston hörbar. Auf Mitte Schwebungslücke einstellen.
8. Einstellung beendet.

e) Abstimmung mehrerer Bordfunkanlagen untereinander auf die gleiche Frequenz.

1. Zunächst eine Anlage nach II b bzw. II d abstimmen.
2. Abstimmen der übrigen Anlagen auf den Quarzwellenkontroller, dessen Einstellung nicht verändert wird, ebenfalls nach II b bzw. II d.

A c h t u n g !

1. Antennenabstimmung der einzelnen Sender stets auf den größten Antennengleichstromwert einstellen.
2. Bei sämtlichen Messungen kann selbstverständlich an Stelle der festverlegten Flugzeugantenne zum strahlungslosen Abstimmen die künstliche Antenne benutzt werden.
3. Im Langwellenbereich kann an Stelle der Schleppantenne die Festantenne benutzt werden.

III. Prüfung des Empfängers der Bordfunkgeräte FuG. III und V.

Allgemeines : Die Prüfung ist folgendermaßen durchzuführen:

A. Kurze Wellen.

1. Quarzwellenkontroller in der Nähe der Flugzeugantenne aufstellen. Stabantenne in Buchse I einsetzen. Batterieverbindungen des Empfängers und des Quarzwellenkontrollers herstellen. Telephon in Buchse „Telephon H“ des Empfängers.
2. Bereichschalter am Sender auf „K“, am Empfänger auf „K“, am Quarzwellenkontroller auf „I“.
3. Antennengrobabstimmung des Senders auf Stufe 6, Feinabstimmung auf etwa 0,5.
4. Schalter Teil 46 im Quarzwellenkontroller auf „Rückkopplung ein“, Schalter Teil 23 auf „Senden tönend“.
5. Abstimmen des Quarzwellenkontrollers auf 5000 kHz = etwa 198° (siehe Eichtabelle!).
6. Empfänger nach Abstimmertabelle auf 5000 kHz = etwa 35,5° einstellen. Lautstärkegriff auf 10, Rückkopplungsgriff auf 1.
7. Empfänger und Quarzwellenkontroller einschalten. Sender bleibt ausgeschaltet.
8. Empfängerabstimmung und Antennenabstimmung am Sender nachstimmen bis Höchstwert der Lautstärke. Ist die Lautstärke so groß, daß ein ausgeprägter Höchstwert nicht einstellbar, Antennenkopplung am Quarzwellenkontroller verringern (Buchse II, III oder IV) und Lautstärkeregelung am Empfänger zurückdrehen, bis Empfang gerade noch wahrnehmbar.
9. Antennenabstimmung am Sender verändern. Wenn Lautstärkeänderung eintritt, Empfängervorstufe im Sender in Ordnung.
10. Änderung der Empfängerabstimmung zur Prüfung ihrer Wirksamkeit.
11. Rückkopplungsgriff nach größeren Werten drehen und prüfen, ob Empfangslautstärke steigt und Rückkopplung einsetzt.
12. Lautstärkeregelung drehen und prüfen, ob Lautstärke sich ändert.

B. Lange Wellen : Prüfung entsprechend.

IV. Prüfung des Senders.

Das einwandfreie Arbeiten des Senders läßt sich ebenfalls bequem und sicher mit Hilfe des Quarzwellenkontrollers überprüfen.

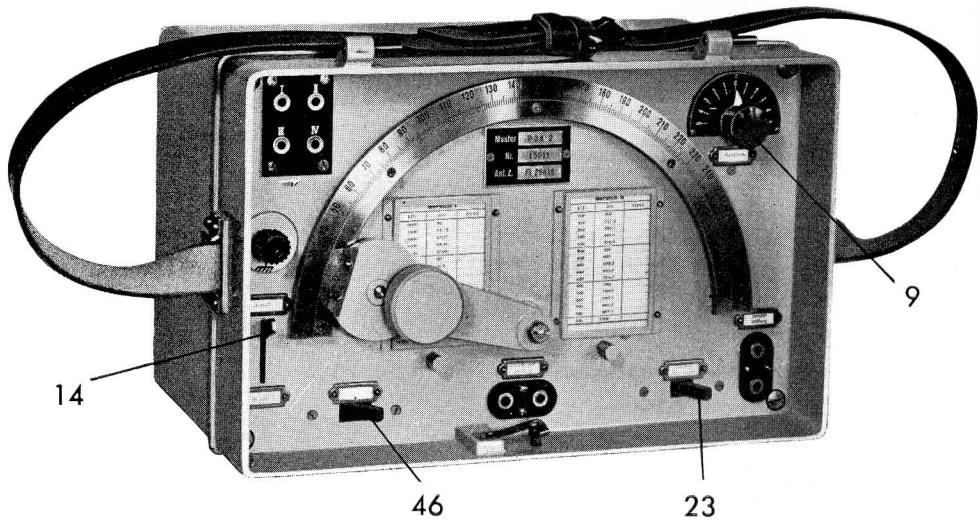
Zu diesem Zweck wird der Quarzwellenkontroller als Empfänger, und zwar als Audion mit einer Stufe Niederfrequenzverstärkung, geschaltet. Mit dem Gerät werden dann die Zeichen des Senders abgehört.

Durchführung der Prüfung.

A. Kurze Wellen (5000 kHz).

1. Quarzwellenkontroller etwa 3 m vom Flugzeugsender entfernt aufstellen. Batterieverbindungen Quarzwellenkontroller herstellen.
2. Stabantenne in Buchse IV.
3. Schalter Teil 46 auf „Rückkopplung aus“, Schalter Teil 23 auf „Senden ungedämpft“, Bereichschalter auf Bereich I, Telephon in Buchsen T 1 bzw. „Senderprüfung“.
4. Am Sender Bereichschalter auf „K“, Leitungskupplung LK I zur Antenne „Kurz“ aufschrauben, Antennenzuführung herausziehen, Leitungsschwanz bleibt am Antennenanschluß „Kurz“.
5. Sender einschalten, 1 Minute warten.
6. Sender auf Verkehrswelle des Kurzbereiches abstimmen, Antennenabstimmung auf max. Antennenstrom.
7. Abstimmarm des Quarzwellenkontrollers auf den Skalengrad, welcher der am Sender eingestellten Frequenz entspricht (siehe Eichtabelle!).
8. Quarzwellenkontroller einschalten, Sender tasten und besprechen. Dabei
9. Quarzwellenkontroller genau nachstimmen, bis Sender gut hörbar.
10. Prüfung beendet, wenn im Telephon festgestellt, daß Tastzeichen und Sprache gut.

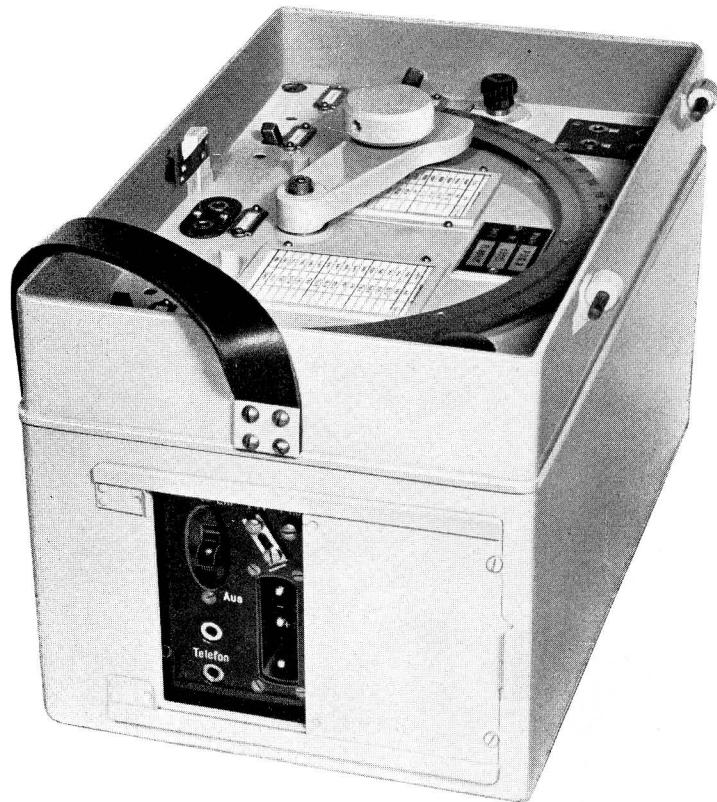
B. Lange Wellen : Prüfung entsprechend.



Quarzwellenkontroller PQK. 2

(Ansicht von oben)

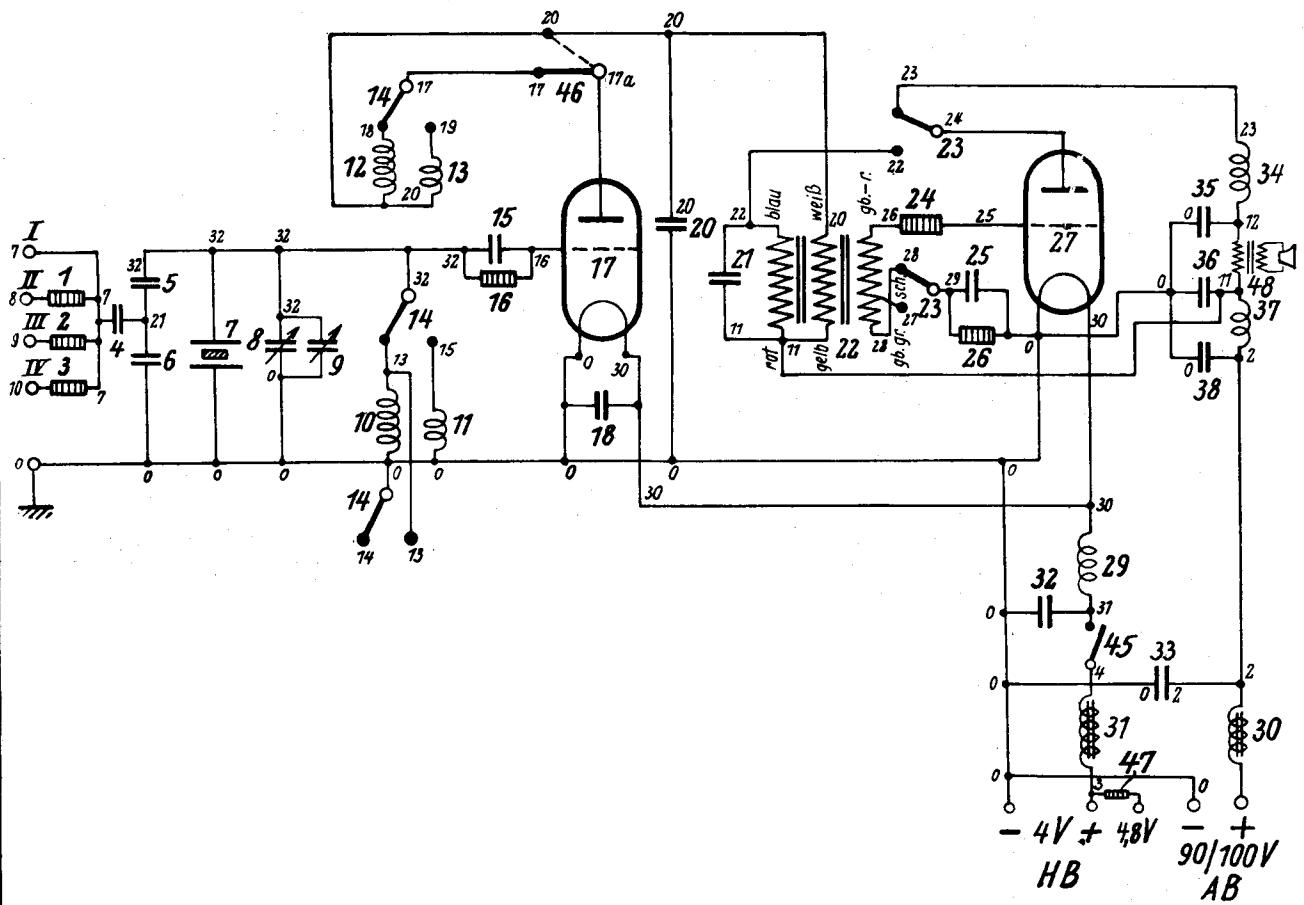
Bild 1



Quarzwellenkontroller PQK. 2

(Seitenansicht)

Bild 2



Quarzwellenkontroller PQK.2

Bild 3

Stückliste

des Quarzwellenkontrollers PQK. 2

Teil	Stück	Bezeichnung	Teil	Stück	Bezeichnung
1	1	Widerstand 0,03 Meg Ω Karboid 4a G.-L.	22	1	Transformator Bv. 1174
2	1	Widerstand 0,3 Meg Ω Karboid 4a G.-L.	23	1	2-poliger Umschalter
3	1	Widerstand 3 Meg Ω Karboid 4a G.-L.	24	1	Widerstand 0,001 Meg Ω Karboid 4a G.-L.
4	1	Kondensator 50 $\mu\mu F$	25	1	Kondensator 0,1 μF
5	1	Kondensator 25 $\mu\mu F$	26	1	Widerstand 0,01 Meg Ω Karboid 4a G.-L.
6	1	Kondensator 500 $\mu\mu F$	27	1	Röhre RE 074 Spez. F
7	1	Quarz Sollfrequenz 3703 kHz.	29	1	Heizdrossel 27 Wdg.
8	1	Drehkondensator 427 $\mu\mu F$	30	1	Anodensiebdrossel Bv. D. 1541
9*	1	Abgleichkondensator 2...10 $\mu\mu F$	31	1	Heizdrossel Bv. D. 1542
10	1	Abstimmspule 203 Wdg.	32	1	Kondensator 10 000 $\mu\mu F$
11	1	Abstimmspule 15½ Wdg.	33	1	Kondensator 4 μF
12	1	Rückkopplungsspule 15 Wdg.	34	1	Drossel 50 Wdg.
13	1	Rückkopplungsspule 3½ Wdg.	35	1	Kondensator 10 000 $\mu\mu F$
14	1	3-poliger Umschalter	36	1	Kondensator 10 000 $\mu\mu F$
15	1	Kondensator 500 $\mu\mu F$	37	1	Drossel 50 Wdg.
16	1	Widerstand 0,1 Meg Ω Karboid 4a G.-L.	38	1	Kondensator 10 000 $\mu\mu F$
17	1	Röhre RE 074 Spez. F	45	1	1-poliger Ausschalter
18	1	Kondensator 10 000 $\mu\mu F$	46	1	1-poliger Umschalter
20	1	Kondensator 5000 $\mu\mu F$	47	1	Widerstand 5 Ω VSaV. Bv. 17/767
21	1	Kondensator 66 000 $\mu\mu F$	48	1	Ausgangstransformator Bv. 1140

III. Beschreibung und Bedienungsvorschrift
des
Prüf-Meßkasten PM. 2
für die Fl.-Bordfunkgeräte Muster FuG. III
und FuG. V

Inhalt:

	Seite
A. Zweck	35
B. Beschreibung:	
I. Allgemeines	35
II. Technischer Aufbau	35
C. Bedienung	36

A. Zweck

Der Meßkasten dient zur Prüfung der Spannungen und Ströme des betriebsmäßig arbeitenden Funkgerätes.

B. Beschreibung

I. Allgemeines (Bild 1):

Der Meßkasten besteht aus dem eigentlichen Meßgerät mit den notwendigen Kabeln und Kupplungen und einem Schutzkasten. Während des Transportes ist das Meßgerät mit den Meßschnüren in dem Schutzkasten untergebracht. Der Schutzkasten ist mit einem Deckel abgeschlossen. An der einen Seite befindet sich ein flacher Ledergriff zum Tragen des Gerätes. Die äußeren Maße des vollständigen Gerätes sind:

Länge 427 mm
Breite 335 mm
Höhe 122 mm

Gewicht: 7,6 kg.

II. Technischer Aufbau (Bild 2):

Auf der Frontplatte des Meßgerätes sind folgende Instrumente und Schalter angeordnet:

links oben: Strom-Spannungsmesser (3),
in der Mitte: Anodenstrommesser (2),
rechts oben: Voltmeter für Wechselspannung (1),
links unten: Umschalter für festliegende Messungen (I),
in der Mitte: Hochfrequenzanzeiger (4),
rechts unten: Umschalten für Messungen mittels Meßschnüren (II) mit Meßtasten.

Seitlich auf der Frontplatte sind zwei Handgriffe zum Herausnehmen des Gerätes aus dem Schutzkasten vorgesehen.

Auf der oberen Schmalseite des Meßgerätes sind die Kupplungen aufgesetzt, und zwar:

2 Stück 8-polige Zwischenkupplungen ZLK. VIII (20) und (19),
2 Stück 1-polige Kupplungen für Anodenstrom (7),
2 Meßschnüre mit Meßsteckern.

Sämtliche Vor- und Nebenwiderstände für die Instrumente sind im Innern des Gerätes untergebracht.

C. Bedienung

(Bild 3 und 4.)

Der Meßkasten wird aus dem Schutzkasten herausgenommen und die Zwischenkupplungen wie folgt eingebaut:

1. Es wird die obere Blindkappe abgenommen,
2. die seitlichen Verschlüsse sind abzuklappen,
3. die Zwischenkupplung ist herauszuziehen und die obere Blindkappe auf die untere fest eingebaute Blindkappe aufzusetzen.
4. die Zwischenkupplung wird entsprechend ihrer Bezifferung und Bezeichnung, ob Gleich- oder Wechselstromkupplung, in die entsprechende Kupplung des Senders gesteckt und sinngemäß festgelegt.

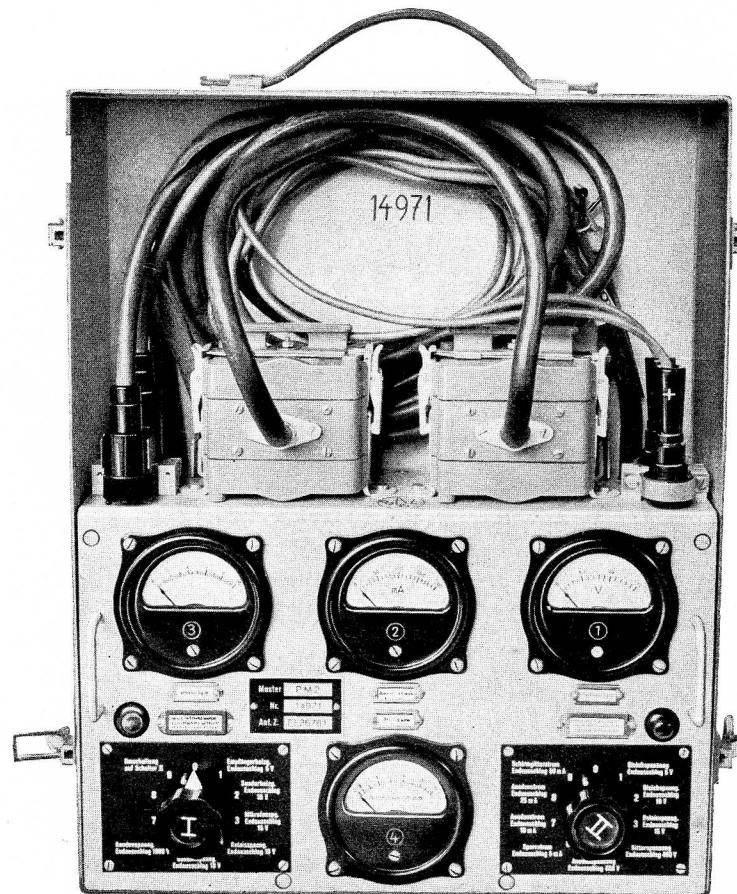
Sind beide Zwischenkupplungen zusammengeschaltet, dann werden die einpoligen Kupplungen für den Anodenstrom in die Anodenstromkupplung des Senders eingeschaltet. Dabei ist auf Polarität zu achten, und zwar liegt am Pluspol des Instruments die LK.-I-g-Kupplung, am Minuspol die LK.-I-f-Kupplung. LK. Ig hat äußeren, LK. If inneren Verschlußpropfen. Die Meßschnüre bleiben zunächst unbenutzt. Nun wird das Funkgerät in Betrieb gesetzt und es können dauernd folgende Spannungen und Ströme abgelesen werden:

- a) am Anodenstrommesser (2) der Gesamtanodenstrom,
- b) am Hochfrequenzanzeiger (4) der Antennenstrom. Dabei ist jetzt an Stelle des fest eingebauten zum Funkgerät gehörenden Instrumentes der Hochfrequenzanzeiger (4) getreten. Das fest eingebaute Instrument ist also während der Messung abgeschaltet,
- c) am Wechselstrominstrument (1) die Wechselspannung,
- d) am Stromspannungsmesser (3) können entsprechend der Schalterstellung des Schalters I folgende Messungen gemacht werden:
auf Stellung I Empfängerheizung 4 Volt, Max.-Bereich 5 Volt,
" II Senderheizung 8 Volt, Max.-Bereich 10 Volt,
" III Mikrophonspannung, Max.-Bereich 15 Volt,
" IV Relaisspannung 12 Volt, Max.-Bereich 15 Volt,
" V Gesamtgleichspannung 15 Volt, Max.-Bereich 18 Volt,
" VI Sender-Anodenspannung 1500 Volt, Max.-Bereich 1800 Volt,
" VII | unbunutzt,
" VIII | unbunutzt,
" IX Umschaltung auf Schalter II zur Messung mit den Meßschnüren.

Die Spannungen, die durch Umschaltung mit dem Schalter I gemessen werden können, werden dem Instrument (3) durch die beiden Zwischenkupplungen zugeführt. Um das Meßgerät auch für weitere Messungen zu benutzen, wird das Instrument (3) durch die Schalterstellung IX am Schalter I auf Schalter II umgelegt. Für die folgenden Messungen dienen die Meßschnüre. Durch verschiedene, im Gerät eingebaute Vor- bzw. Parallelwiderstände können am Sender folgende weiteren Messungen ausgeführt werden:

Stellung	I	Max.-Bereich	5 Volt (=)
"	II	"	10 " (=)
"	III	"	15 " (=)
"	IV	"	400 " (=)
"	V	"	600 " (=)
"	VI	"	5 mA. (=)
"	VII	"	10 " (=)
"	VIII	"	25 " (=)
"	IX	"	50 " (=)

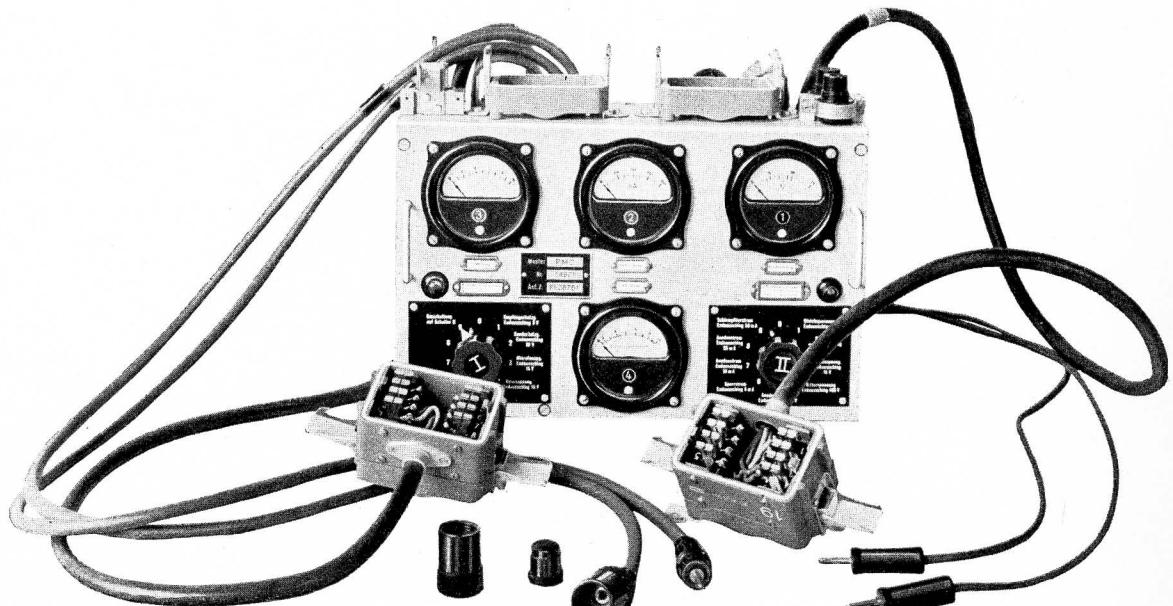
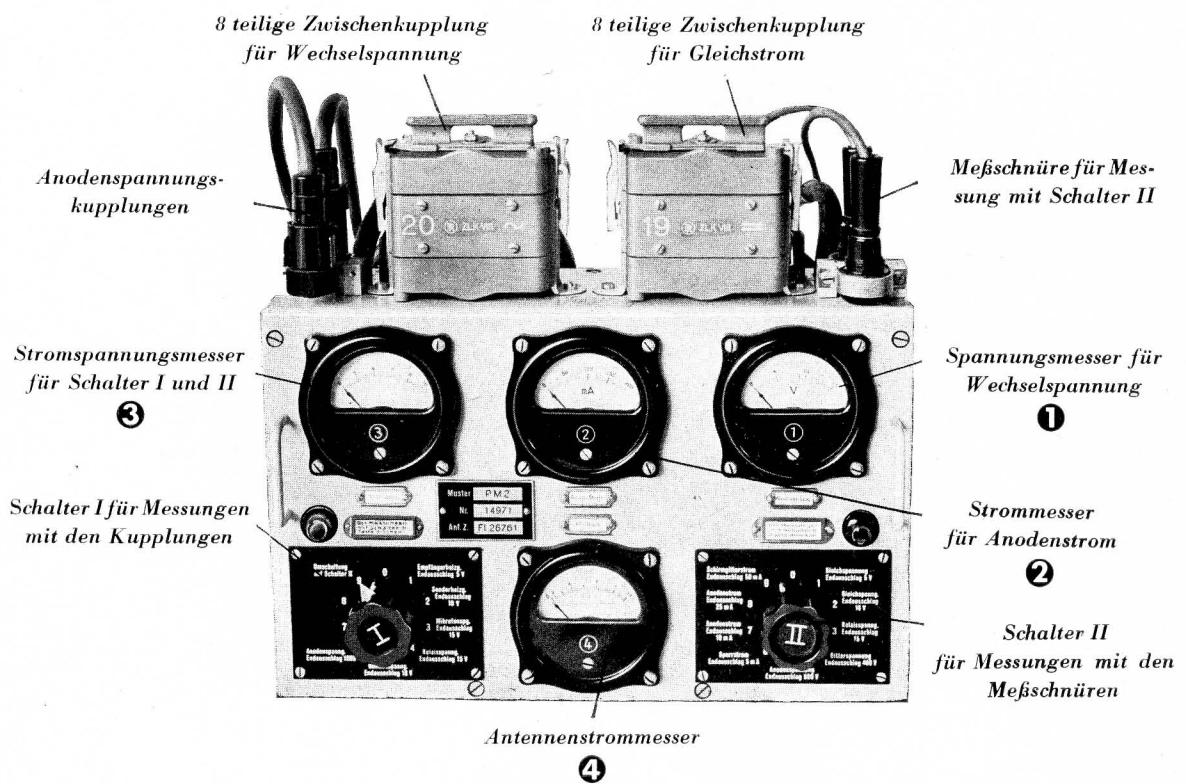
Bei diesen Messungen ist die nötige Sorgfalt aufzuwenden, damit nicht mit einem kleinen Strom- bzw. Spannungsbereich ein größerer Strom- oder Spannungswert gemessen wird. Während der Messungen ist die oberhalb des Schalters II befindliche Meßtaste zu drücken.



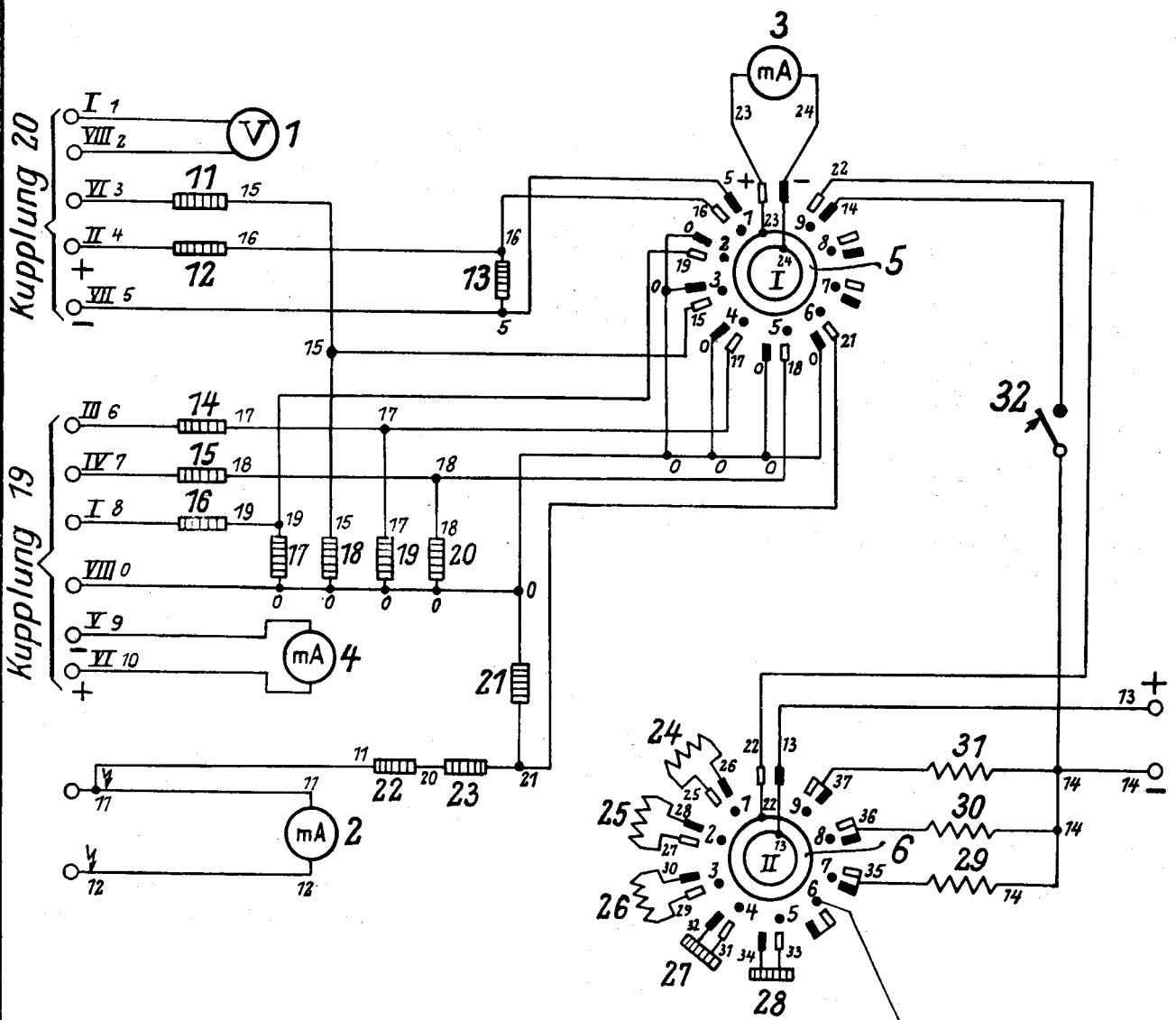
Meßkasten PM. 2

(im Transportkasten)

Bild 1



Meßkasten PM. 2
(mit Verbindungskabel)



Meßkasten PM.2

Bild 4

Stückliste

zum Meßkasten PM. 2

Teil	Stück	Bezeichnung	Teil	Stück	Bezeichnung
1	1	Wechselstrom-Drehspul-Voltmeter Meßbereich 0—15 Volt 80 Hz	19	1	Widerstand 100 Ω Karboid 4a G.-L.
2	1	Drehspul-Milliampèremeter Meßbereich 0—200 mA	20	1	Widerstand 100 Ω Karboid 4a G.-L.
3	1	Drehspul-Milliampèremeter Meßbereich 0—5 mA	21	1	Widerstand 100 Ω Karboid 4a G.-L.
4	1	Thermoinstrument 0—4 A nach T 2448	22	1	Widerstand 90 000 Ω Karboid 8a G.-L.
5	1	9-poliger Umschalter	23	1	Widerstand 90 000 Ω Karboid 8a G.-L.
6	1	9-poliger Umschalter	24	1	Widerstand 900 Ω V. Sa. Wd. 18a
11	1	Widerstand 1450 Ω Karboid 4a G.-L.	25	1	Widerstand 1900 Ω V. Sa. Wd. 18a
12	1	Widerstand 450 Ω Karboid 4a G.-L.	26	1	Widerstand 2900 Ω V. Sa. Wd. 19a
13	1	Widerstand 100 Ω Karboid 4a G.-L.	27	1	Widerstand 80 000 Ω Karboid 7a G.-L.
14	1	Widerstand 1450 Ω Karboid 4a G.-L.	28	1	Widerstand 120 000 Ω Karboid 8a G.-L.
15	1	Widerstand 1750 Ω Karboid 4a G.-L.	29	1	Widerstand 100 Ω V. Sa. Wd. 18a
16	1	Widerstand 950 Ω Karboid 4a G.-L.	30	1	Widerstand 25 Ω V. Sa. Wd. 18a
17	1	Widerstand 100 Ω Karboid 4a G.-L.	31	1	Widerstand 11,11 Ω V. Sa. Wd. 18a
18	1	Widerstand 100 Ω Karboid 4a G.-L.	32	1	Bakelit-Kontakt Rati 960

**IV. Beschreibung und Bedienungsvorschrift
des
Prüfzwischenbrettes PZSE. 1
für die Fl.-Bordfunkgeräte Muster FuG. III
und FuG. V**

Inhalt:

	Seite
A. Zweck	43
B. Beschreibung	43
C. Bedienung	45

A. Zweck

Das Prüfzwischenbrett soll auf dem Prüfstand oder in Lehrräumen ein Zusammen-schalten des Senders und Empfängers der Bordfunkanlagen FuG. III oder FuG. V ohne den Einbausatz ermöglichen, um das einwandfreie Arbeiten der Geräte zusammen mit der Prüfmaschine und den Batterien zu überprüfen.

B. Beschreibung

(Bild 1 bis 3.)

Das Prüfzwischenbrett enthält alle für die Zusammenschaltung der Geräte erforderlichen und sonst im Einbausatz der Bordfunkanlage untergebrachten Schaltelemente. Sein technischer Aufbau ist folgender:

In einem durch einen Deckel verschließbaren Gehäuse befinden sich auf der linken Seite zwei mit aufschraubbaren Blindkappen versehene Steckeranschlüsse zum Anschluß des vom Generator kommenden Generatorsteckers. Der obere Steckeranschluß besitzt 6 Pole zum Anschluß des Generators G. 4 der Bordfunkanlage FuG. V, der untere Stecker besitzt 7 Pole zum Anschluß des Generators G. 3 der Bordfunkanlage FuG. III. Ein Schutzschieber läßt sich jeweils über den nicht benutzten Anschluß schieben, um die Berührung spannungsführender Teile auszuschließen.

Unterhalb der beiden Generatoranschlüsse liegt eine Klemmleiste mit 4 Klemmen zum Anschluß des von den Empfängerbatterien herkommenden Batteriekabels. Die Klemmen sind entsprechend beschriftet.

Der mittlere, abgedeckte Teil enthält links eine Prüftaste zum Ersatz der Telegraphietaste des Senders und darunter die Buchsenanschlüsse für Telephon und Mikrophon.

In der Mitte befindet sich der den Hauptschalter des Einbausatzes ersetzende Gesamtausschalter mit den Stellungen:

FuG. III,
FuG. V,
Aus,
Offen.

In Stellung „Offen“ ist die Erregung der Maschine, gleichgültig ob der Generator G. 3 oder G. 4 angeschlossen ist, unterbrochen. In dieser Stellung läßt sich eine Abdeck-

klappe öffnen, wodurch das Innere des Gehäuses zugänglich wird. Im Innern befinden sich die Sicherungen, die Verdrosselung und die Regelwiderstände der Niederspannungen. Letztere sind von der Rückseite des Gerätes nach Öffnen einer Abdeckplatte zugänglich (Bild 3).

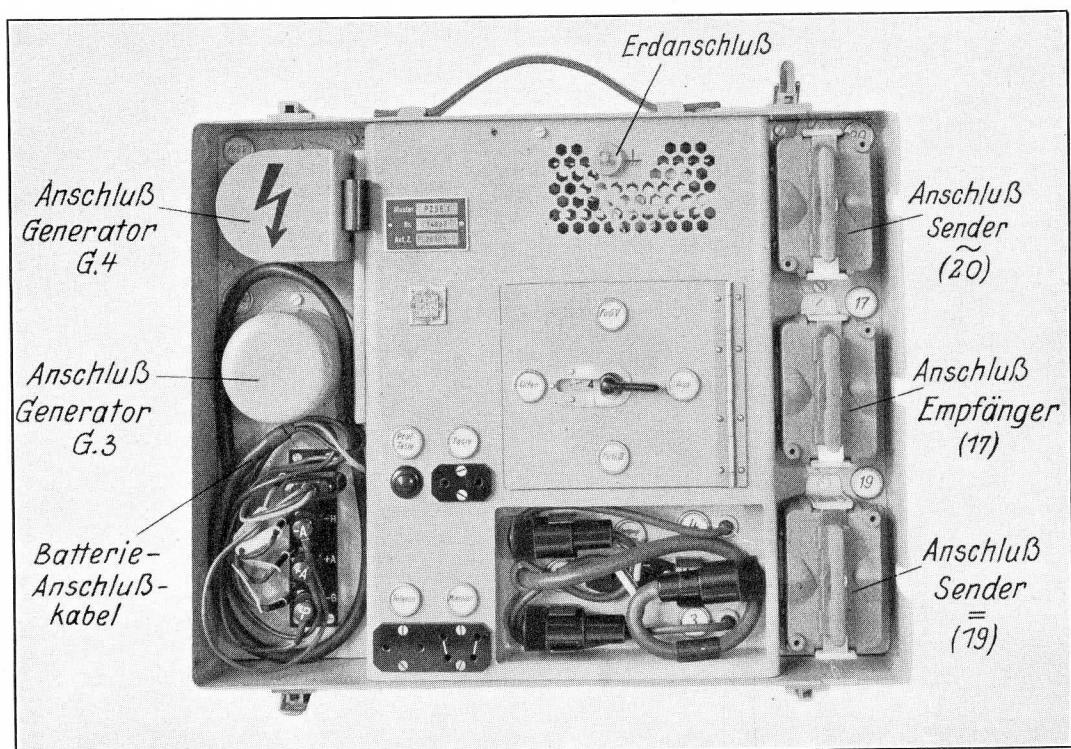
Unterhalb des Schalters ist ein Raum vorgesehen zur Unterbringung der drei einadrigen Verbindungskabel für Anodenspannung des Senders (7), des Empfängers (4) und Masse (3).

Auf der rechten Seite sind drei fest eingebaute 8-polige Kupplungen LK. VIII f mit der Bezeichnung (20 ~), (17) und (19 =) angeordnet, zur Aufnahme der vom Sender kommenden Kupplungen LK. VIII g (20 ~) und LK. VIII g (19 =) und der vom Empfänger kommenden Kupplung LK. VIII g (17).

C. Bedienung

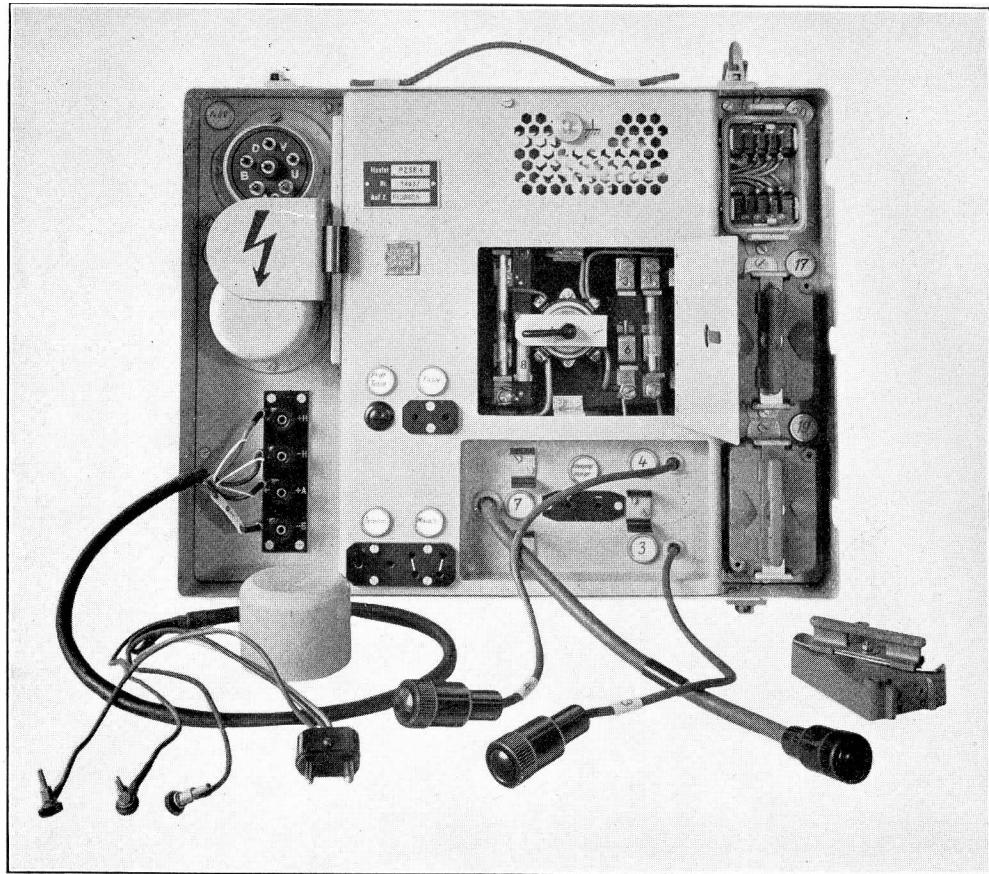
Der Anschluß der Geräte an das Prüfzwischenbrett ist wie folgt vorzunehmen:

1. Schalter in Stellung „Offen“ Abdeckklappe öffnen.
2. Sicherungen einsetzen, Abdeckklappe schließen.
3. Generator mit Prüfkabel mit dem entsprechenden Steckeranschluß auf der linken Seite verbinden. Für FuG. III (d. h. Generator G. 3) unterer Steckeranschluß. Für FuG. V (d. h. Generator G. 4) oberer Steckeranschluß.
4. Blindklappe auf nicht benutzten Steckeranschluß, und Schutzschieber darüber schieben.
5. Anschluß der Empfängerbatterien entsprechend der Klemmenbezeichnung.
6. Einsetzen der vom Sender kommenden 8-poligen Kupplung LK. VIII g (20 ~) in die mit (20 ~) bezeichnete feste Kupplung LK. VIII f auf der rechten Seite oben.
7. Einsetzen der vom Empfänger kommenden 8-poligen Kupplung LK. VIII g (17) in die mit (17) bezeichnete feste Kupplung LK. VIII f Mitte rechts.
8. Einsetzen der vom Sender kommenden 8-poligen Kupplung LK. VIII g (19 =) in die mit (19 =) bezeichnete feste Kupplung LK. VIII f rechts unten.
9. Einpolige Kupplung LK. I f (7) mit der mit (7) bezeichneten einpoligen Kupplung LK. I g des Senders verschrauben.
10. Einpolige Kupplung LK. I f (3) mit der mit (3) bezeichneten einpoligen Kupplung LK. I g des Senders verschrauben.
11. Einpolige Kupplung LK. I f (4) mit der mit (4) bezeichneten einpoligen Kupplung LK. I g des Senders verschrauben.
12. Telephon und Mikrophon einstecken.
13. Kordelschraube  mit Masse verbinden.
14. Hauptschalter auf FuG. III bzw. FuG. V, je nach verwendeter Anlage.



Prüfzwischenbrett PZSE. 1

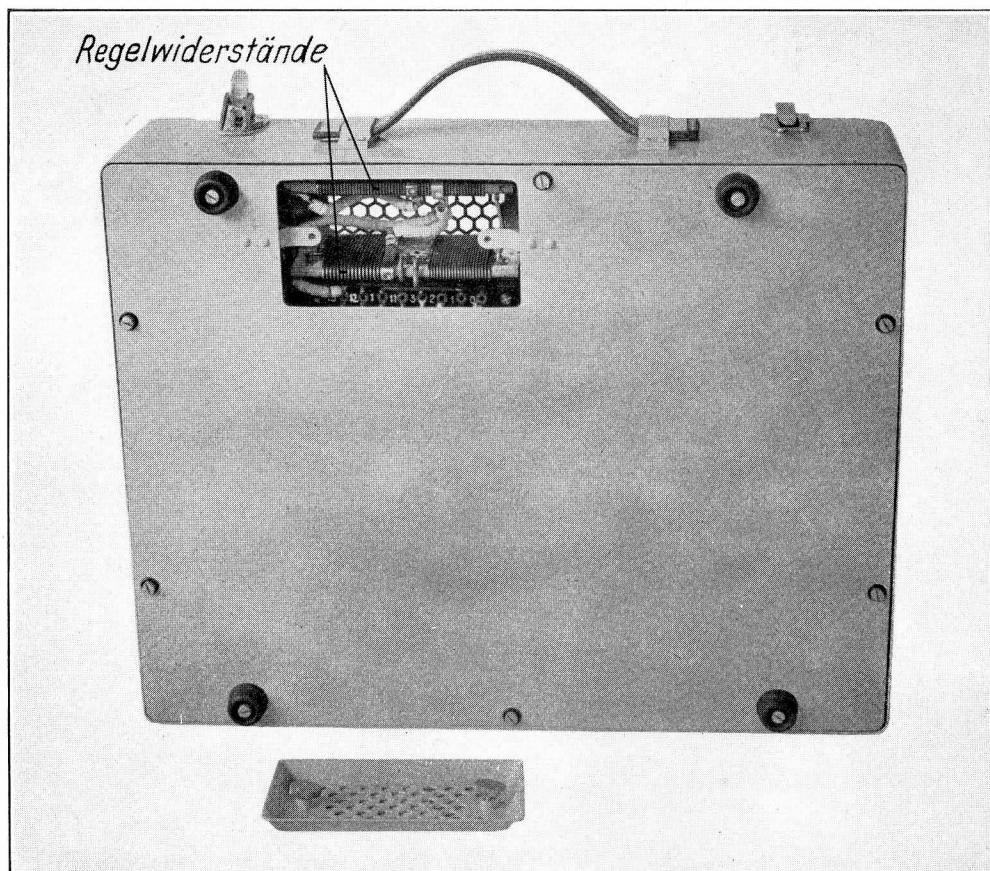
Bild 1



Prüfzwischenbrett PZSE. 1

(geöffnet)

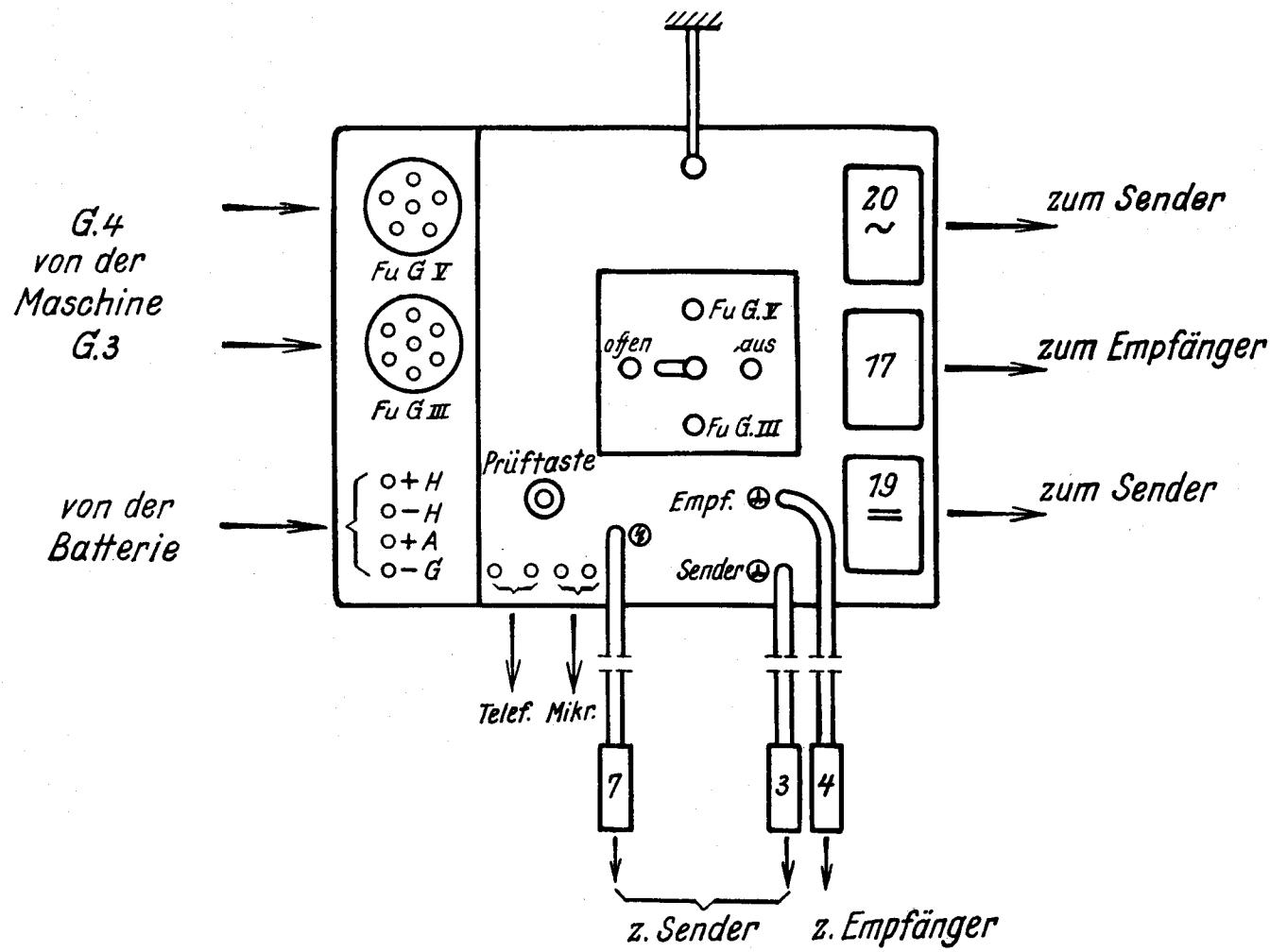
Bild 2



Prüfzwischenbrett PZSE. 1

(Rückansicht)

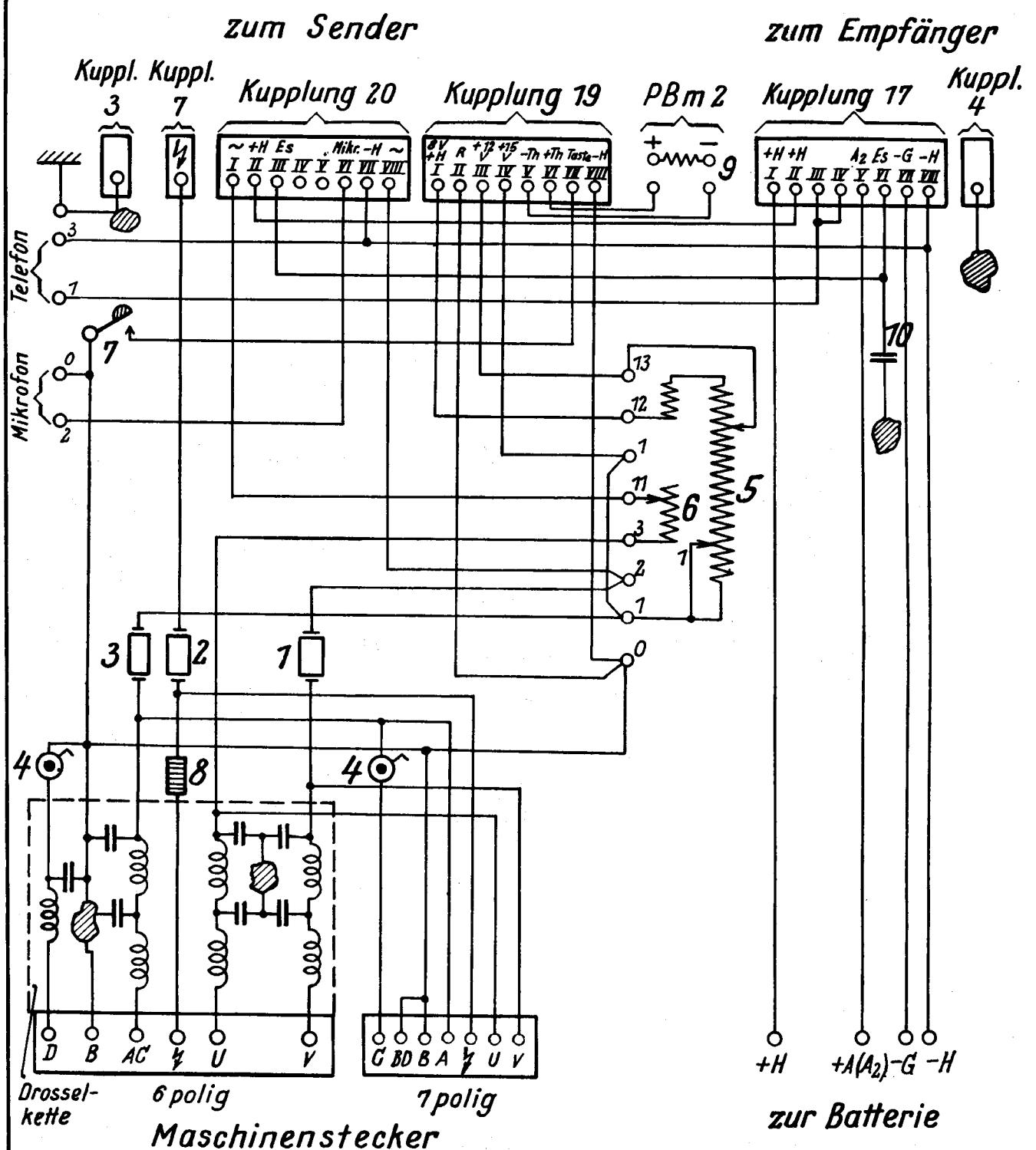
Bild 3



Schaltanordnung des Prüfzwischenbrett
PZSE.1

Bild 4

V/F 217c



Schaltbild des Prüfzwischenbrettes PZSE.1

Bild 5

Stückliste

zum Prüfzwischenbrett PZSE. 1

Teil	Stück	Bezeichnung
1	1	Sicherung 15 A
2	1	Sicherung 0,3 A
3	1	Sicherung 6 A
4	1	Erregerschalter, 2-teilig
5	1	Widerstand 2,2 Ω Z 11657 T 21/22
6	1	Widerstand 0,2 Ω Z 11657 T 22
7	1	Prüftaste
8	1	Widerstand 100 Ω Karbonid 4a G.-L.
9	1	Widerstand 7,5 Ω V. Sa. Wd. 18a
10	1	Blockkondensator 4 μ F

**V. Beschreibung und Bedienungsvorschrift
des
Mikrophon- und Fernhörerprüfers PMF. 2
für die Fl.-Bordfunkgeräte Muster FuG. III
und FuG. V.**

Inhalt:

	Seite
A. Zweck	51
B. Beschreibung	51
C. Bedienung	52
D. Störungen	52

A. Zweck

Der Mikrophon- und Fernhörprüfer PMF. 2 dient zur Überprüfung der Hörkappen-telephone und Mikrophone auf Stromdurchgang.

B. Beschreibung

(Bild 1 und 2.)

In einem Leichtmetall-Blechgehäuse, dessen Deckel auf der einen Seite mit Scharnier, auf der anderen Seite mit einem Verschluß versehen ist, ist die Prüfapparatur untergebracht. Die Prüfung erfolgt dergestalt, daß bei der Prüfung des Fernhörers über einen Transformator ein Summerton auf den Fernhörer gegeben wird, während bei der Mikrophonprüfung das Mikrophon besprochen und über den Transformator im Fernhörer abgehört werden kann. Die Mikrophon- bzw. Summerspannung wird drei Taschenlampenbatterien, die in Serie geschaltet und im Gehäuse untergebracht sind, entnommen.

- 1 Summer zur Prüfung der Telephone (5),
 - 1 Regelwiderstand für die Lautstärkeregelung (2) des Summertons,
 - 1 Kippschalter (6), um entweder den Summer (5) oder das Mikrophon an die Batterie zu legen,
 - 1 Telephonbuchse,
 - 1 Mikrophonbuchse.

Auf der Rückseite der Montageplatte sind die drei Taschenlampenbatterien in Serien-Schaltung angeordnet. Die Montageplatte, an welcher alle Apparateile und die Batterien befestigt sind, kann nach Lösen der beiden Kordelschrauben herausgenommen werden. Die Kordelschrauben, die unverlierbar angebracht sind, dienen gleichzeitig zum Herausheben der Montageplatte.

Die Schaltung des Gerätes geht aus dem anliegenden Schaltbild hervor. Die im folgenden Text angeführten Zahlen entsprechen der Bezifferung des Schaltbildes und denen im Gerät selbst.

C. Bedienung

(Bild 3.)

Das Prüfgerät ist, sofern die Batterien (8) in gutem Zustande sind, stets betriebsklar. Das Mikrophon bzw. Telephon wird in die dafür vorgesehenen Buchsen gesteckt und der Betriebsschalter (6) entweder auf „Summer“ oder auf „Mikrophon“ gedrückt. Der Kippschalter hat Flackerstellungen, d. h. der Knebel geht beim Loslassen in seine Ruhelage (Mittelstellung) zurück. Der Lautstärkeregler (2) wird zweckmäßig auf geringste Lautstärke eingestellt und nach Bedarf auf größere Tonstärke gedreht.

Beim Prüfen des Telephons wird der Schaltknebel auf Summer gedrückt und der Lautstärkeregler (2) mit der anderen Hand auf die gewünschte fürs Ohr angenehme Tonstärke gestellt. Beim Drücken des Schalterknebels erhält der Summer (5) über die Drossel (4) und den Vorwiderstand (7) 12-Volt-Spannung von den drei in Serie geschalteten Elementen und tritt in Tätigkeit. Die der Batterie vorgesetzte Drossel verhindert einen Kurzschluß für die erzeugte Tonfrequenz, so daß die Tonfrequenz an den Lautstärkeregler (2) bzw. Transformator (1) und darüber ans Telephon gelangt. Durch die Einstellungsmöglichkeit der Lautstärke ist auch eine Güteprüfung der Telephons untereinander möglich gemacht.

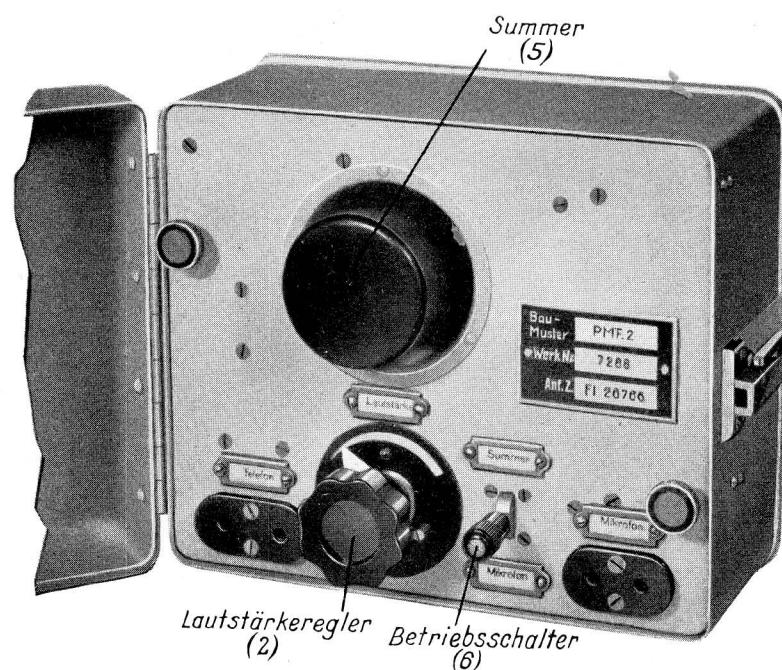
Beim Prüfen der Mikrophone auf Stromdurchgang ist der Kippschalter (6) auf Stellung „Mikrophon“ nach unten tastmäßig zu drücken. Durch die dabei erfolgten Stromunterbrechungen entstehen Stromstöße, die sich im Telephon als Knacken bemerkbar machen. Das Knacken unterbleibt, wenn das Mikrophon unterbrochen ist.

Beim Besprechen des Mikrophons ist der Kippschalter während der Prüfung ständig in Stellung „Mikrophon“ zu halten.

D. Störungen

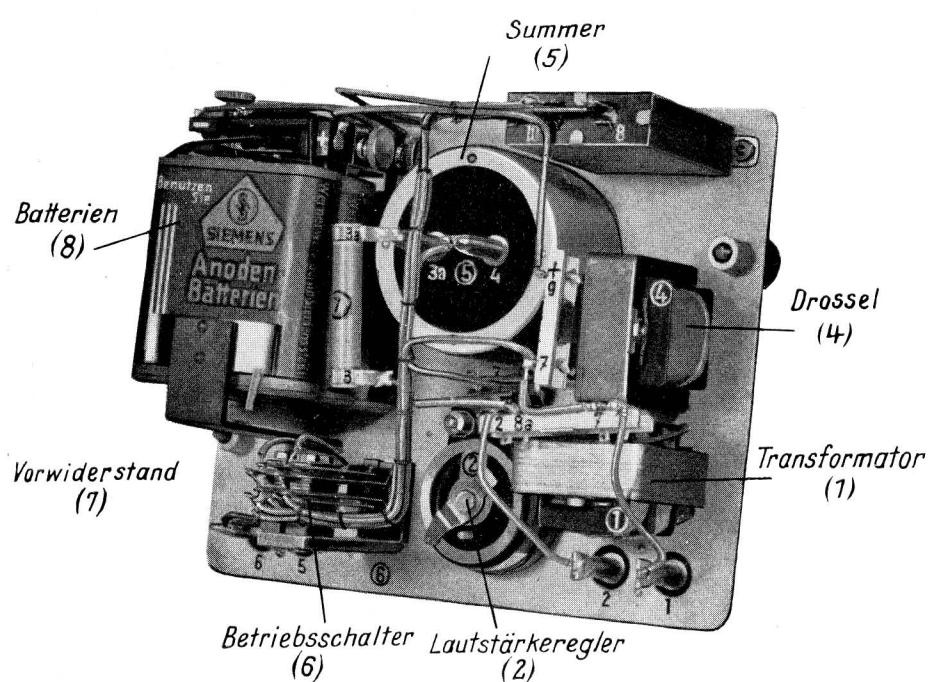
Spricht beim Prüfen der Telephone der Summer nicht an:

- a) Batteriespannung zu gering. Gerät öffnen, Batteriespannung messen, evtl. Batterien auswechseln.
- b) Summer ist verstellt. Kappe abnehmen und an Stellschrauben vorsichtig nachstellen.



Mikrofon- und Fernhörerprüfer PMF. 2

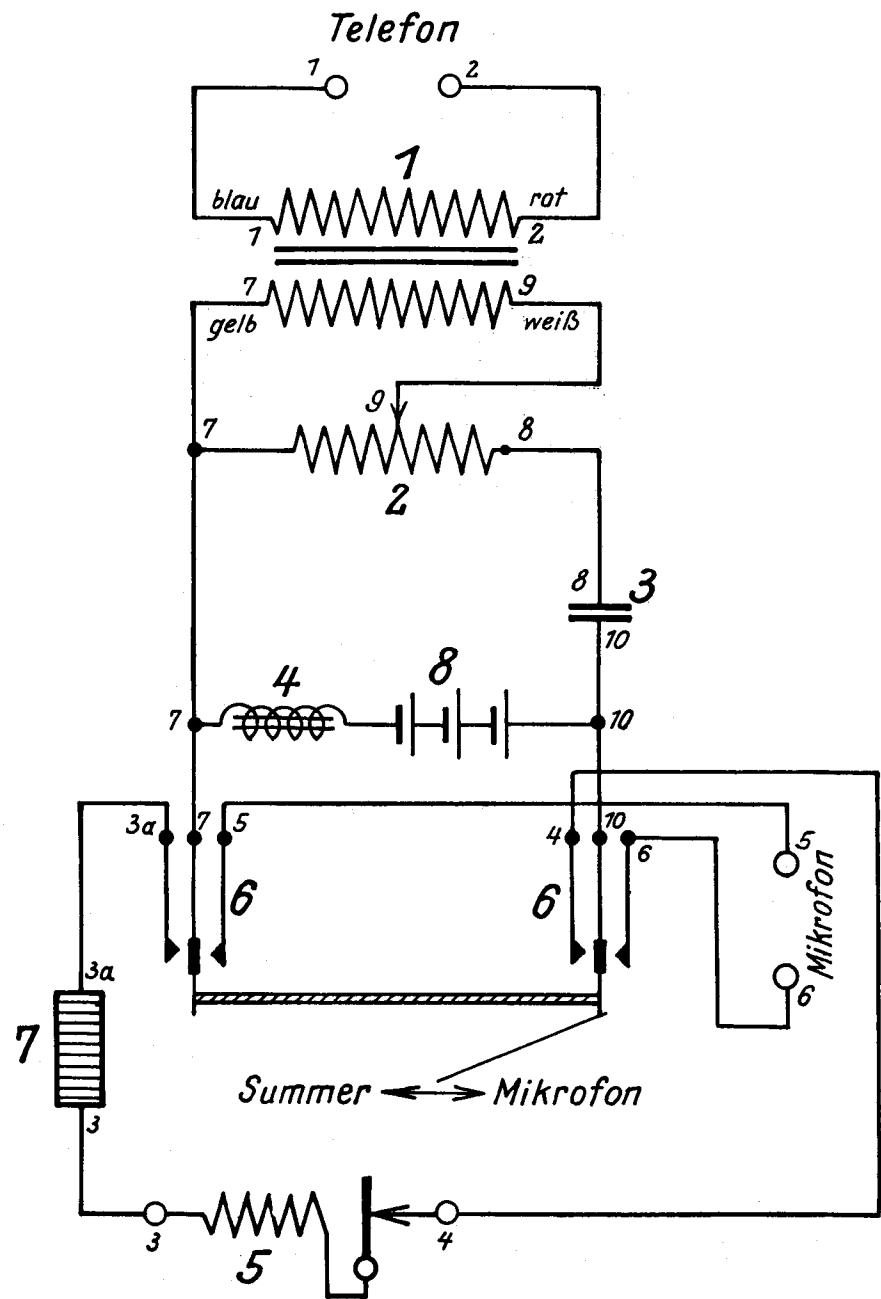
Bild 1



Mikrofon- und Fernhörerprüfer PMF. 2

(Rückansicht der Montageplatte)

Bild 2



*Mikrofon und Fernhörerprüfer
PMF. 2*

Bild 3

Stückliste

zum Mikrofon-Fernhörerprüfer PMF. 2

Teil	Stück	B e z i c h n u n g
1	1	Transformator Bv. 1138
2	1	Potentiometer 0 . . . 500 Ω
3	1	Kondensator 2 μ F
4	1	Drossel Bv. D 1440
5	1	Topfsummer 4 Volt
6	1	Kippschalter
7	1	Widerstand 100 Ω V. Sa. Wd. 18a
8	3	Taschenlampenbatterien je 4,5 Volt

VI. Beschreibung und Bedienungsvorschrift
des
Frequenzmessers PFm. 1
für die Fl.-Bordfunkgeräte Muster FuG. III
und FuG V.

Der Frequenzmesser PFm. 1 ermöglicht die Feststellung der genauen Umdrehungsgeschwindigkeit der in den Bordfunkanlagen verwendeten Generatoren.

Die Kenntnis der Umdrehungszahl pro Minute ist wichtig, da die für die Bordfunkanlagen erforderlichen Betriebsspannungen von dem Generator bei einer Drehzahl von 4800 U/Min. abgegeben werden und gegebenenfalls der Generator durch entsprechende Regelung der Windschraube bzw. des treibenden Motors auf diese Umdrehungszahl eingestellt werden muß.

Das Instrument ist ein normaler Zungenfrequenzmesser, dessen Skala direkt in Drehzahlen pro Minute (n) geeicht ist. Zwischen Frequenz f , Polzahl p und Drehzahl n gilt die Gleichung $f = p \cdot \frac{n}{60}$

Um mit den Instrumenten verschiedene Generatoren, die sich in ihrer Frequenz unterscheiden, messen zu können, besitzt das Instrument zwei vollständig getrennte Meßwerke mit je einer Zungenreihe von 13 Zungen. Diese sind im ersten Fall abgestimmt auf 75 — 76 — 77 — 78 — 79 — 79,5 — 80 — 80,5 — 81 — 82 — 83 — 84 — 85 Hz. Dies entspricht einer Umdrehungszahl von 4500 — 4560 — 4620 — 4680 — 4740 — 4770 — 4800 — 4830 — 4860 — 4920 — 4980 — 5040 — 5100.

Im zweiten Fall sind die Zungen abgestimmt auf eine Frequenz von 910 — 920 — 930 — 940 — 950 — 955 — 960 — 965 — 970 — 980 — 990 — 1000 — 1010 Hz entsprechend einer Umdrehungszahl von 4550 — 4600 — 4650 — 4700 — 4750 — 4775 — 4800 — 4825 — 4850 — 4900 — 4950 — 5000 — 5050 Umdrehungen pro Minute. Die einer Umdrehungszahl von 4800 entsprechende Zunge ist rot gekennzeichnet.

Die Anschaltung des Meßinstrumentes erfolgt bei der Bordfunkanlage FuG. III, FuG. V mit den Generatoren G. 3 bzw. G. 4 derart, daß die beiden am Instrument mit „75—85“ bezeichneten Anschlußbuchsen mit den am Sender mit 2 und 3 bezeichneten Anschlußklemmen verbunden werden, welche die vom Generator gelieferten 9 Volt Wechselspannung führen.

Der Leistungsverbrauch des Instrumentes beträgt für das erste Meßwerk (75—85 Hz) etwa 1 VA und für das zweite Meßwerk (910—1010 Hz) etwa 3 VA.

Das Instrument ist in einem polierten Holzgehäuse untergebracht mit den Abmessungen 145×145×85 mm und hat ein Gewicht von 2,60 kg.



Frequenzmesser Muster PFm. 1

**VII. Beschreibung und Bedienungsvorschrift
des
Universalinstrumentes PUm. 1
für die Fl.-Bordfunkgeräte Muster FuG. III
und FuG. V**

Inhalt:

	Seite
A. Zweck	61
B. Beschreibung	61
a) Gehäuse	61
b) System	61
c) Skalen	61
d) Anschlußklemmen und Schalter	62
e) Überlastbarkeit	62
f) Meßgenauigkeit	62
g) Erschütterungssicherheit	62
h) Meßbereiche	62
i) Eigenverbrauch	62
k) Temperaturabhängigkeit	62
C. Bedienung	63

A. Zweck

Das Instrument dient zur Messung der in den Funkgeräten der Flugtechnik vorkommenden Spannungen und Ströme und umfaßt folgende Bereiche:

Gleichspannung 6, 15, 30, 60, 150, 600 V.

Gleichstrom: 6, 30, 150 mA 1,5, 10, 30 A.

Wechselspannung: 3, 6, 15, 60, 150 V bis 3000 Hz.

B. Beschreibung

a) Gehäuse: In einem widerstandsfähigen Holzgehäuse sind sämtliche Teile untergebracht.

Das Gewicht des vollständigen Instruments beträgt ca. 4,5 kg. Die Maße des Gehäuses sind $120 \times 200 \times 240$ mm. Der Deckel hat zwei Steckscharniere und ein Schnappschloß und ist abnehmbar.

Am Boden des Gehäuses sind vier Gummifüße angeschraubt. Auf der Innenseite des Deckels sind vier Metallschellen untergebracht, welche an den Schmalseiten des Gehäuses angeschraubt werden können. Unter diese Schellen läßt sich ein Expandergummi unterklemmen, so daß das Instrument auch aufgehängt werden kann. Ferner besitzt das Instrument einen Riemen verstellbarer Länge zum Tragen, oder aber zur Befestigung an Flugzeug-Konstruktionsteilen.

b) System: Das verwendete Drehspulsystem ist eine Sonderform für hohe mechanische und elektrische Widerstandsfähigkeit. Die Erschütterungsfestigkeit und besondere Dämpfung des Systems wird durch den überaus starken Feldmagneten in Verbindung mit der besonderen Ausführung und Lagerung des Spulen-Rähmchens erreicht.

c) Skalen: Das Instrument ist mit Spiegelskala und Schneidenzeiger ausgerüstet. Die Skalenlänge beträgt 115 mm. Oberhalb des Spiegels sind zwei Skalen, und zwar eine für Gleichstrom (schwarze Ziffern), die andere für Wechselstrom (rote Ziffern) mit je 60 Teilstrichen vorgesehen. Die Beschriftung der Teilstriche erfolgt von 0 bis 30, und zwar 0 — 5 — 10 — 15 — 20 — 25 — 30. Unterhalb des Spiegels ist eine dritte Skala mit 100 Teilstrichen und der Beschriftung von 0 bis 100 angeordnet. Von dieser Skala

sind nur die Zehner-Teilstriche bezeichnet. Die Skalen sind als Emailleskalen ausgeführt. Unterhalb des Skalenausschnittes ist eine mit Zellon abgedeckte Korrekturskala für die beiden Wechselspannungsbereiche 3 und 6 Volt angebracht. Gemäß dem Zeigerausschlag ist der tatsächliche Spannungswert an der Korrekturskala abzulesen.

d) **A n s c h l u ß k l e m m e n u n d S c h a l t e r:** Für Gleich- und Wechselstrom-Messungen sind getrennte Eingangsklemmen, und für den Übergang von Gleich- auf Wechselstrom ein Umschalter vorgesehen. Sämtliche Klemmen sind unverlierbare Steckerklemmen. Die Meßbereichschalter sind erschütterungssicher konstruiert. Die Skalen dieser Schalter bestehen aus mit Zellon abgedecktem Blech. Die Beschriftung der Skalen ist für

Gleichstrom in schwarzer,
Gleichspannung in grüner,
Wechselspannung in roter

Farbe gehalten. Die Gebrauchsanweisung ist auf Karton, welcher mit Zellon abgedeckt ist, vermerkt und im Deckel untergebracht.

e) **Ü b e r l a s t b a r k e i t :** Das Instrument verträgt eine zehnfache Überlastbarkeit, ohne daß Zeiger oder System eine Beschädigung erleiden.

f) **M e ß g e n a u i g k e i t :** Die Meßgenauigkeit bei Gleich- und Wechselstrom beträgt max. 1 % vom Endausschlag, bei Wechselstrom von 200—3000 Hz max. 3 % vom Endausschlag.

g) **E r s c h ü t t e r u n g s s i c h e r h e i t :** Magnet, System und Skala sind gefedert im Kasten angeordnet. Die Lagerung und das Drehmoment sind so robust, wie es innerhalb der geforderten Bedingungen für den Eigenverbrauch möglich ist.

h) **M e ß b e r e i c h e :**

Spannungsbereich für Gleichspannung: 6, 15, 30, 60, 150, 600 V,
Strombereich für Gleichstrom: 6, 30, 150 mA und 1,5, 10, 30 A,
Spannungsbereich für Wechselstrom: 3, 6, 15, 60, 150 V bis 3000 Hz.

Für den 30-A-Gleichstrombereich wird ein getrennter Parallelwiderstand, der im Deckel angeordnet ist, verwendet. Dieser Widerstand steckt in entsprechenden Leerbuchsen des Deckels und wird für den Meßbereich 30 A in die Gleichstromklemmen gesteckt. Der Gleichstrom-Umschalter liegt dabei auf dem Bereich 6 mA. Die 6-mA-Schalterstellung besitzt daher neben der Bezeichnung 6 mA noch den besonderen Hinweis auf den 30-A-Bereich.

Der Steckerabstand des Widerstandes ist so gehalten, daß ein versehentliches Einstecken in die Wechselstrombuchsen ausgeschlossen ist.

i) **E i g e n v e r b r a u c h :**

a) Spannungsbereiche:
bei Gleichspannung 2000 Ohm pro Volt,
bei Wechselspannung mind. 2000 Ohm pro Volt.

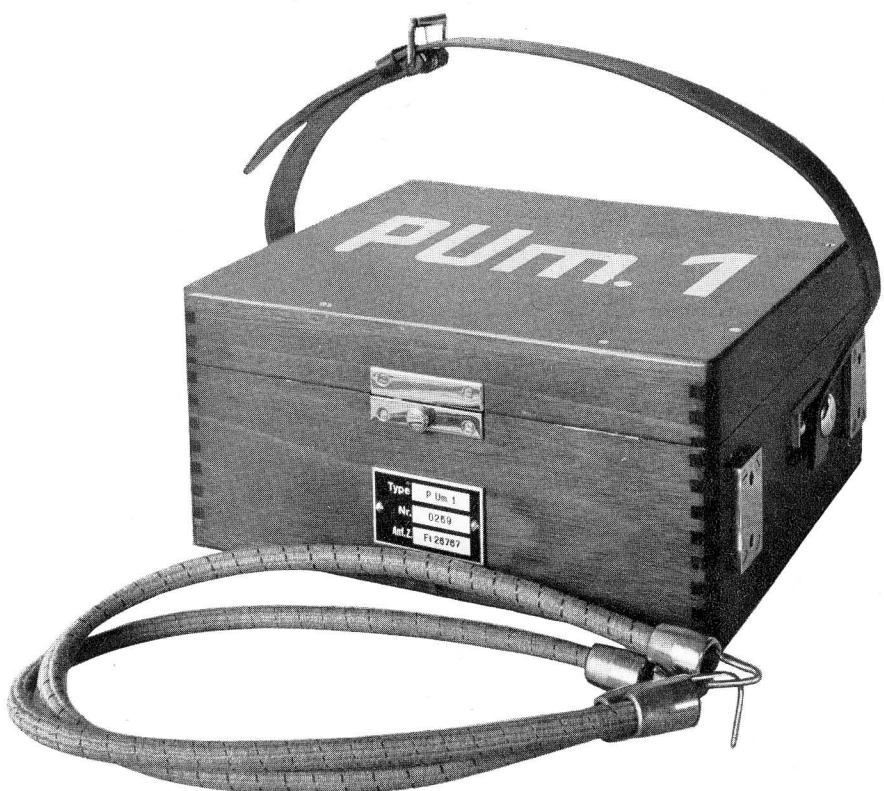
b) Strombereich:
bei Gleichstrom gleich oder weniger als 0,1 V Spannungsabfall.

k) **T e m p e r a t u r a b h ä n g i g k e i t :** Bei Temperaturschwankungen von $\pm 10^\circ$ C bezogen auf eine Temperatur von 20° C wird die Genauigkeit nicht beeinträchtigt. Der Temperatureinfluß bei 0° und -10° C ist in der Gebrauchsanweisung vermerkt.

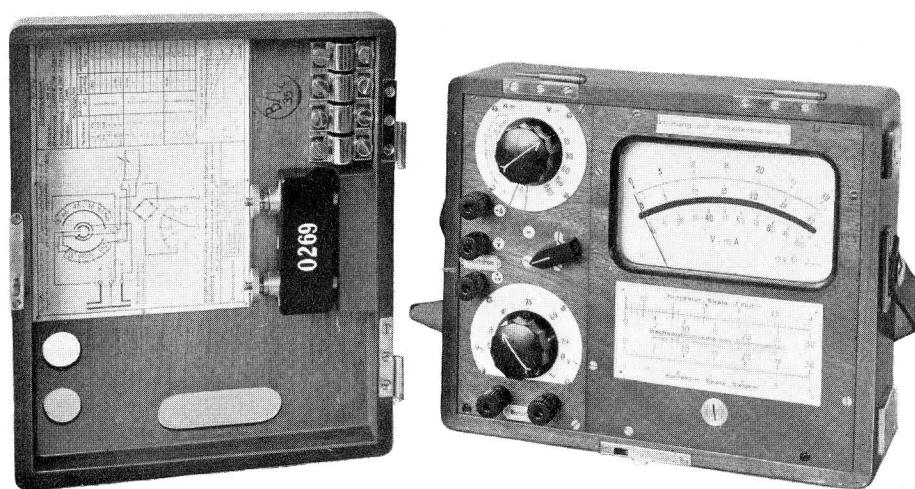
C. Bedienung

Entsprechend der auszuführenden Messung sind die Meßschnüre an die betreffenden Klemmen zu schalten und der Schalter = oder Schalter \sim auf die betreffende Stromart zu legen. (Gleichstrom oder Wechselstrom). Der Meßbereichschalter ist vor der Messung auf den nächst höheren Wert einzustellen und erst dann, wenn der Ausschlag richtige Polarität anzeigt und die Gewißheit besteht, daß der nächst kleinere Bereich noch ausreichend ist, ist der nächst kleinere Bereich einzuschalten.

Es muß unbedingt darauf gesehen werden, daß Spannungsmessungen nicht auf dem Strombereich oder umgekehrt vorgenommen werden. Durch derartige Fehlschaltungen kann das Instrument beschädigt werden.



Universalinstrument PUm. 1



Universalinstrument PUm. 1
(Deckel abgenommen)