

*Rinflax*

# FUNK



## DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS

Einzelpreis 50 Pfennig

**WEIDMANNSCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG · BERLIN**

1. November 1937

Heft 21



# Die neue Feinbau-Serie

Bitte beachten Sie:

- die saubere Ausführung der wunderbaren Gehäuse;
- den präzisen Innenaufbau, beste Schwarzwälder Werkmannsarbeit;
- den herrlichen natürlichen Ton;
- die riesengroße Skala mit den farbigen, leicht lesbaren Stationsnamen;
- die Störfreiheit der Geräte;
- die zuverlässige Arbeitsweise;

und für Sie besonders wichtig:  
den leistungsfähigen Kurzwellenteil



Fordern Sie sofort und unverbindlich  
den SABA - HAUPTKATALOG

SCHWARZWÄLDER APPARATE-BAU-ANSTALT  
AUGUST SCHWER SÖHNE  
VILLINGEN-SCHWARZWALD 30

## Zum Universalmeßinstrument

von Kuntz liefern wir alles benötigte Material zum Teil sofort ab Lager, da wir die Teile rechtzeitig disponiert haben, z. B.:

1 Spezial-Galvanometer, 10-0-50, 10000 $\Omega$ /Volt	36,-
1 Selengleichrichter 366	10,-
8 Meßwiderstände, 5 Watt, $\pm$ 1%, in den erforderlichen Größen	2,20
2 Meßwiderstände, 1 Watt, 1% genau, 5 M.O.	1,20
1 Frequenz-Schalter, 11 pol.	2,80
1 Frequenz-Schalter, 9 pol.	2,65
1 Frequenz-Schalter, 3x3	1,75
3 Zeigerknöpfe, Allei	0,40
14 Einheitsbuchsen	0,10
3 Frequenz-Leisten	0,20
Frequenz-Füße usw.	0,68
1 Heiztrafo	2,50
1 Pertinaxplatte, 18x22	0,45
1 Batterie, 1,5 Volt groß	0,25
Widerstandsdraht	Packung 0,60
Schaltdraht und Buchsen	1,02

### Wichtig!

Wir liefern auch bereits fertig abgegichene Nebenwiderstände, den Satz zu RM 3,95. — Ferner liefern wir alle Bauteile ohne Gehäuse für RM 80,—.

### Fertige Universal-Meßinstrumente

werden von uns auf Wunsch angefertigt. Der Preis hierfür wird etwa RM 100,— betragen.

## Aelt's sensationeller Radio-Katalog!

Unsere Kunden wissen, daß unsere Preislisten und Kataloge immer etwas Besonderes darstellen; in diesem Jahre haben wir uns selbst überboten und einen Katalog gebracht in einer Vielseitigkeit und Reichhaltigkeit, wie er noch nie gebaut worden ist. Sie werden staunen, wenn Sie sehen, was er alles enthält!

1. Abteilung Moderne Radioapparate und Bauteile, fast 250 Seiten stark.
2. Schallerliste S 8 mit etwa 2000 reich bebilderten Angeboten in besonders günstigen Gelegenheitskäufen, 56 Seiten stark, nur Beilage solange Vorrat.
3. Schallerliste S 1 mit Radlobaubschreibungen mit etwa 50 modernen und dabei besonders billigen Schaltungen, 76 Seiten stark.
4. Verschiedene wichtige Zusätze.

Alles in allem erhalten Sie für 50 Pfennige zuzüglich 30 Pfennige Porto ein ca. 385 Seiten starkes Radiobuch. Den Betrag bitten wir in Briefmarken einzusenden.

Sichern Sie sich sofort ein Exemplar und bestellen Sie noch heute! Ein Nachdruck kommt wegen der hohen Kosten nicht in Frage.

## Walter Aelt & Co, Radio-Handel

Charlottenburg 1, Berliner Straße 48 / Postscheckkonto: Berlin 152267



## REGEL- WIDERSTÄNDE

- POTENTIOMETER
- LAUTSTÄRKEREGLER
- GITTERSPANNUNGS-  
REGLER
- ANODENREGLER
- TONBLENDEN
- KLANGREGLER
- und andere



## FEST-WIDERSTÄNDE

für alle  
Zwecke



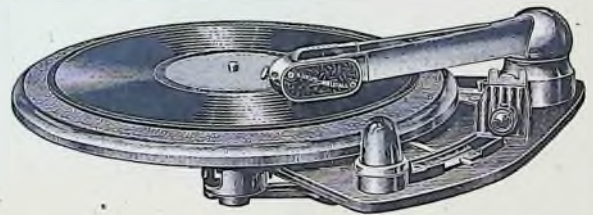
Fordern Sie Prospekt

DRALOWID-WERK TELTOW/BERLIN  
STEATIT-MAGNESIA-AKTIENGESELLSCHAFT

Zu den interessantesten Neuerungen auf der Großen Deutschen  
Rundfunkausstellung 1937 zählten die

# Grawor

Kristall-Tonabnehmer  
Kristall-Phono-Chassis  
Kristall-Plattenspieler



Phono-Chassis „Kristall-Meisterklang“

Wechselstromausführung . . . . . RM 79,—  
Allstromausführung . . . . . RM 90,—

### Besondere Vorzüge der Grawor-Kristall-Tonabnehmer:

hervorragende Klangeigenschaften, da nicht frequenz-, sondern amplitudenabhängig. Überwiegende Dynamik. Besonders brillante und weiche Wiedergabe der tiefen. Geringer Nadeldruck, daher äußerst plattenschonend. Drehbarer Dosenknopf. Künstleisiche Formgebung. Verwendbar ist jede normale Nadel.

## Grawor-Radio / Berlin SW 68

Bitte verlangen Sie kostenlose Prospekte sowie unsere Hauszeitschrift  
„Welle und Schall“



# FUNK

DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS

SCHRIFTFLEITUNG: LOTHAR BAND

WEIDMANNSCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG / BERLIN SW 68

Bezugspreis monatlich RM 1,- / Beim Postbezug sind hierin die Zeitungsgebühr von 6 Pf. und die Verpackungskosten von 1 Pf. enthalten / Die Zustellungsgebühr beträgt im Monat 4 Pf.

1. NOVEMBER 1937

HEFT 21

## Anregungen zum Empfänger guter Wiedergabe

Für Fernempfang Superhet-, für Nahempfang Geradeaus-Schaltung

Von Dipl.-Ing. G. GUTTWEIN

### Die Forderung guter Wiedergabe

Es besteht heute allgemeines Interesse für Empfänger, die nicht nur im Hinblick auf größtmögliche Trennschärfe und Empfindlichkeit entwickelt worden sind, sondern bei deren Entwurf ein beherrschender Gesichtspunkt der war, eine gute Wiedergabe zu erzielen. Im folgenden sollen einige Anregungen für den Bau eines Gerätes gegeben werden, das bestmögliche Wiedergabe anstrebt, dabei aber mit handelsüblichen Teilen auskommt und keinen allzu großen Aufwand erfordert<sup>1)</sup>.

Was unter „guter Wiedergabe“ zu verstehen ist, wurde in diesen Blättern des öfteren ausgeführt. Wir können uns deshalb kurz fassen. Physikalisch lassen sich die an den „idealen“ Empfänger zu stellenden Forderungen etwa folgendermaßen ausdrücken:

- a) das übertragene Frequenzband muß dem des Senders entsprechen;
- b) im Empfänger dürfen keine hörbaren nichtlinearen Verzerrungen entstehen;
- c) es muß eine im Verhältnis zum Charakter der Darbietung und zur Größe des Wiedergaberaumes ausreichende Lautstärke erzielt werden können;
- d) alle Fremdgeräusche müssen genügend klein gegenüber der Nutzlautstärke sein.

Die vollständige Erfüllung dieser Forderungen macht einen erheblichen technischen Aufwand notwendig, und sie ist auch dann nur bei besonders günstigen Empfangsverhältnissen möglich. Die Bedingungen a und d stehen in krassem Widerspruch zueinander. Der mit a geforderte Tonfrequenzbereich (bis etwa 10 000 Hz) verlangt vom Empfänger hochfrequenzzeitig eine Bandbreite von 20 000 Hz. Bei dem heute üblichen Senderabstand von 9000 Hz muß man damit rechnen, bei Benutzung eines solchen Empfängers neben dem erwünschten Sender im allgemeinen noch zwei andere zu hören — falls die Feldstärken am Empfangsort in derselben Größenordnung liegen, wie es ja bei Fernempfang der Fall ist.

<sup>1)</sup> Diejenigen unserer Leser, die die unter allen Umständen beste Wiedergabe ohne Rücksicht auf den Aufwand wünschen, finden das Richtige in dem modernen Musikgerät von Dipl.-Ing. Heinz Hertel im „Funk“, 1937, Heft 15, 18 und 20.

Um störfreien Empfang zu erhalten, kann man kein anderes Mittel anwenden, als die Bandbreite so weit zu verkleinern, bis die Frequenzkomponenten der Nachbar-sender nicht mehr durchschlagen, d. h. man muß die Möglichkeit haben, dem Empfänger eine Niederfrequenz-Bandweite von etwa 3000 bis 4000 Hz zu geben. Die Wiedergabe wird dann entsprechend schlechter. Diese Erscheinung ist — wir denken hier immer an den Fernempfang — durch keine irgendwie geartete Empfängerbauart zu beheben, da sie ihre Ursache in dem geringen Frequenzabstand der Sender des Rundfunkwellenbereiches hat.

Es ist also notwendig, daß man sich den jeweils vorhandenen Empfangsbedingungen anpassen kann. Man tut es bekanntlich in der Weise, daß man den Empfänger mit veränderlicher Bandbreite ausrüstet und damit die Möglichkeit hat, jeweils das günstigste Verhältnis zwischen Trennschärfe und Wiedergabegüte einzustellen.

Einschränkungen bringen hier die Fremdgeräusche. Sie entstehen nicht nur durch benachbarte Sender, die infolge zu geringer Trennschärfe hörbar werden, sondern auch durch Störungen jeder Art. Die Störspannung wächst mit der Bandbreite. Um mit größter Bandbreite hören zu können, muß am Empfangsort die Nutzamplitude groß gegenüber der Störspannung sein, was bei Fernempfang selten der Fall ist. Man kann daher im allgemeinen eine sehr große Bandbreite nur bei Ortsempfang ausnutzen.

### Richtlinien für den Bau eines Empfängers guter Wiedergabe

Der Aufbau eines Empfängers guter Wiedergabe soll im folgenden für einen Sonderfall näher beschrieben werden. Es handelt sich um ein Gerät, das bei möglichst geringem Aufwand folgende Forderungen erfüllen sollte: 1. Gute Wiedergabequalität, 2. brauchbare Fernempfangsleistung, 3. Möglichkeit des Kurzwellenempfangs, 4. Aufbau aus handelsüblichen Teilen.

Ein brauchbarer Fernempfänger muß vor allem trennscharf sein. Große Trennschärfe läßt sich praktisch am einfachsten mit dem Überlagerungsprinzip erreichen. Auch die Änderung der Bandbreite erscheint hier am leichtesten ausführbar, denn man kann sie an



gefährdet<sup>3)</sup>, da sie nur die von der Antenne kommenden Wechselspannungen zu verarbeiten hat. Wesentlich höhere Spannungen erhält dagegen die erste Zwischenfrequenzröhre. Läßt man auf diese dann die Gleichrichter folgen, so wird der Fall eintreten, daß bei einem sehr stark einfallenden Sender die Regelautomatik den Verstärkungsgrad weitgehend heruntersetzt. Das bedeutet: die Gitterwechselspannung kommt in die Größenordnung der Anodenwechselspannung. Die Anodenwechselspannung erzeugt aber im heruntergeregelten Zustand praktisch die Gittervorspannung der Röhre.

Sobald man bei einer Regelröhre — die von Natur aus eine gekrümmte Gitterspannungs-Anodenstrom-Kennlinie aufweist — mit der Gitterwechselspannung in die Größenordnung der Vorspannung kommt, müssen nicht-lineare Verzerrungen auftreten. Durch die Zwischenröhre wird die Regelspannung — also auch die Vorspannung — beträchtlich über die Gittervorspannung gesetzt und damit eine Verzerrungsminderung erreicht. Es ist unter diesen Umständen möglich, die Schirmgitterspannung der Röhre AF 3 niedrig, etwa mit 65 V, zu wählen; man gewinnt dadurch an Regelbereich für die Schwundregelung.

Die an den Gleichrichter abzugebende Leistung ist dann am größten, wenn ein starker Sender einfällt, aber gerade dann ist der Anodenstrom der geregelten Röhren am kleinsten, d. h. die Röhre ist in einem Zustand, in dem sie die geringste Leistung abgeben kann. Auch diese Überlegung zeigt, daß es mit Rücksicht auf größte Verzerrungsminderung zweckmäßig ist, vor den Gleichrichter eine unregelmäßige Röhre zu setzen.

2. ist zu sagen, daß, koppelt man eine Gleichrichterstufe direkt an den Ausgang des Zwischenfrequenz-Bandfilters, eine Dämpfung seines Sekundärkreises eintritt. Dadurch gehen Empfindlichkeit und Trennschärfe zurück, und man verliert an Gleichspannung für die Schwundregelung. Für den letztgenannten Fall hilft man sich oft so, daß man die zur Erzeugung der Gleichspannung dienende Zweipolstrecke an die Primärseite des Bandfilters anschließt. Man gewinnt dadurch zwar an Spannung, muß aber in Kauf nehmen, daß durch die Kapazität zwischen den beiden Anoden der Röhre AB<sup>2</sup> eine Verstimmung des Bandfilters eintreten kann. Das Bandfilter bleibt auch in diesem Falle schlecht ausgenutzt, da die Dämpfung des Sekundärkreises nach wie vor besteht. Durch Verwendung einer Zwischenröhre wird das zweite Bandfilter aber voll ausgenutzt, und man kann den Parallelwiderstand zum Gleichrichter ( $R_{14}$ ) auf 100 000  $\Omega$  verkleinern, was sich aus Verzerrungsgründen günstig auswirkt. Für die Zwischenstufe kann die Röhre AC 2 benutzt werden, also eine der billigsten Röhren. Da ihre Ankopplung an den Gleichrichter aperiodisch erfolgt, werden teure Schaltelemente nicht benötigt. Die Verstärkung dieser Stufe ist natürlich wesentlich kleiner als bei Verwendung einer Fünfpolröhre mit abgestimmten Anodenkreis.

Der dritte Grund ist folgender: Die aperiodisch angekoppelte Zwischenröhre ermöglicht eine einfache Umschaltung des Superhet-Empfängers auf „Geradeaus“. Es ist nur dafür zu sorgen, daß die Eingangsspannung an den Gitterkreis der Röhre AC 2 gebracht wird.

### Die Orts-Fern-Umschaltung

In welcher Weise diese Umschaltung vor sich geht, ist aus Abb. 1 erkennbar. Der Eingangskreis wird über die Sekundärwicklung des zweiten Zwischenfrequenz-Bandfilters an das Gitter der Röhre AC 2 gelegt (Schalterkontakte  $O_1$  und  $O_2$ ). Die beiden ersten Röhren werden durch Unterbrechung ihres Heizkreises ausgeschaltet (Kontakt  $O_3$ ). Die Antenne wird für Ortsempfang möglichst fest angekoppelt, d. h. sie wird von der Klemme 3 abgetrennt und an Klemme 5 gelegt (Kontakte  $O_4$  u.  $O_5$ ).

<sup>3)</sup> Sie ist es nur dann, wenn der Empfänger gewissermaßen „unter der Sendeantenne“ arbeitet. In solchen Fällen erweist sich der Eingangsregler  $P_1$  als nützlich.

In Abb. 2 ist die Anordnung herausgezeichnet, die sich für Schalterstellung „Ortsempfang“ ergibt. Man arbeitet also in der Reihenfolge: Eingangsbandfilter, aperiodischer Hochfrequenzverstärker, Gleichrichter. Es muß jetzt dafür gesorgt werden, daß ein möglichst breites Frequenzband übertragen wird. Zur Abstimmung wird deshalb nur

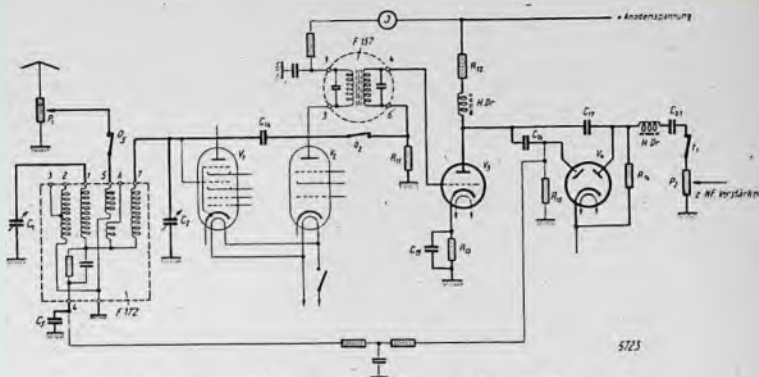


Abb. 2. Wirksame Schaltung des Gerätes bei Stellung der Schalter auf Ortsempfang

das Eingangsbandfilter benutzt, andere Resonanzkreise sind nicht vorhanden, da durch jeden solchen Kreis die hohen Tonfrequenzen geschwächt werden. Weiterhin ist es vermieden worden, bei der Ortsempfangsschaltung geregelte Verstärkerstufen zu verwenden, da sie eine Quelle für nichtlineare Verzerrungen wären. Bei der Fernempfangsschaltung, bei der man auf Regelröhren nicht verzichten kann, ist darauf geachtet worden, die Verzerrungen so klein wie möglich zu halten, aber die verzerrungsfreieste Wiedergabe erhält man zweifellos dann, wenn man überhaupt keine Regelröhren anwendet. Eine andere Verzerrungsquelle ist der Gleichrichter. Damit er linear arbeitet, muß er eine gewisse Mindest-Hochfrequenzspannung erhalten. Deshalb wird bei Ortsempfang die Antenne möglichst fest angekoppelt, und deshalb ist ferner die Hochfrequenzverstärkung durch die Zwischenröhre vorgesehen, obwohl es rein schaltungsmäßig möglich wäre, den Eingangskreis direkt an den Gleichrichter zu legen und durch entsprechende Niederfrequenzverstärkung die gleiche Endlautstärke zu erzielen.

In Abb. 2 fällt auf, daß in der Gitterzuleitung der Röhre AC 2 die Sekundärwicklung des Zwischenfrequenz-Bandfilters liegt, obwohl es zunächst einfacher erscheint, die Umschaltung hinter dem Bandfilter vorzunehmen. Es hat sich aber als unzweckmäßig herausgestellt, die Gitterleitung durch den Hin- und Rückweg zum Schalter zu verlängern, da dadurch die Trennschärfe des Superhets beeinträchtigt würde. Die angegebene Schaltart vermeidet diesen Nachteil. Man hat durch den Einbau des Orts-Fern-Umschalters zusätzliche Trennschärfe-Schwierigkeiten nicht zu befürchten, wenn man nur darauf achtet, daß die Leitung zwischen dem Gitter der Röhre AK 2 und dem Schalterkontakt  $O_2$  so kurz wie möglich wird. Da das Zwischenfrequenz-Bandfilter auf 442 kHz (680 Meter) abgestimmt ist, besitzt es im Mittel- und Langwellenbereich keinen erheblichen Resonanzwiderstand mehr. Ein schädlicher Einfluß der im Gitterkreis der Röhre AC 2 liegenden Wicklung kann also nicht auftreten.

Auf einen Schönheitsfehler der eben beschriebenen Anordnung muß aber aufmerksam gemacht werden: Da bei der Orts-Fern-Schaltung der Heizkreis der beiden ersten Röhren unterbrochen wird, ist die Umschaltung erst dann richtig erfolgt, wenn sich die Kathoden dieser Röhren abgekühlt bzw. erwärmt haben. Es ist also eine gewisse Schaltzeit erforderlich. Dafür besteht der Vorteil, daß die beiden Hochfrequenzröhren geschont werden. Falls man beabsichtigt, sehr oft umzuschalten, und die Schaltzeit als störend empfunden, kann man die Anordnung — etwa durch Kurzschließen der Primärwick-



nicht wiedergeben soll, belastet wird. Weiterhin kann man durch die Größe des Kondensators einen Abgleich zwischen Hoch- und Tieftonsystem herbeiführen, also die Gesamtfrequenzkurve beeinflussen. Das ist oft erwünscht. Bei dem beschriebenen Empfänger ist es z. B. notwendig, die höchsten Frequenzen etwas anzubeben, da auch in der Ortsempfangsschaltung durch die am Eingang liegenden abgestimmten Kreise eine Benachteiligung dieser Frequenzen eintritt. Durch entsprechende Anpassung des Hochtonsystems, d. h. durch richtige Wahl des Kondensators, kann man diese Entzerrung bis zu einem gewissen Grade erreichen.

Wenn es möglich ist, sollte man die beiden Lautsprechersysteme auf eine Schallwand setzen, da man so die beste Wiedergabe bekommt. Aus Geschmacksgründen ist es manchmal erwünscht, statt der Schallwand einen Schrank oder ein Gehäuse zu benutzen. In solchen Fällen muß man beim Lautsprechereinbau sehr vorsichtig sein.

Das im Kasten eingeschlossene Luftvolumen bildet zusammen mit der Lautsprechermembran ein Schwingungssystem, das in seiner Eigenresonanz sehr hohe Amplituden annehmen kann. Diese Erscheinung (die sogen. „Kastenresonanz“) verleiht dem Klangbild beim Auftreten tiefer Frequenzkomponenten einen dumpfen und „topfigen“ Charakter. Abhilfe schafft ein flacher (nicht tiefer) Kasten und seine Auskleidung mit dämpfenden Stoffen (Watte, Filz). Man muß ferner durch genügend stabile Ausführung des Kastens dafür sorgen, daß er nicht selbst mitschwingen kann.

Zur praktischen Ausführung der besprochenen Schaltung wäre noch folgendes zu sagen: Bei Kurzwellenempfang legt man zweckmäßigerweise die Antenne über einen kleinen Kondensator ( $C_4$ ) unmittelbar an das Gitter der Mischröhre. Wenn man dafür einen besonderen Schalterkontakt vorsehen will, kann man diesen mit den anderen Umschaltungen (Fernempfang-Ortsempfang-Tonabnehmer) in einem Nockenschalter mit

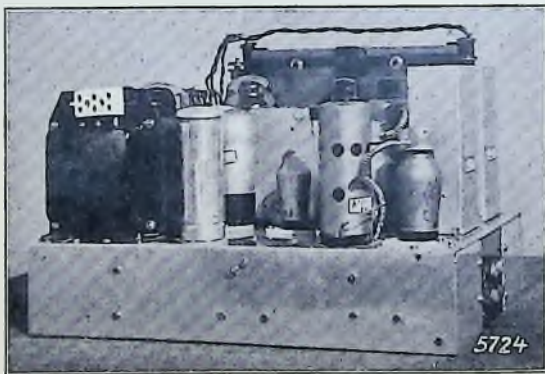


Abb. 3. Aufbaubeispiel des Superhets

vier Stellungen zusammenfassen. Legt man Wert darauf, möglichst wenig Bedienungsknöpfe zu haben, so vereinige man Eingangsregler  $P_1$  und Lautstärkereglern  $P_2$  zu einem Doppelregler.  $P_1$  ist vorgesehen, um Übersteuerungen des Hochfrequenzteiles zu vermeiden. Bei kleiner Antenne oder sonstigen schlechten Empfangsverhältnissen, d. h. wenn Übersteuerungen nicht zu befürchten sind, kann man auf den Eingangsregler ganz verzichten. Den Netzschalter  $S_1$  bringt man am besten am Lautstärkereglern  $P_2$  an, und den Schalter  $S_2$  zum Abtrennen des Hochtonlautsprechers sollte man mit dem Klangfarbenregler  $P_3$  vereinigen. Da es manchmal erwünscht ist, die hohen Frequenzen abzuschwächen (Fernempfang, Schallplattenwiedergabe) — wozu man eben einen Klangfarbenregler vorsieht —, ist es zweckmäßig, als ersten Schritt in dieser Richtung zunächst einmal den Hochtonlautsprecher abzuschalten.

Abb. 3 zeigt die Rückansicht des Gerätes, mit welchem die beschriebene Schaltung erprobt wurde.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt

Nr.	Stück	Einzelteil	Symbol in Abb. 2	Größe
1	1	Eingangsbandfilter .....	F 172	
2	1	Oszillator .....	F 178	
3	2	Zwischenfrequenzbandfilter mit veränderlicher Bandbreite ....	F 157	f. RGN 2004
4	1	Netztransformator .....	T <sub>r</sub>	
5	1	Ausgangstransformator .....	A <sub>Tr</sub>	
6	1	Tonabnehmer mit Tonarm und Lautstärkereglern $P_5$ .....	T <sub>0</sub>	
7	1	Tieftonlautsprecher .....	L <sub>1</sub>	
8	1	Hochtonlautsprecher *) .....	L <sub>2</sub>	
9	2	Netzdrössel .....	ND <sub>r</sub>	ca. 11 Hy b. 100 mA
10	2	Hochfrequenzdrössel .....	HD <sub>r</sub>	etwa 35 mHy
11	1	Nockenschalter .....	0 <sub>1</sub> —0 <sub>5</sub>	mit 8 Kontaktsätzen
12	1	Abstimmungsanzeiger .....	I	10 mA
13	1	Drehspannungsteiler .....	P <sub>1</sub>	0,1 MΩ log.
14	1	desgl. mit angebaute Schalter $S_1$ .....	P <sub>2</sub>	0,5 MΩ log.
15	1	desgl. mit angebaute Schalter $S_2$ .....	P <sub>3</sub>	1 MΩ log.
16	1	Entbrummer .....	P <sub>4</sub>	100 Ω
17	1	Dreifach Drehkondensator .....	C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub>	3 × 500 cm
18	1	Blockkondensator, induktionsfrei .....	C <sub>4</sub>	10 ÷ 25 cm
19	2	desgl. .....	C <sub>5</sub> , C <sub>36</sub>	0,1 μF
20	3	desgl. .....	C <sub>6</sub> , C <sub>12</sub> , C <sub>20</sub>	20 000 cm
21	2	desgl. .....	C <sub>7</sub> , C <sub>10</sub>	50 cm
22	5	desgl. .....	C <sub>8</sub> , C <sub>15</sub> , C <sub>23</sub> , C <sub>24</sub> , C <sub>28</sub>	50 000 cm
23	1	desgl. .....	C <sub>9</sub>	15 000 cm
24	1	Blockkondensator (Rollblock) ..	C <sub>10</sub>	0,25 μF
25	2	desgl. .....	C <sub>11</sub> , C <sub>13</sub>	0,5 μF
26	1	desgl., induktionsfrei .....	C <sub>14</sub>	2 000 cm
27	1	desgl. .....	C <sub>17</sub>	100 cm
28	3	desgl. .....	C <sub>18</sub> , C <sub>20</sub> , C <sub>25</sub>	10 000 cm
29	1	desgl. .....	C <sub>19</sub>	0,4 μF
30	2	Elektrolyt-Kondensator .....	C <sub>21</sub> , C <sub>26</sub>	60 μF, 10V
31	2	Blockkondensator, 750 V Prüfsp. ..	C <sub>22</sub> , C <sub>27</sub>	4 μF
32	1	Blockkondensator .....	C <sub>30</sub>	0,2 ÷ 1 μF
33	1	Elektrolyt-Kondensator .....	C <sub>31</sub>	25 μF, 10V
34	1	desgl. .....	C <sub>32</sub>	100 μF, 50 V
35	1	Blockkondensator, 1 000 V Prüfsp. ..	C <sub>33</sub>	4 μF
36	2	Elektrolyt-Kondensator .....	C <sub>34</sub> , C <sub>35</sub>	8 μF, 400V
37	2	Widerstand .....	R <sub>1</sub> , R <sub>9</sub>	20 000 Ω
38	2	desgl. .....	R <sub>2</sub> , R <sub>0</sub>	50 000 Ω
39	2	desgl. .....	R <sub>3</sub> , R <sub>13</sub>	300 Ohm
40	2	desgl. 2 Watt .....	R <sub>4</sub> , R <sub>6</sub>	30 000 Ω
41	4	desgl. .....	R <sub>5</sub> , R <sub>17</sub> , R <sub>20</sub> , R <sub>24</sub>	5 000 Ohm
42	1	desgl. .....	R <sub>7</sub>	10 000 Ω
43	2	desgl. .....	R <sub>10</sub> , R <sub>14</sub>	100 000 Ω
44	3	desgl. .....	R <sub>11</sub> , R <sub>10</sub> , R <sub>23</sub>	1,5 MΩ
45	1	desgl. 2 Watt .....	R <sub>12</sub>	20 000 Ω
46	1	desgl. .....	R <sub>15</sub>	1 MΩ
47	4	desgl. .....	R <sub>16</sub> , R <sub>28</sub> , R <sub>31</sub> , R <sub>32</sub>	0,5 MΩ
48	1	desgl. .....	R <sub>18</sub>	4500 Ohm
49	3	desgl. .....	R <sub>21</sub> , R <sub>22</sub> , R <sub>26</sub>	0,2 MΩ
50	1	desgl. .....	R <sub>25</sub>	70 000 Ω
51	1	desgl. .....	R <sub>27</sub>	30 000 Ω
52	1	desgl. .....	R <sub>29</sub>	40 Ohm
53	1	desgl. 3 Watt .....	R <sub>30</sub>	700 Ohm
54	1	Achtpolröhre AK 2 .....	V <sub>1</sub>	
55	1	Fünfpolröhre AF 3 .....	V <sub>2</sub>	
56	1	Dreipolröhre AC 2 .....	V <sub>3</sub>	
57	1	Doppelzweipolröhre AB 2 .....	V <sub>4</sub>	
58	2	Dreipolröhre AC 2 oder REN 904 ..	V <sub>5</sub> , V <sub>7</sub>	
59	1	Dreipolröhre AD 1 .....	V <sub>6</sub>	
60	1	Gleichrichterröhre RGN 2004 ..	V <sub>8</sub>	

\*) Kristall-Lautsprecher oder permanent-dynamisches System mit kleiner Membran. Zeichnungen und Aufnahme vom Verfasser



## Die Funkeinrichtungen der deutschen Flugsicherungsschiffe

Vor kurzem wurde die „Friesenland“, das neueste und größte der deutschen Flugsicherungsschiffe, in Dienst gestellt. Sie ist zur Zeit bei Horta auf den Azoren eingesetzt, wird aber demnächst die „Schwabenland“ in New York ablösen und dort in Port Washington, dem Wasserflughafen New Yorks, das Ziel der Nordatlantikflüge jenseits des Ozeans sein. Die „Friesenland“ ist also einer dieser „schwimmenden Heimathäfen“, wie man die Flugstützpunkte nennen kann. Denn nicht — wie vielfach angenommen wird — zur Unterteilung der Flugstrecke in einzelne Etappen sollen diese Flugsicherungsschiffe dienen; sie liegen vielmehr in der Nähe der Küste und bilden für unsere deutschen Flugboote, die keinen deutschen Kolonialhafen anfliegen können, eine schwimmende Heimat. Sie sind Sicherungsboote, die durch dauernden Funkverkehr mit den unterwegs befindlichen Luftfahrzeugen in Verbindung bleiben und sie so sicher und ungefährdet über die einsame Weite des Ozeans lotsen.

Die Funkeinrichtung dieser Schiffe ist also neben den Reparaturwerkstätten und Betriebsstofflagern, die sie beherbergen, ein wichtiger und unersetzlicher Lebensnerv des Transatlantik-Flugdienstes. Die „Friesenland“ ist wie ihre Schwesterschiffe sowohl Peilstelle als auch Nachrichtenstelle für die „Nordmeer“ und „Nordwind“. Sie ist gleichzeitig meteorologische Station und dadurch mit ihren Funkverbindungen die Wetternachrichtenstelle für den Luftverkehr über den Ozean. Wenn wir also vor kurzem von den störungsfreien und ohne unliebsame Unterbrechung durchgeführten Flügen der „Nordmeer“ und „Nordwind“ über den Nordatlantik hörten, so ist dies nicht zuletzt auch der ausgezeichneten und sorgfältig ausgewählten Funkeinrichtung an Bord der Flugsicherungsschiffe zu danken. Die „Friesenland“ als jüngstes Glied in der Reihe dieser schwimmenden Heimathäfen wird ihre Aufgabe ebenso gut erfüllen, wie die bereits bewährten Schwesterschiffe.



Abb. 1. Ein Teil der Antennenanlage der „Friesenland“, darüber das Flugboot „Nordwind“

Dafür bürgt nicht zuletzt die vorbildliche Funkeinrichtung, die außerordentlich vielseitig und umfangreich ist. Neben dem selbständigen Navigationsgerät, dem Telefunken-Peiler, ist eine große und stark ausgerüstete Send- und Empfangsstation eingebaut.

Die Sendeanlage umfaßt einen Langwellensender von 3 kW für die Wellenlängen von 600 bis 3000 m, einen Kurzwellensender von 600 Watt für die Wellenlängen 15 bis 90 m, einen weiteren Kurzwellensender von 150 Watt für die gleichen Wellenlängen und schließlich einen Notsender, der bei Ausfall der Betriebsanlage im Falle eines Unglücks aus unabhängiger Akkumulatorenbatterie gespeist werden kann. Mit Hilfe dieser Sendeanlage ist die „Friesenland“ in der Lage, dauernd und auf den verschiedensten Wellenbändern die in Fahrt befindlichen Flugzeuge oder benachbarte Stationen ebenso wie ferne Empfangsstationen zu erreichen. Über-

sichtlicher Einbau der verschiedenen Sender mit einer gemeinsamen großen Bedienungsfront erleichtert das Arbeiten mit ihnen, so daß die Stimme der „Friesenland“ ohne Schwierigkeiten ertönen und vernommen werden kann.



Abb. 2. Teilansicht des Funkraumes auf der „Friesenland“. Auf der linken Seite die Empfänger, deren Bedienung von jedem Arbeitsplatz aus möglich ist. In der Ecke zur Rechten der Peiler

Ebenso wie die Stimme ist auch das Ohr des Flugsicherungsschiffes „Friesenland“ außerordentlich feinfühlig ausgebildet. Die Empfangsstation ist mit zwei Allwellen-Empfängern für 15 bis 20 000 m, zwei Kurzwellen-Empfängern für 15 bis 200 m, einem Kurzwellen-Telephonie-Empfänger für 15 bis 100 m und einem Sechskreis-Empfänger für die Wellenbereiche 100 bis 200 und 400 bis 4000 m ausgerüstet. Schon die Zahl dieser Geräte zeigt die Wichtigkeit der Funkeinrichtung an Bord der „Friesenland“. Dabei ist während des Einbaues bereits für die bequemste und schnellste Bedienungsmöglichkeit der Geräte Sorge getragen worden. Jeder der Funkbeamten hat an seinem Tisch über der versenkbaren Schreibmaschine die Möglichkeit, jeden dieser Empfänger von seinem Platz aus einzustellen und den Empfang der Nachrichten oder Sendungen entgegenzunehmen. Durch diesen zweckentsprechenden und übersichtlichen Aufbau der gesamten Send- und Empfangsanlage ist sicherstes Arbeiten der Funkeinrichtung auf der „Friesenland“ gewährleistet.

Mit dem Peiler, den Empfangs- und Sendeapparaturen dient die drahtlose Welle der „Friesenland“ den Flugbooten als zuverlässiger und stets bereiter Lotse über den Ozean, so daß sie ihren gefahrvollen Weg von einem schwimmenden Heimathafen zum anderen ungefährdet zurücklegen können.

Werkbilder (Telefunken)

### Ein modernes Musikgerät

Diese überraschend viel beachtete Bauanleitung von Dipl.-Ing. Hertel, die ein Rundfunk- und Schallplattenwiedergabegerät der besten, heute überhaupt erreichbaren Wiedergabegüte beschreibt, wird im nächsten Heft des „Funk“ fortgesetzt. Der in Heft 22 zur Veröffentlichung kommende Teil befaßt sich mit dem Hochfrequenzteil des Gerätes. Es werden zwei verschiedene Ausführungen besprochen, und zwar eine Dreikreis-Bandfilterschaltung und eine einfachere Zweikreis-Geradeausschaltung.

Die Grundlagen des Musikgerätes und der Gesamtaufbau wurden in Heft 15 behandelt, während Heft 18 den Niederfrequenzteil in seiner elektrischen Durchbildung, Heft 20 in seinem mechanischen Aufbau besprach. Die meßtechnische Durcharbeitung des Niederfrequenzverstärkers findet der Leser ebenfalls in Heft 18.



# Entwurf und Bau eines wirklichen Universalmeßgerätes

Von FRITZ KUNZE

In Heft 19 des „Funk“ wurde der Selbstbau eines universell verwendbaren Meßgerätes behandelt. Wie dieses Gerät für die verschiedenartigen Messungen benutzt wird, soll nachstehend beschrieben werden.

Über die Messung von Gleichströmen und Gleichspannungen ist das Notwendigste ja schon im ersten Teil dieser Arbeit gesagt worden. Bei Strommessungen schließe man in A an, bei Spannungsmessungen in V. Bei Spannungsmessungen muß der mA-Zeiger stets auf 0,1 stehen. Sonst aber gewöhne man sich an, daß sowohl für den Volt-Zeiger als auch für den mA-Zeiger die Ruhstellung links, also bei den größten Werten, liegt. Die Zeigerspitzen müssen stets nach links zeigen; bei den Messungen muß man stets von den größten Spannungswerten bzw. Stromwerten nach den kleineren schreiten. Nach der Messung sind die Zeiger stets wieder in die Ruhstellung zu drehen. Beim Stromartwähler ist die Ruhstellung des Zeigers bei =. Man wählt Spannung, Strom und Stromart also stets durch Drehen der Zeiger im Uhrzeigersinne.

## Messung von Wechselstrom und Wechselspannung

Will man Wechselströme oder Wechselspannungen messen, so stellt man den Stromartwähler auf ~; bei den einzelnen Skalengraden ergeben sich dann aber andere Werte, als bei Gleichstrom. Erstens zeigt das Instrument den arithmetischen Mittelwert des Wechselstromes an (wir brauchen aber den Effektivwert des Wechselstromes, der über 15 % größer ist), und dann macht sich, besonders bei kleinen Strömen und Spannungen, der Einfluß des kapazitiven Widerstandes des Gleichrichters bemerkbar; auch spielt dann schon die kleine Selbstinduktion der Drehspule des Instrumentes eine Rolle. Es gibt zwar Kunstgriffe, um zu erreichen, daß die Gleichstromskalen auch für Wechselstrom oder die Gleichspannungsskalen auch für Wechselspannungen gelten, oder daß für alle Wechselspannungen nur eine Skala gilt usw.; man muß diese Vorteile aber durch andere große Nachteile erkaufen. Entweder wird die Empfindlichkeit bei Gleichstrom- und Gleichspannungsmessungen herabgesetzt, oder man muß für Gleichstrom und Wechselstrom zweierlei Nebenwiderstände verwenden, oder man läßt die niedrigen Wechselstrom- und Wechselspannungsbereiche völlig fallen usw. Verfasser hat bewußt von allen Kompromißlösungen abgesehen, er verwendet allein die Neben- und Vorwiderstände des Gleichstrombereichs und nimmt dafür lieber die Notwendigkeit in Kauf, daß für Wechselstrom und Wechselspannung besondere Skalen angefer-

tigt und benutzt werden müssen. Dafür können aber auch kleinste Wechselströme und Wechselspannungen gemessen werden; Strombereiche von  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{2}$  mA und Spannungsbereiche von  $\frac{1}{2}$  Volt findet man bei keinem der käuflichen „Universal-Instrumente“.

Abb. 9 bringt die Doppelskalen für Wechselspannungen. Bei diesen und den folgenden Doppelskalen geben die Zahlen unter der Linie den Skalengrad und die Zahlen über der Linie die bei dem betreffenden Skalengrad bestehende Wechselspannung (bzw. bei den Stromskalen den Wechselstrom) an, wenn man den hinter der Skala eingeklammerten Bereich eingestellt hat. Für den 500- und 1500-V-Bereich sind die Skalen des 50- bzw. 150-V-Bereichs zu benutzen — deren Werte sind dann natürlich mit 10 zu multiplizieren —; bei diesen vier Bereichen, bei denen der Vorwiderstand groß ist gegenüber dem Widerstand des Selen-Gleichrichters, decken sich die Skalen. Die 15-V-Skala weicht um etwa 2 % hiervon ab. Diese fünf Doppelskalen, also die Skalen a, b und c der Abb. 9, gelten für alle mit den angegebenen Einzelteilen gebauten Geräte. Anders dagegen die Skalen d bis g, die Skalen für die niedrigen Bereiche, bei denen sich der Einfluß des Gleichrichter-Innenwiderstandes in stärkerem Maße bemerkbar macht. Zu diesen Bereichen muß man sich für jeden Gleichrichter, also für jedes Gerät, die Sonderskalen selbst anfertigen. Zu diesem Zweck nimmt man einen Netztransformator, überbrückt dessen niedrigere Sekundärwicklungen (eine Anodenwicklung, die Heizwicklung, dann eine halbe Heizwicklung) mit einem Dreh-Spannungsteiler und greift sich die benötigten Spannungen ab. Vom 50-Volt-Bereich ausgehend fertigt man sich nacheinander die jeweils folgende niedrigere Doppelskala an. Man zeichnet sich ein Achsenkreuz, wie bei der Aufnahme einer Röhrenkennlinie, trägt als Abszisse die Skalengrade und als Ordinate die Spannungen auf und schreibt die gemessenen Werte ein. Die einzelnen Punkte verbindet man, und man hat dann auch die Zwischenwerte (man interpoliert also). Die Punkte der Kurve überträgt man schließlich auf eine Doppelskala.

Während die Wechselspannungen 50 % und mehr größer sind als die dem betreffenden Skalengrad entsprechenden Gleichspannungen, sind die Abweichungen im Wechselstrombereich nicht ganz so groß. Auch bei der Messung von Wechselströmen liegen die Nebenwiderstände parallel zum Instrument. Der Gleichrichter selbst ist nicht geschuntet, der ganze Strom geht also durch den Gleichrichter. Um möglichst große Ströme messen zu können, muß infolgedessen der

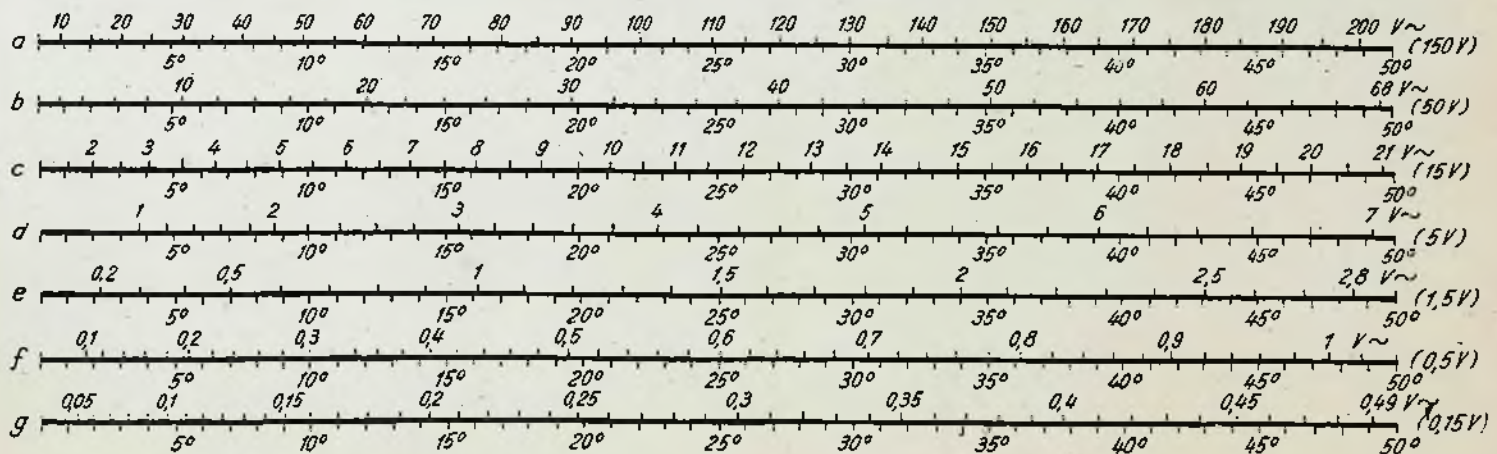


Abb. 9. Skalen für Wechselspannungen

5569a



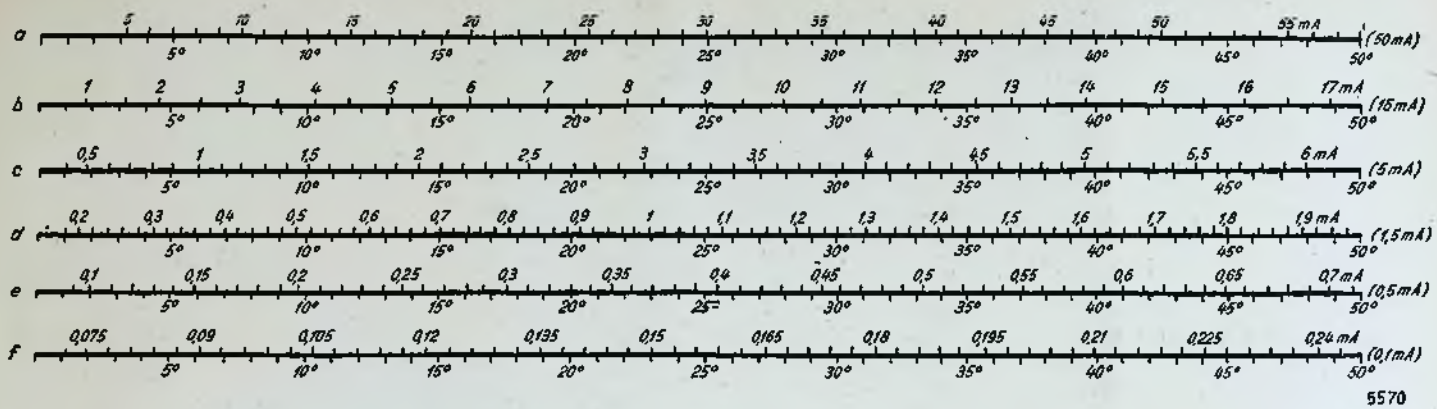


Abb. 10. Skalen für Wechselströme

größte Gleichrichtertyp für Meßzwecke genommen werden, das ist der Typ, der mit 0,5 Amp. belastet werden darf. Damit ist also die oberste Grenze für Strommessungen gegeben. Der Gleichrichter verträgt kurzzeitige Überlastungen bis zu 20%. Niemals aber darf er belastet werden, wenn die Gleichstromseite offen, d. h. wenn das Instrument aus seinen Buchsen gezogen ist.

Würde man die Nebenwiderstände, die man bei Gleichstrom benutzt, dem Gleichrichter parallel schalten, so bekäme man völlig falsche Resultate, da der Widerstand des Gleichrichters ganz bedeutend größer ist als der des Instrumentes. Die Skalen der Wechselstrombereiche größer als 5 mA kann man aus den Gleichstromskalen konstruieren. Für Wechselstrom ist der Zeigerausschlag um 15% geringer als für Gleichstrom. 50 mA = liegt beim 50-mA-Bereich bei 50°, 50 mA ~ liegt beim 50-mA-Bereich bei (50—15%) = 42,5°. Für den 500-mA-Bereich und den 150-mA-Bereich kann man die Skalen des 50- und des 15-mA-Bereichs benutzen, deren Werte natürlich mit 10 zu multiplizieren sind. Man kann die Doppelskalen a, b, c der Abb. 10 übernehmen; für die drei untersten Bereiche d, e, f sind wieder für jeden Fall besondere Doppelskalen anzufertigen.

Das Gerät als Fehler- und Schlußsucher

In das Gerät ist eine 1,5-V-Batterie eingebaut. Steckt man in die Buchsen P zwei Schnüre mit Prüfspitzen (man kann hierfür auch längere berührungssichere Bananenstecker nehmen), so kann man jederzeit feststellen, ob in einem Gerät, einer Wicklung usw. ein Schluß oder ein Übergangswiderstand besteht. Man achte aber darauf, daß der Volt-Zeiger auf 1,5 oder 5 und der mA-Zeiger auf 0,1 steht. Bei einem Schluß wird 1,5 bis 1,6 V angezeigt, bei einem Übergangswiderstand wird der Zeiger mehr oder weniger ausschlagen. Die Größe des Widerstandes kann man nach dem nächsten Abschnitt feststellen. Wie oft man die Batterie erneuern muß, hängt von der Qualität und dem Fabrikat derselben ab; sie hält unter Umständen jahrelang.

Das Messen von Widerständen —

Das Gerät als Ohmmeter

Schließt man an die Buchsen P einen Widerstand an, so fließt jetzt ein kleinerer Strom, als wenn man diese Buchsen kurzschließt. Bei Kurzschluß von P wird die Spannung der Batterie angezeigt; bei Einfügen des

Widerstandes sinkt dieselbe um den Betrag des Spannungsabfalles am Widerstande. Hieraus kann man berechnen, wie groß der eingefügte Widerstand ist. Da die Batteriespannung feststeht, kann man sich das Messen derselben ersparen und die Größe des Widerstandes aus der Ohm-Skala Abb. 11 a ablesen. Widerstände von 100 Ω bis 100 000 Ω kann man so mit hinreichender Genauigkeit messen. Eigentlich geht der Bereich bis über 1 MΩ; die ersten 6° zieht man aber besser nicht heran, da hier die Ablesung schwieriger ist. Bei der Messung von Widerständen mit der Ohm-Skala nach Abb. 3 a muß der Volt-Zeiger stets auf 1,5, der mA-Zeiger stets auf 0,1 und der Stromartwähler auf = stehen. Will man genaue Widerstandswerte haben, so berechnet man den Wert nach der folgenden Formel (1).

Widerstände über 100 000 Ω mißt man, indem man an die Buchsen V eine größere Batterie anschließt (man kann auch Gleichspannung [Anodenspannung] aus seinem Rundfunkgerät entnehmen). Zunächst mißt man die Spannung  $U_B$  der Batterie. Dann entfernt man aus den Buchsen  $R_x$  den Kurzschlußstecker und schließt hier den Widerstand  $R_x$  an. Der Zeigerausschlag geht zurück, man mißt jetzt die Spannung  $U_x$ . Es ist nun

$$R_x = \left( \frac{U_B}{U_x} - 1 \right) \cdot (R_{instr.} + R_{vorwiderst.}) \quad (1)$$

Für  $(R_{instr.} + R_{vorwiderst.})$  kann man auch sagen: Volt-Bereich · 10 000. Bei  $U_B = 300$  Volt kommt man so bis  $R_x = 2 \cdot 10^8 \Omega$ ; Werte, deren Genauigkeit durch das Isolationsvermögen der zum Bau verwendeten Isolierstoffe begrenzt ist. Man kann auf diese Art selbst große Isolations-Starkstromwiderstände messen oder auch den Isolationswiderstand von Leitungen untereinander oder gegen Erde. Man schließt hierzu an die eine Buchse von  $R_x$  die eine Leitung an und an die andere Buchse die Erde oder die andere Leitung, je nachdem, was man messen will. Natürlich muß zu diesen Messungen das Netz abgeschaltet, die Sicherungen herausgeschraubt sein. Der Isolationswiderstand soll mindestens 1000 Ω pro Volt Betriebsspannung sein. Braucht man den Bereich nicht zu wechseln, so braucht man die Spannungen nicht erst auszurechnen, sondern setzt für  $U_B$  und  $U_x$  einfach die Skalenausschläge ein.

Auch nach unten kann man den Bereich erweitern. Man nimmt eine 1,5-V-Batterie und überbrückt sie mit einem niedrigohmigen Drehspannungsteiler von 50 bis 100 Ω (z. B. mit einem Entbrummer). An dem Regler

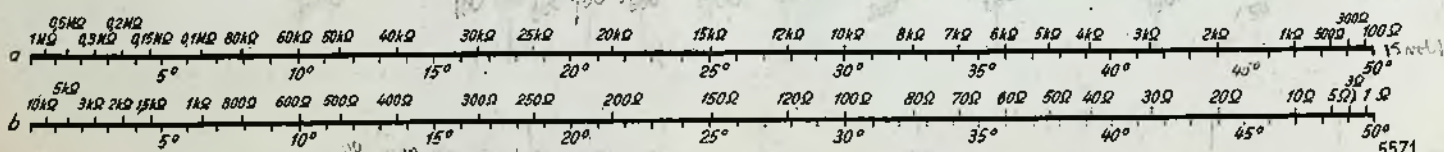


Abb. 11. Ohmskala. (Skalen zur Messung von Widerständen)



greift man 0,15 V ab (messen!) und legt sie an V. Den Volt-Zeiger stellt man auf 0,15 und den mA-Zeiger auf 1. Dann ist der Meßbereich auf den hundertsten Teil gesunken. Man bestreicht jetzt einen Bereich von 1 bis 1000 Ω. Der Widerstand kommt wieder an R<sub>x</sub>. Den Wert kann man aus der Ohm-Skala Abb. 11 b entnehmen, man kann ihn aber auch nach der Formel (1) berechnen, die für diesen Fall in vereinfachter Form lautet:

$$R_x = \left( \frac{50}{\text{Skal.}^\circ} - 1 \right) \cdot 150 \dots (1a)$$

Man kann niedrige Werte auch durch eine andere Anordnung messen. Fertigt man sich einen bifilar gewickelten Widerstand von 90 Ω an und steckt ihn an Stelle des Kurzschlußbügels in die Buchsen R<sub>x</sub>, stellt den Volt-Zeiger auf 1,5 und den mA-Zeiger auf 15, so kann man Werte bis 0,7 Ω messen. Zur Berechnung des Widerstandes benutzt man das in Klammern stehende erste Glied der Formel (1 a) und multipliziert es mit 100.

Für Widerstände zwischen 20 und 300 Volt kann man auch die normale Anordnung des Ohmmeters benutzen (also ohne besondere Batterie, Widerstand in P), stellt den Volt-Zeiger aber auf 0,5 und den mA-Zeiger auf 0,5. Dann ist der Widerstand nahezu ¼ so groß, wie in der Ohm-Skala angegeben. Zur Berechnung benutzt man den in der Klammer stehenden ersten Teil der Formel (1) und multipliziert ihn mit 3800.

Man kann mit diesem Gerät also Widerstände von 1 Ω bis zu den höchsten Isolationswiderständen von 10<sup>8</sup> Ω messen, d. h. praktisch alle vorkommenden Widerstände. Und die Genauigkeit ist größer als bei einer Wheatstoneschen Widerstandsbrücke, sofern man den Widerstand nach der Formel (1) genau berechnet.

**Das Instrument als Nullpunktgalvanometer**

Man kann das Instrument auch nach wie vor als Nullpunktgalvanometer in Brückenschaltungen benutzen und braucht es nicht aus dem Gerät zu entfernen. Man schließt die Brücke dazu einfach an die Buchsen G an. Der mA-Zeiger muß dabei auf 0,1 stehen.

**Die Messung von Kapazitäten**

Der Widerstand einer Kapazität ist  $1 : \omega C$ . Bei der Netzfrequenz  $f = 50 \text{ Hz}$  ist  $\omega = 314$ . Entsprechend ist der Strom in einem Kreis, der eine Kapazität enthält, gleich

$$J = \frac{U}{R} = U \cdot 314 \cdot C_{\text{Parad}} \dots (2)$$

Ist  $U = 3,185 \text{ V}$ , so ist  $U \cdot 314 = 1000$ . Es ist dann

$$C_{\mu\text{F}} = \frac{J \cdot 10^3}{10_6} = J_{\text{mA}} \dots (2a)$$

Es entspricht also die Kapazität eines Kondensators in μF zahlenmäßig genau dem ihn durchfließenden Wechselstrom in mA, sofern an ihn eine Spannung von 3,185 V gelegt wird. Nun braucht die Genauigkeit bei Kapazitätsmessungen nicht allzu groß sein, da ja die Toleranzen von Kondensatoren auch sehr groß sind. Für Selbstinduktionsmessungen brauchen wir eine Spannung von 3,14 V. Deshalb wählen wir als Mittelwert eine Spannung von 3,16 V. Es kommt dadurch eine Ungenauigkeit von 0,8 % hinein, die gegenüber den Kondensatortoleranzen von 5 bis 10 % zu vernachlässigen ist.

Um Kapazitätsmessungen durchzuführen, ist ein Heiztransformator eingebaut, dessen Sekundärwicklung bei 3,16 V angezapft werden muß. Den Kondensator schließt man bei C<sub>x</sub> an. Die 220-V-Wicklung des Transformators ist mit dem Netz zu verbinden (bei 110-V-Netzen natürlich die entsprechenden primärseitige Anzapfung). Der Stromartwähler muß auf ~ stehen. Die Kapazität liest man dann nach dem Grundsatz  $C_{\mu\text{F}} = J_{\text{mA}}$  auf der Wechselstromskala Abb. 10 ab. Man kann so Kapazitäten zwischen 70 000 pF und 500 μF messen.

**Prüfung von Elektrolytkondensatoren**

Bei Elektrolytkondensatoren mißt man zunächst die Kapazität mit Wechselstrom nach dem vorübergehenden Absatz. Dann schließt man den Kondensator bei P an und liest nach 5 Minuten den dann noch fließenden Gleichstrom ab. Das ist der Reststrom. Die Zeit, die vergeht, bis der Reststrom dann auf 0,1 mA pro μF gesunken ist, ist die Wiederverformierungszeit. Eigentlich müssen die Elektrolytblocks ja gemessen werden, indem man die Spannung anlegt, unter der sie im praktischen Gebrauch arbeiten müssen, wenn man genaue Resultate haben will. Da bei Elektrolytblocks die Toleranzen aber sehr groß sind, genügt die Messung ohne besondere Gleichvorspannung völlig. Bei Gleichstrommessungen an Elektrolytblocks auf die Polung achten!

**Messung von Selbstinduktionen**

Der Widerstand einer Selbstinduktion ist  $R = \omega L$ . Bei der Netzfrequenz  $f = 50 \text{ Hz}$  ist  $\omega = 314$ . Entsprechend ist der Strom in einem Kreis, der eine Selbstinduktion enthält, gleich

$$J = \frac{U}{R} = \frac{U}{314 L_{\text{Hy}}} \dots (3)$$

Ist  $U = 3,14 \text{ V}$ , so ist  $J = \frac{1}{100 L}$ . Es ist folglich:

$$L = \frac{1}{100 J_{(\text{Amp})}} = \frac{10}{J_{\text{mA}}} \dots (3a)$$

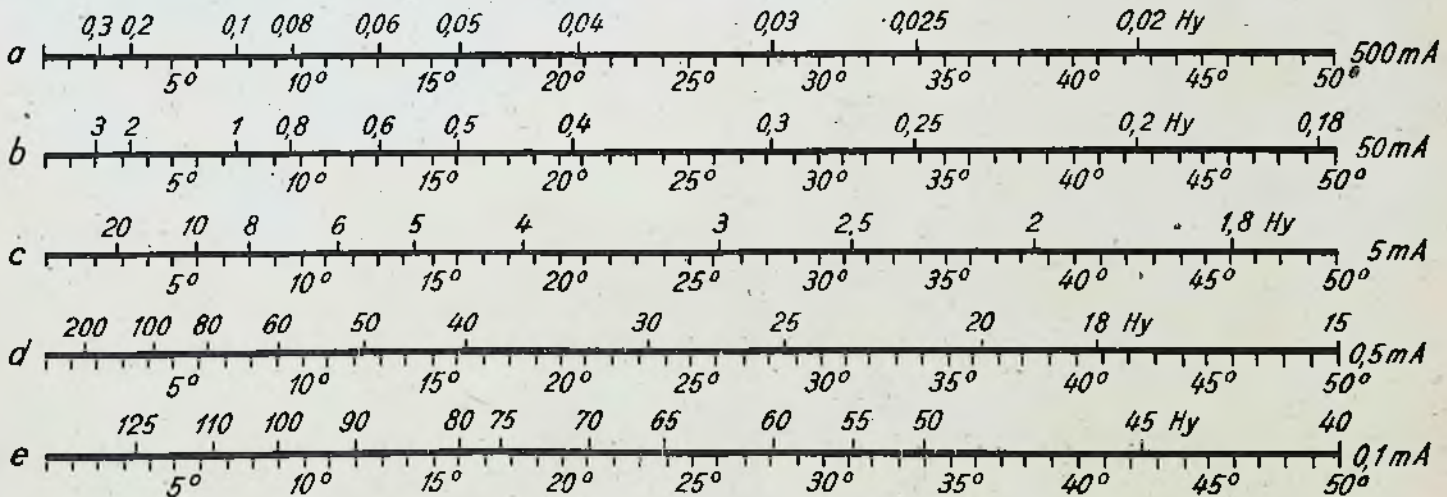


Abb. 12. Skalen zur Messung von Selbstinduktionen



Es entspricht also die Selbstinduktion einer Spule (Transformator, Drossel) dem 10fachen reziproken durchfließenden Wechselstrom in mA, sofern an sie eine Spannung von 3,14 Volt gelegt wird. Wir können die Spannung von 3,14 V nehmen, die der eingebaute Transformator liefert. Der Unterschied ist nicht ganz 0,7 % und fällt nicht ins Gewicht. Die Selbstinduktion in Hy liest man dann auf der Selbstinduktionsskala Abb. 12 ab. Man kann so Selbstinduktionen von 0,02 Hy bis 200 Hy messen. Für die Bereiche a, b, c gilt die Skala für alle Geräte, die Bereiche d und e muß sich jeder selbst zeichnen nach seiner Wechselstromskala und Formel (3 a).

Zur Messung der Selbstinduktion verfährt man genau so wie bei der Messung von Kapazitäten; die Selbstinduktion kommt in die Buchsen C<sub>x</sub>.

Stehen eventuell auch andere Frequenzen zur Verfügung, so kommt man noch weiter herunter und kann noch kleinere Selbstinduktionen messen. Kann man z. B.  $f = 800 \text{ Hz}$  an den Transformator legen, so sind die Werte der Skalen Abb. 12 durch 16 zu dividieren. Man kommt dann bis etwa 1 mHy herunter.

**Berechnung des Wechselstromwiderstandes**

Aus der Selbstinduktion kann man den Wechselstromwiderstand berechnen. Der Wechselstromwiderstand einer Siebdrossel z. B. beträgt bei Einweggleichrichtung =  $L_{Hy} \cdot 314$ , bei Doppelweggleichrichtung =  $L_{Hy} \cdot 628$ . Der Wechselstromwiderstand eines Ausgangstransformators, einer Ausgangsdrossel oder einer Lautsprecherspule beträgt bei Tonfrequenz ( $f = 800 \text{ Hz}$ ) =  $L_{Hy} \cdot 5000$ .

**Frequenzmessungen**

Bei der Messung von Kapazitäten wird die Netzfrequenz  $f = 50 \text{ Hz}$  verwendet. Legt man nun eine andere Frequenz an den Transformator, so muß sich auch ein anderer Ausschlag ergeben. Darauf kann man eine Frequenzmessung aufbauen.

Man mißt zunächst die Kapazität eines Kondensators mit Netzfrequenz. Es ergibt sich der Strom  $J_1$ . Legt man jetzt die unbekannte Frequenz an den Transformator, so ergibt sich der Strom  $J_2$ . Es ist nun die unbekannte Frequenz  $f_x$ :

$$f_x = \frac{100 J_2}{2 J_1} \dots \dots \dots (4)$$

Da durch den Gleichrichter für Frequenzen über 2000 Hz eine mehr oder weniger große Frequenzabhängigkeit auftritt, können nur Frequenzen bis zu 2000 Hz gemessen werden. Will man höhere Tonfrequenzen messen, so muß man eine Frequenzkurve aufnehmen und eine Frequenzskala anfertigen. Zu diesem Zweck läßt man eine Frequenz-Schallplatte laufen, bringt in den Ausgangskreis des Verstärkers die Primärseite des Transformators und notiert die Ausschläge. Den hierbei verwendeten Kondensator muß man dann natürlich bei allen Frequenzmessungen beibehalten; er wird gewissermaßen zum „Normalkondensator“ bei Frequenzmessungen. Voraussetzung für Aufnahme der Frequenzkurve sind gleiche Amplituden der Frequenzplatte für alle Frequenzen und eine frequenzunabhängige Verstärkungskurve des benutzten Verstärkers.

Abb. 13 zeigt, welche Schaltungen im einzelnen sich ergeben, wenn die bisher geschilderten Prüfungen vorgenommen werden. Man merke sich grundsätzlich bei allen Messungen: zuerst Stromart wählen, = oder ~. Dann bei Messungen von Strömen, Kapazitäten und Selbstinduktionen mA-Zeiger auf 1500 mA stellen. Stellung des Volt-Zeigers ist gleichgültig, da dieser zweig tot liegt. Dann erst zu messenden Gegenstand an die betreffenden Buchsen anschalten. Nun mit dem mA-Zeiger allmählich nach rechts im Uhrzeigersinne gehen, bis richtiger Bereich eingedreht ist. Nach der

Messung den mA-Zeiger wieder auf 1500 mA in Ruhelage bringen. Bei der Messung von Spannungen, Widerständen, bei Fehler- und Schlußprüfungen Volt-Zeiger auf 1500 V und mA-Zeiger auf 0,1 stellen (Ausnahmen sind besonders behandelt). Dann zu messenden

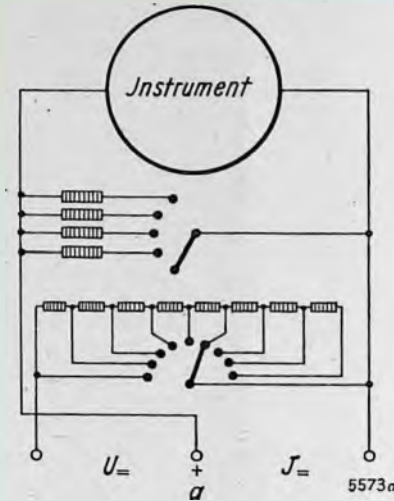


Abb. 13a. Gleichströme und Gleichspannungen werden gemessen

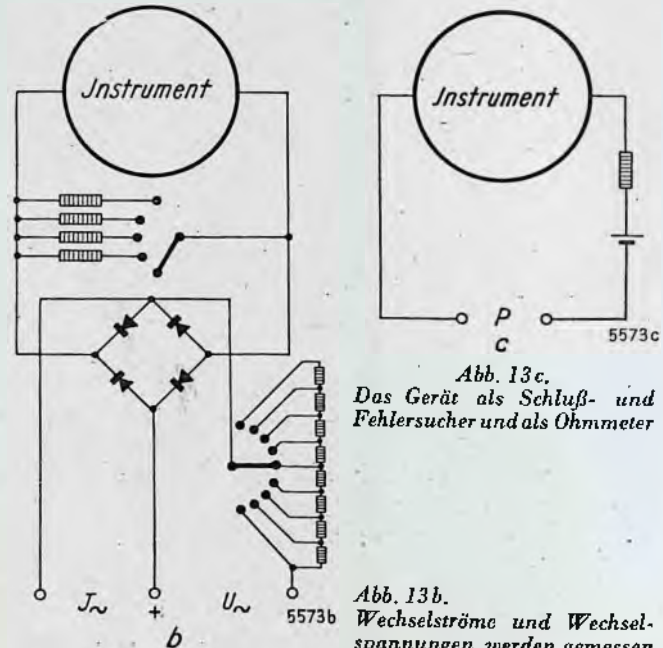


Abb. 13c. Das Gerät als Schluß- und Fehlersucher und als Ohmmeter

Abb. 13b. Wechselströme und Wechselspannungen werden gemessen

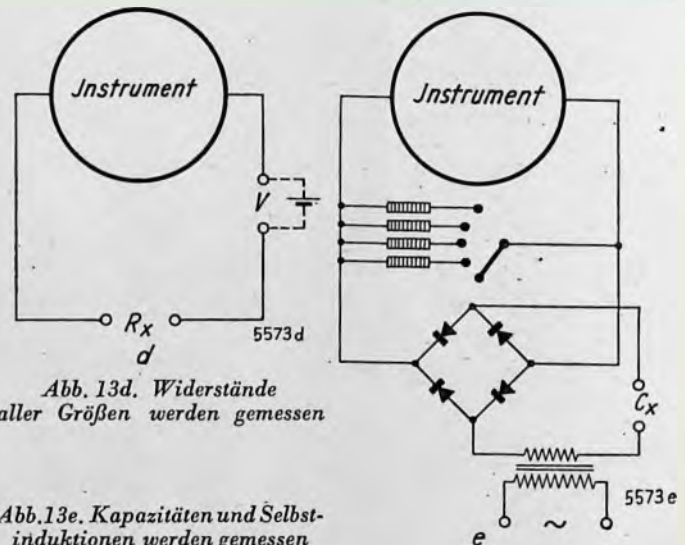


Abb. 13d. Widerstände aller Größen werden gemessen

Abb. 13e. Kapazitäten und Selbstinduktionen werden gemessen

Abb. 13. Die Meßschaltungen



Gegenstand in die betreffenden Buchsen und dann Volt-Zeiger im Uhrzeigersinne (nach rechts) drehen, bis richtiger Bereich eingestellt ist. Nach der Messung beide Zeiger nach links in Ruhestellung bringen.

Alle bisher behandelten Messungen werden allein mit dem Universal-Meßgerät, ohne jedes Zusatzgerät, durchgeführt. Mit kleinen, leicht anzufertigenden Zusatzgeräten kann man die Meßmöglichkeiten bedeutend erweitern.

**Messungen von Hochfrequenz**

Einen sehr praktischen Zusatz zu vergleichenden Messungen von Hochfrequenz stellt man sich her, wenn man eine Spule von etwa 10 Windungen auf einem Stück Fiber oder paraffinierter Pappe befestigt, einen Sirtor-Gleichrichter und einen Blockkondensator von 100 bis 250 cm nach Schaltung Abb. 14 darauf befestigt und an das Ganze zwei Schnüre legt, die in einen Doppelstecker endigen. Der Doppelstecker wird in die Buchsen A gesteckt und das Instrument auf = geschaltet. An die Spule können jetzt die Spulen von Schwingungskreisen angekoppelt werden, um deren Resonanzkurve aufzunehmen, man kann ihren Dämpfungsfaktor und das

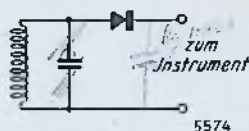


Abb. 14. Zusatz für Hochfrequenzmessungen

logarithmische Dämpfungsdekrement feststellen, Verlustwinkel von Dielektriken messen, Bandfilterwirkung prüfen u. a. m. Den eingebauten Selen-Gleichrichter kann man hierzu nicht benutzen; die Hochfrequenzen führenden Leitungen müssen möglichst kurz sein, um das Meßergebnis nicht zu fälschen. Deshalb muß die Gleichrichtung gleich an der Spule stattfinden. Die Verbindungsschnüre führen dann nur Gleichstrom und können ruhig etwas länger sein.

**Messung der Ausgangsleistung eines Empfängers**

Zur Aussteuerungskontrolle genügt es, das Gerät als Wechselstrommesser in den Ausgangskreis des Empfängers zu schalten oder parallel zum Lautsprecher oder Ausgangstransformator als Wechselspannungsmesser. Will man aber genaue Werte der zur Verfügung stehenden Ausgangsleistung wissen, so muß man sich ein kleines Zusatzgerät nach Abb. 15 bauen. Es enthält eine große Niederfrequenzdrossel mit hoher Selbstinduktion und kleinem Ohmschen Widerstand (z. B. 50 Ω, 22 Hy bei 300 mA), zwei Kondensatoren zu je 2 μF und einen

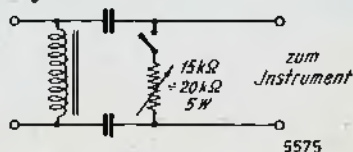


Abb. 15. Vorsatzgerät zur Messung der Ausgangsleistung

Dreh-Spannungsteiler zu 20 000 Ω, bis 5 Watt belastbar. Gut ist es, wenn der Regler gleich einen angebauten Schalter hat, damit man ihn erforderlichenfalls gleich abschalten kann. Man stellt an dem Regler den Wert ein, der dem günstigsten Außenwiderstand der betreffenden Endröhre (=  $R_{a\text{opt}}$ ) entspricht (mit dem Ohmmeter zu messen) und verbindet dann die Buchsen AB mit der Endstufe (an Stelle des Lautsprechers bzw. des Ausgangstransformators) und die Buchsen CD mit den Buchsen V des Meßgerätes. Die Ausgangsleistung  $N$  ist dann:

$$N \sim \frac{U_{\sim} \cdot U_{\sim}}{R_{a\text{opt}}} \dots \dots \dots (5)$$

**Ein Röhrenvoltmeter**

Mit unserem Gerät können wir ein einfaches, vorzügliches Röhrenvoltmeter bauen. Wir verwenden dazu eine Zweipolröhre; diese braucht ja keine Anodenspannung. Die Heizspannung liefert der eingebaute Transformator; er hat eine 4-Volt-Wicklung, die an Buchsen in der Seitenwand geführt ist. Der Zusatz braucht also nur eine

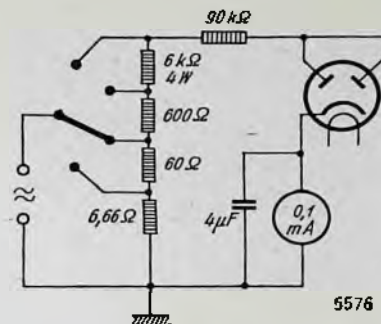


Abb. 16. Eine praktische Röhrenvoltmeter-Schaltung

Röhrenfassung und die Zweipolröhre AB1 oder AB2 sowie einige Buchsen, einen Blockkondensator von 4 μF und eine Widerstandskette gemäß Abb. 16 zu enthalten. Das Zusatzgerät wird mit den Buchsen A oder G des Meßgerätes verbunden, Stellung des mA-Zeigers auf 0,1.

\*

Wie wir sehen, können wir mit dem Universal-Meßgerät alle möglichen vorkommenden Messungen vollführen in einer Mannigfaltigkeit, wie man es sonst kaum antrifft. Es ist gewissermaßen das kleine Meßlaboratorium des Bastlers.

Zeichnungen vom Verfasser

**Liste der Einzelteile**

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt

Nr.	Stück	Einzelteile
1	1	Galvanometer 10 — 0 — 50, 1° = 2 · 10 <sup>-6</sup> Amp, Spezial-Anfertigung 10 000 Ω/V, ± 1%
2	1	Selen-Gleichrichter, 500 mA, kapazitätsarmer Typ 366
3	8	Meßwiderstände D 50
4	2	Meßwiderstände A 10 L
		Frequenzschalter mit Neusilberkontakten:
5	1	Rastenschalter 11 polig
6	1	Rastenschalter 9 polig
7	1	Umschalter 3 mal 3
8	3	Zeigerknöpfe
9	14	Einheits-Telephonbuchsen
10	4	große Buchsen
11		Schaltdraht
12	3	Frequentalen mit Lötösen
13		Befestigungsschrauben, Frequentaperlen und Winkel hierzu
14	1	Pertinaxplatte 18 mal 22 cm
15		Widerstandsdraht nach Tafel im Artikel
16	1	Heiztransformator
17	1	Batterie (große 1,5-V-Zelle)



# Die indirekte Bestimmung des Berührungstromes bei entstörten elektrischen Geräten

Von Ing. H. REPPISCH

Die meisten elektrischen Geräte, die den Rundfunkempfang stören, werden mit Hilfe von Kondensatoren entstört. Durch die Verwendung von Entstörungsmitteln darf laut VDE-Leitsäge 0874, § 5, keine Herabsetzung des elektrischen Sicherheitsgrades eintreten. Bei den mit Wechselstrom betriebenen Geräten, Maschinen usw. ist daher die Kapazität der Kondensatoren, deren einer Pol am Gehäuse liegt, beschränkt, weil sie Anlaß zu einer Gefährdung bei Berührung des Gerätegehäuses geben können. Die zwischen den spannungsführenden Teilen — wie Klemmen, Bürsten usw. — und Gehäuse geschalteten Kondensatoren müssen nach VDE-Leitsäge 0870 Berührungsschutzkondensatoren sein; ihre Kapazität darf z. B. bei ungeerdeten Geräten nur so groß sein, daß zwischen Gehäuse und Erde ein Strom von höchstens 0,4 mA bei fabrikmäßiger Entstörung und von höchstens 0,8 mA bei nachträglicher Entstörung auftreten kann. Diese Berührungströme sind höchst zulässige Durchgangsströme durch den menschlichen Körper; sie sind sehr klein — 400 bis 800  $\mu$ A — und daher mit gewöhnlichen Strommessern nicht genau zu messen.

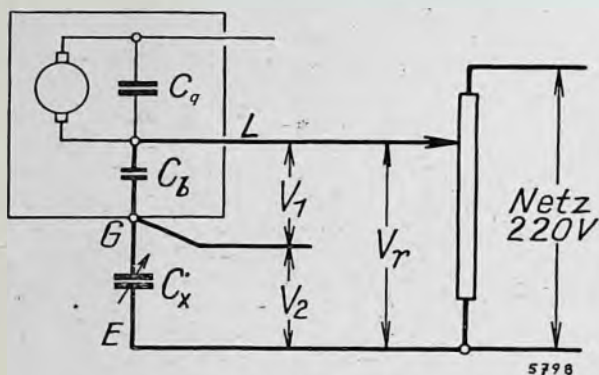


Abb. 1

Bei entstörten Geräten, deren Störschutzschaltung nicht bekannt ist, muß der maximal mögliche Berührungstrom aber festgestellt werden; dies kann u. a. durch Kapazitätsmessung zwischen Leitungsteilen (Wicklungen, Anschlußklemmen usw.) und Gehäuse geschehen; der über diese Kapazität fließende Wechselstrom kann bei bekannter Spannung errechnet werden. Im folgenden soll jedoch ein Meßverfahren angegeben werden, das allgemein anwendbar ist, also auch dann, wenn zwischen den spannungsführenden Teilen und dem Gehäuse nicht nur Kapazitäten, sondern kombinierte Widerstände (Ableitwiderstand parallel zur Kapazität u. a.) liegen.

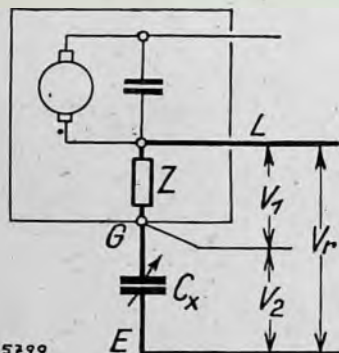


Abb. 2

In Abb. 1 sind das mit den Kondensatoren  $C_g$  — für die symmetrische — und  $C_b$  — für die unsymmetrische Störungskomponente — beschriftete Gerät und die Meßanordnung schematisch dargestellt. Die Meß-Spannung wird aus dem Netz (z. B. 220 V) entnommen; der Span-

nungsteiler dient zur beliebigen Einregelung der Spannung  $V_r$  und der Spannungen  $V_1$  und  $V_2$  entsprechend dem Meßbereich des erforderlichen elektrostatisc hen Spannungsmessers, mit dem die Spannungen  $V_1$  und  $V_2$  gemessen werden.

Zwischen Gehäuse  $G$  und der direkten Meßleitung  $E$  wird eine stetig veränderbare Kapazität  $C_x$  (geeichter Drehkondensator) geschaltet; vom Abgriff des Spannungsteilers führt die andere Leitung ( $L$ ) des Meß-Stromkreises zu einer der Anschlußklemmen des Gerätes.

Durch Verändern der Kapazität  $C_x$  werden die Spannungen  $V_1$  (zwischen  $L$  und  $G$ ) und  $V_2$  (zwischen  $G$  und  $E$ ) gleich groß gemacht. Die Spannung  $V_r$  wird so eingestellt, daß man im Bereich der größten Meßgenauigkeit des statischen Voltmeters arbeitet; besitzt das statische Voltmeter eine sehr kleine Eigenkapazität, so kann sie bei der Auswertung vernachlässigt werden. Bei einem elektrostatisc hen Spannungsmesser von 0 bis 150 V liegt die günstigste Ablesung etwa bei 100 V. Man wählt also  $V_r$  so, daß  $V_1$  und  $V_2$  gerade 100 V werden. Sind  $V_1$  und  $V_2$  durch geeignete Einstellung von  $C_x$  gleich groß gemacht, dann ist der Strom über  $C_b$  bei der Spannung  $V_1$  (siehe Abb. 1)

$$i = V_1 \cdot 2 \pi f \cdot C_x \cdot 10^{-6} \mu A,$$

und bei der Betriebs-Phasenspannung  $V_{ph}$  wird dann der größtmögliche Berührungstrom  $J_b$

$$J_b = V_{ph} \cdot \pi \cdot C_x \cdot 10^{-4} \mu A \dots (1)$$

wenn für  $f = 50$  eingesetzt ist (technischer Wechselstrom) und  $C_x$  in pF eingesetzt wird.

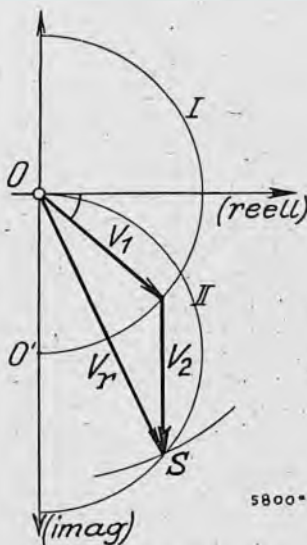


Abb. 3

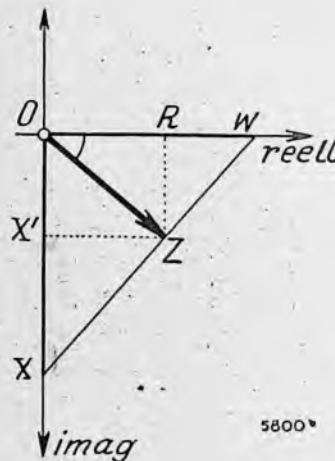


Abb. 4

Sind  $C_b$  und  $C_x$  reine Kapazitäten, so ist  $V_1 = V_2 = 1/2 V_r$ . Bei Übergangswiderständen im Gerät (Isolationsfehler) liegt zu  $C_b$  ein Ableitwiderstand parallel, der den Durchgangsstrom vergrößert; der in diesem Falle zwischen den spannungsführenden Teilen und dem Gehäuse liegende Widerstand wird dann nicht mehr durch eine Kapazität ( $C_b$ ) allein dargestellt. Man hat also zwischen  $L$  und  $G$  einen Scheinwiderstand  $Z$ , wie es Abb. 2 schematisch zeigt.

Die Bestimmung des Durchgangsstromes erfolgt ganz in der gleichen Weise wie oben, indem durch Verändern von  $C_x$  die Spannungen  $V_1$  und  $V_2$  gleich groß eingestellt werden. Hier ist dann die geometrische Summe von  $V_1$  und  $V_2$  gleich  $V_r$ ; man erhält ein Spannungsdreieck mit zwei gleichen Seiten ( $V_1, V_2$ ). Der Betrag des Durch-



gangsstromes  $J_b$  errechnet sich aus  $C_x$  und den anderen Werten ( $f, V_{ph}$ ) ebenfalls nach Gleichung 1.

Will man den Scheinwiderstand  $Z$  (zwischen  $L$  und  $G$ ) bestimmen, so zeichnet man das Spannungsdreieck aus  $V_1, V_2$  und  $V_r$  — siehe Abb. 3 — ins Achsenkreuz; um 0 schlägt man mit  $V_1$  den Kreisbogen I, um 0' mit dem gleichen Radius ( $V_1 = V_2$ ) den Kreisbogen II. Mit  $V_r$  als Radius schlägt man um 0 den Bogen, der z. B. in Abb. 3 den Kreis II in S schneidet. Da  $V_2$  parallel der Imaginärachse sein muß, so ergibt sich die Lage von  $V_1$  zur reellen Achse und damit der Winkel des Scheinwiderstandes  $Z$ , dessen Betrag aus  $V_1$  und  $i$  sich errechnen läßt, und zwar ist:

$$i = V_1 \cdot 2\pi f \cdot C_x \cdot 10^{-12} A$$

und damit  $Z = \frac{10^{10}}{\pi \cdot C_x}$  (Ohm),

wenn  $f = 50$  ist und  $C_x$  in pF eingesetzt wird. Da der Winkel zu  $Z$  bereits bekannt ist, so kann  $Z$  — nach

Abb. 4 — entweder als Parallelschaltung von  $X$  (kapazitive Reaktanz) und  $W$  (Ableitwiderstand), oder als Reihenschaltung von  $R$  und  $X'$  dargestellt werden.

Die Konstruktion des Spannungsdreiecks erübrigt sich, wenn die Abhängigkeit des Verhältnisses  $V_r/V_1$  vom Winkel einmal ermittelt und in einer Kurve dargestellt ist<sup>1)</sup>.

Das statische Voltmeter dient bei dem ganzen Meßverfahren lediglich als Indikator für die Ausbalancierung  $V_1 = V_2$ , um  $C_x$  richtig einzustellen und den Berührungsstrom  $J_b$  (siehe Gleichung 1) zu berechnen; erst bei der Scheinwiderstandsbestimmung  $Z$  ist die Spannungsmessung  $V_1$  und  $V_r$  erforderlich, um aus dem Verhältnis den Winkel zu bestimmen.

Zeichnungen vom Verfasser

<sup>1)</sup> Siehe: H. Reppisch, Eine Rechenscheibe für Scheinwiderstandsmessungen mit einfachen Meßgeräten, Funk 1935, Heft 17, Seite 561—564 (Abb. 5) sowie hier angegebene Literaturstellen.

## Einfaches Anodenspannungs-Gerät für den Kraftwagen

Von RUDOLF SCHADOW

Nachstehend veröffentlichen wir in Ergänzung der kürzlich erschienenen Bauanleitung für einen Batterie-Superhet, der auch im Kraftwagen mit Vorteil verwendet werden kann (siehe Heft 19 des „Funk“ 1937, Seite 553), die Anleitung für den Selbstbau des dazu notwendigen Stromversorgungsgerätes.

Die Stromversorgung der Rundfunkanlage im Kraftwagen ist das Problem des Kraftwagenempfängers an sich. Wir benötigen bei dem heutigen Stande der Röhrentechnik leider immer noch Heiz- und Anodenspannungen, wobei die Höhe der Anodenspannung im wesentlichen für die Verstärkungsleistung ausschlaggebend ist. Durch die Schaffung der 6,3-Volt-Röhren hat die Heizstromversorgung aus der Anlaßbatterie eine einfache Lösung gefunden. Wie kürzlich bei der Beschreibung eines vielseitig verwendbaren Batteriesuperhets<sup>1)</sup> ausgeführt wurde, ist aber auch die Heizstromversorgung von 2-Volt- und gegebenenfalls von 4-Volt-Batterieröhren aus der

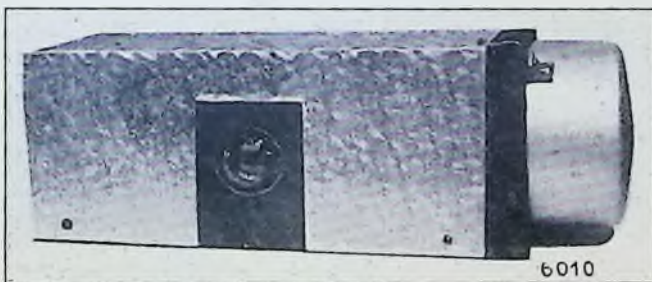


Abb. 1. Das Anodenspannungsgerät mit Abschirmhaube und Aussparung für die Gleichrichterröhre. Rechts die abnehmbare Kappe des Summers

Anlaßbatterie einfach ausführbar. Für das zur Verwendung kommende Batteriegerät ist jeweils nur der gesamte Heizstromverbrauch zu berechnen, und es ist ein entsprechender Vorschaltwiderstand in den Heizstromkreis zu legen, der den Unterschied zwischen Röhren- und Batteriespannung aufnimmt. Verhältnismäßig zuverlässig kann als Vorschaltwiderstand eine kleine Glühlampe (Skalenlampe) angesehen werden, die bei einem Empfänger mit 2-Volt-Röhren 4 Volt Nennspannung und bei Geräten mit 4-Volt-Röhren 2 Volt Nennspannung besitzen muß. Der Nennstrom des Lämpchens soll wenige 10 mA kleiner sein als der Stromverbrauch des Empfängers. Absolut sicher fährt man mit einem vor-

<sup>1)</sup> Vgl. „Ein Batterie-Superhet...“, „Funk“ Heft 19, 1937.

geschalteten Heizwiderstand und einem parallel zur Heizung der Röhren liegenden Voltmeter; steigt bei einem Heizfadendefekt einer Empfängerröhre die Spannung an, so wird diese Gefahr am Voltmeter rechtzeitig erkannt.

Wesentlich schwieriger gestaltet sich die Anodenspannungsversorgung aus der Anlaßbatterie, denn dazu muß der 6-Volt-Gleichstrom der Batterie mechanisch unterbrochen und so zunächst in pulsierenden Gleichstrom verwandelt werden; in diesem Zustand ist er auf eine höhere Wechselspannung zu transformieren und dann gleichzurichten. Auch das vorliegende Anodenspannungs-Gerät ist in seinem Prinzip nicht einfacher; es beschränkt sich aber dabei auf die Verwendung leicht zu beschaffender Bauteile und ihre zweckentsprechende Anordnung zu einer Einheit. Sowohl die mechanische als die elektrische Geräuschdämpfung sind hierbei berücksichtigt.

Ausgangspunkt unseres Bauvorhabens bildet der Anodensummer oder Zerkacker. Grundsätzlich besteht er aus einem Elektromagneten und dem beweglichen Anker, der mit einem Ende der Magnetspule in Verbindung steht. Fließt über die Kontaktstelle einer verstellbaren Schraube zum Anker und damit über die Magnetspule ein Strom, so wird der Anker zurückgezogen und der Stromfluß unterbrochen; daraufhin geht der Anker in seine Ausgangsstellung zurück, schließt dabei jedoch wieder den Kontakt und muß zwangsläufig zwischen der Stellschraube und dem Magneten hin- und herpendeln. Die Geschwindigkeit des Pendelvorganges ist gleichbedeutend mit der Frequenz des pulsierenden

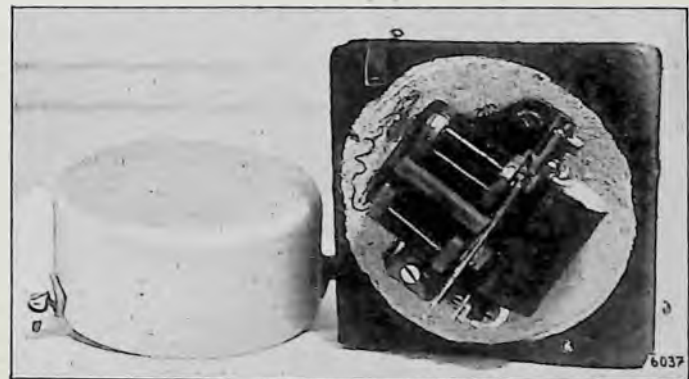


Abb. 2. Der aus einer Klingel gefertigte Summer



Gleichstroms, der hierdurch entsteht. Gegeben ist die Frequenz durch die mechanischen Eigenschaften des Ankers. Wir benötigen aber für die Erzeugung des Wechselstroms durchaus keine hohe Frequenz, und somit brauchen wir auch an die mechanische Einrichtung nicht allzuhohe Ansprüche zu stellen.

Einen ausgezeichneten Dienst kann hierbei die übliche elektrische Klingel erfüllen. Sie ist das, was wir für unsere Zwecke gerade suchen, nämlich ein einfaches und viel beanspruchbares Instrument, welches nur geringfügiger Änderungen bedarf. Benötigt wird der aus Abb. 2 ersichtliche Teil mit den Spulen, dem stark gekürzten Anker und der Kontaktschraube. Die Glocke und der Klöppel werden nicht benötigt; leider hat die Einrichtung ohnehin den Nachteil, in mechanischer Hinsicht Geräusche zu verursachen. Wir beugen diesem Umstand aber vor, indem der Summer nach Abb. 1 und 2 auf eine dicke Platte aus Holzpappe aufgeschraubt wird. Gleichzeitig berücksichtigen wir bei dem Aufbau die abnehmbare Abschirmkappe, die innen mit 1 cm starkem Filz ausgelegt ist. Der weiteren Geräuschdämpfung dient ein zwischen beiden Magnetspulen gepreßtes Gummistück; es muß so weit vorstehen, daß der angezogene Anker den Gummi anschlägt (vgl. Abb. 5).

Die Anschlüsse des Summers sind unter Verwendung langer Schrauben durch die Grundplatte zu führen. Es ergeben sich aus den später darzulegenden Gründen drei Verbindungen, und zwar 1. der Spulenanfang, 2. Anker mit Spulende und 3. die Kontakt-Stellschraube. Im Summergehäuse ist auch der Funkendämpfungs-Kondensator parallel zu den Anschlüssen 2 und 3 in der Größe von  $0,5 \mu\text{F}$  unterzubringen.

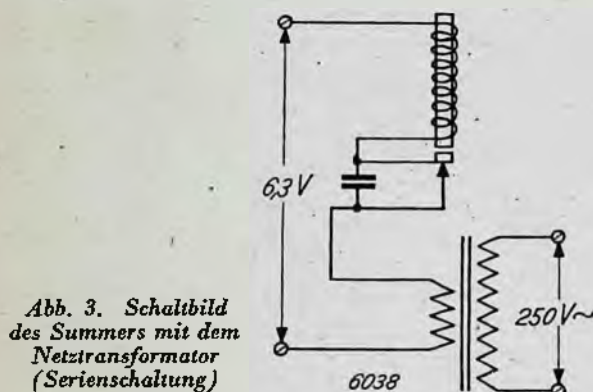


Abb. 3. Schaltbild des Summers mit dem Netztransformator (Serienschaltung)

Die Abnahme des pulsierenden Gleichstroms zwecks Transformation kann nach Abb. 3 oder 4 erfolgen. Im Fall der Abb. 3 ist der Leistungsaufwand geringer, die abgegebene Leistung jedoch meistens auch. Das hängt aber davon ab, wie sich der Widerstand der Transformatorwicklung zu dem der Magnetspule verhält. Sind beide gleich, so ergibt sich ein verhältnismäßig guter Wirkungsgrad, verbunden mit betriebssicherer Arbeitsweise des Summers. Ist der Widerstand der Magnetspule jedoch erheblich größer, so erhält die Wicklung des Transformators nur einen Bruchteil der erforderlichen Spannung. In Abb. 4 sind beide Wicklungen parallel geschaltet, und im Augenblick der Kontaktgabe des Ankers fließt auch durch die Wicklung des Transformators ein Strom. Seine Größe hängt in dieser Schaltung von dem entgegengesetzten Verhältnis der Widerstände von Magnetspule und Transformatorwicklung ab; wir erzielen also mit einem höheren Widerstand der Magnetspule bessere Leistungen. Auch das findet natürlich in der Betriebssicherheit des Summers bald eine Grenze.

Beide Schaltungen ermöglichen die Verwendung handelsüblicher Netztransformatoren; der Versuch muß nun entscheiden, welcher Schaltung der Vorzug zu geben ist. Man kann die Prüfung vor dem endgültigen Zusammenbau unter Zuhilfenahme eines

hochohmigen Wechselstrom-Meißinstrumentes vornehmen, kann ihn aber auch zurückstellen, bis uns Gleichstrommessungen möglich sind. Neben der Spannungsmessung, die durch die unvermeidliche Belastung im gewissen Sinn auch eine Leistungsmessung bedeutet, ist in erster Linie zu prüfen, ob auch beim Betrieb mit 4 Volt der Summer betriebssicher einsetzt; dann dürfte genügende Sicherheit für den vorschriftsmäßigen 6-Volt-Betrieb vorhanden sein. Eine besondere Wicklung am Netztransformator ist nicht vorgesehen, da wir ja Sonderanfertigungen vermeiden wollen. Meist kann ohne weiteres die 4-Volt-Heizwicklung der Gleichrichterröhre angeschlossen werden, und nur wenn der Summer nicht ausreichend betriebssicher arbeitet, ist die Hintereinanderschaltung mit der zweiten Heizwicklung zu empfehlen. Bei der Serienschaltung zweier Wicklungen auf einem Eisenkern muß natürlich deren Wickelsinn beachtet werden, weil sich sonst die Wechselströme aufheben.

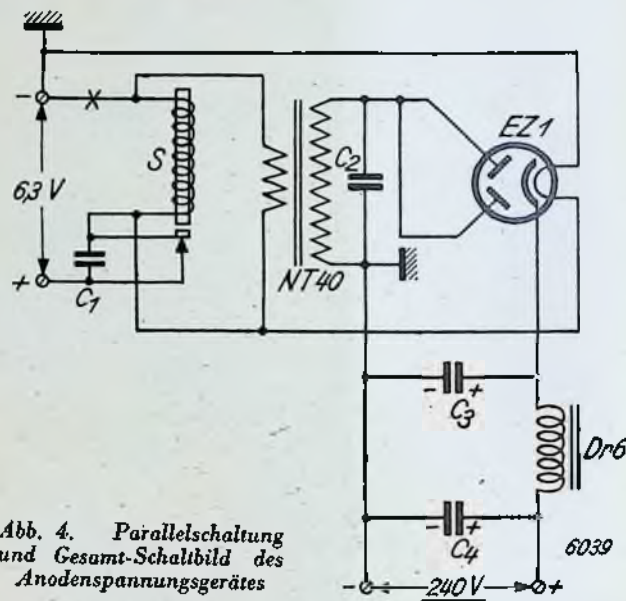


Abb. 4. Parallelschaltung und Gesamt-Schaltbild des Anodenspannungsgerätes

Der weitere Aufbau der Anodenspannungs-Anlage erfordert nur einen gewöhnlichen Gleichrichter mit Siebkette. Die ausführliche Schaltung zeigt Abb. 4, aus der wir entnehmen, daß die indirekt beheizte Gleichrichterröhre EZ 1 mit dem Heizfaden parallel zur Eingangsspannung gelegt wird. An Stelle der Einweg-Gleichrichtung kann bei Verwendung eines anderen Transformators natürlich auch Zweiweg-Gleichrichtung erfolgen. Auf alle Fälle muß die Siebkette ausreichend bemessen werden. In der Ausgangsseite finden wir schließlich die positive Anodenspannung an dem mit einem „+“ bezeichneten Anschluß vor, während der negative Pol mit dem gleichen Pol der Eingangsspannung verbunden ist. Für die entfernte Aufstellung der Anodenspannungs-Einrichtung wird somit nur ein Dreifachkabel benötigt.

Die mechanische Geräuschdämpfung erfordert die Unterbringung der Anlage an einer räumlich wenig behinderten Stelle im Wagen. Es ist dann möglich, das ganze-Gehäuse nach Abb. 1 in eine Wolldecke zu wickeln und jeden restlichen Laut zu ersticken. Angebracht halte ich die Unterbringung im Gepäckraum und die Befestigung mit einem Riemen. Wegen der evtl. nicht ganz gesicherten Funkenbildung ist die Unterbringung unter der Kühlerhaube gefährlich, so daß unbedingt davon abgeraten werden soll.

Die elektrische Geräuschdämpfung kann sich hochfrequent oder niederfrequent als notwendig zeigen. Hat man eine Anodenbatterie zur Verfügung, so kann schnell nachgeprüft werden, auf welchem Wege die Störungen in den Empfänger dringen. Ist an Stelle der Summereinrichtung die Anodenbatterie angeschlossen



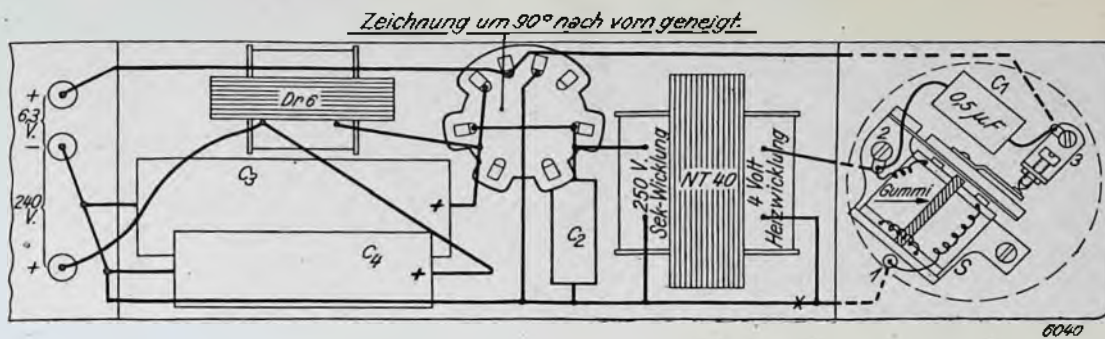


Abb. 5. Aufbauplan der Einrichtung

und zeigen sich dann bei der Inbetriebnahme des Summers (ohne Anodenstromentnahme!) Störungen, die vielleicht bei aufgedrehtem Lautstärkenregler noch erheblich zunehmen, so liegen hochfrequente Störungen durch den Summer selbst vor. Es ist dann zu untersuchen, ob der Kondensator parallel zur Kontaktstrecke Stellschraube—Anker ausreicht oder vergrößert werden muß, ob das Gehäuse geerdet (negativer Pol der Anlaßbatterie!) ist oder ob sich die Einschaltung einer Drossel in die Leitung des Summers (innerhalb des Gehäuses, in der Abb. 5 mit „X“ bezeichnet) empfiehlt. Manchmal hilft auch die Parallelschaltung eines Elektrolytkondensators von 50 bis 100  $\mu\text{F}$  parallel zum 6-Volt-Eingang, jedoch unmittelbar in der Nähe des Anodensummers.

Niederfrequente Störungen treten erst dann auf, wenn auch die Anodenspannung dem Gerät entnommen wird. Natürlich finden auch hochfrequente Geräusche hierüber ihren Weg, immerhin kennen wir durch die oben gezeigte Prüfung deren Ursprung. Abhilfe schafft die Vergrößerung der Siebmittel, und zwar möglichst in der Nähe des Empfängers, wobei schon die Verbindung der positiven Anodenspannungsklemme mit dem Erdpol durch einen Kondensator

von 4 bis 8  $\mu\text{F}$  hilft. Vorher und gegebenenfalls auch nachher ist die Wirkung einer Hochfrequenzdrossel in der Anodenleitung zu prüfen.

Aus den vorstehenden Ausführungen ist ersichtlich, daß die Technik des Kraftwagenempfängers viel Interessantes bietet und sich mit verhältnismäßig einfachen Mitteln die Unabhängigkeit von Trockenbatterien erzielen läßt. Wer nicht über die genügende Ausdauer verfügt und die Anlage vielleicht auch nur wenig ausnützt, kommt mit einer Anodenbatterie natürlich schneller zum Ziel.

*Zeichnungen und Aufnahmen vom Verfasser*

**Liste der Einzelteile**

- 1 Summer S aus einer elektrischen Klingel für 4-Volt-Betrieb,
- 1 Netztransformator NT 40 für Einweggleichrichter (354),
- 1 Netzdrossel Dr 6 (30 mA),
- 1 Wickelkondensator  $C_1$  0,5  $\mu\text{F}$ , 1000 Volt =,
- 1 Wickelkondensator  $C_2$  0,1  $\mu\text{F}$ , 1500 Volt =,
- 1 Elektrolytkondensator  $C_3$  15  $\mu\text{F}$ , 250 Volt Betriebsspannung,
- 1 Elektrolytkondensator  $C_4$  8  $\mu\text{F}$ , 250 Volt Betriebsspannung,
- 1 Gleichrichterröhre EZ 1,
- 1 Röhrenfassung für Außenkontaktröhren,
- 3 Buchsen,
- 1 Abschirmkappe für den Summer,
- 1 Haube aus Aluminiumblech.

## Die Fernabstimmung von Rundfunkgeräten

Unseren verschiedenen Vorschlägen zur Fernabstimmung von Empfängern (siehe „Funk“ 1937, Heft 12 und 19) fügen wir nachstehend einen weiteren hinzu.

Eine einfache Fernbedienungseinrichtung, die von mechanischen Begrenzungen unabhängig und genau so nach dem Gehör oder optischen Anzeigern bedient werden kann, wie die Abstimmung am Empfänger selbst, läßt sich auf folgende Weise aufbauen. Ein Nebenschlußmotor, Abb. 1, oder ein Reihenschlußmotor, Abb. 2, wird mit der Antriebswelle eines Gerätes verbunden. Der Läufer des Motors erhält seine Spannung über einen Spannungsteiler, Abb. 3. Ein Neben- oder Reihenschlußmotor ändert bekanntlich seine Drehrichtung, wenn die Stromrichtung im Feld oder im Läufer umgekehrt wird.

Diese Tatsache und die Regelung der Drehzahl im Läuferstromkreis mit einem Spannungsteiler sollen zur Fernbedienung ausgenützt werden. Deshalb wird die Anordnung Abb. 3 nach Abb. 1 und 2 erweitert. Der Spannungsteiler  $R_1$  wird mit der angetriebenen Welle des Gerätes oder der Kondensatorachse starr verbunden. Ein zweiter Spannungsteiler  $R_2$ , der sich in der Hand des Bedienenden befindet, kann an verschiedenen Orten über eine Steckdose mit dem Empfänger verbunden werden. Dadurch kann eine Fernbedienungsanlage geschaffen werden, die von beliebig vielen Stellen die Einstellung von Geräten gestattet.

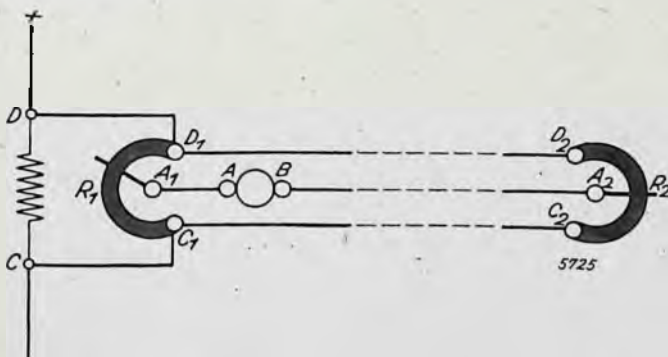


Abb. 1. Anordnung für Fernbedienung mit Nebenschlußmotor

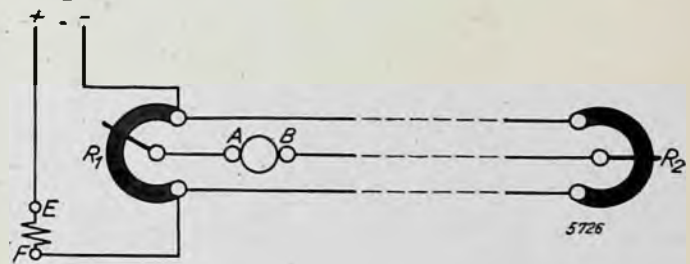


Abb. 2. Die gleiche Anordnung mit Reihenschlußmotor

Steht in Abb. 1 der Schleifer von  $R_1$  z. B. in der Nähe von Punkt  $D_1$ , so wird beim Anschluß des zweiten Spannungsteilers  $R_2$  der Motor solange in einer Richtung laufen, bis der Schleifer von  $R_1$  nahezu die gleiche Stelle auf  $R_1$  erreicht hat wie der von  $R_2$ , d. h. bis der Spannungsunterschied zwischen den beiden Schleifern fast ausgeglichen ist. Bis zum Spannungsunterschied Null kommt



es nicht, da der Motor zur Aufrechterhaltung seines Drehmomentes eine seinen Daten entsprechende Spannung braucht.

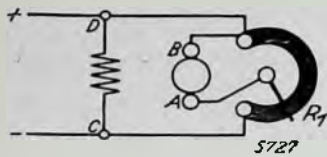


Abb. 3. Speisung des Läufers über einen Spannungsteiler

Wird nun der Schleifer von  $R_2$  nach dem Punkte  $C_2$  gedreht, dann wird gleichzeitig die Stromrichtung im Läufer umgekehrt und der Motor läuft jetzt in umgekehrtem Drehsinn. Der Schleifer von  $R_1$  wird gleichzeitig bis zum kleinstmöglichen Spannungsunterschied und der Drehzahl Null nachgedreht. So kann das Spiel in beliebig

großen Änderungen nach vor- oder rückwärts wiederholt werden.

Es gilt noch zu untersuchen, ob es sich beim Nebenschlußmotor vorteilhafter auswirkt, einen solchen mit verschiedenen Betriebsspannungen für Feld und Läufer zu benutzen. Wird die Läuferspannung niedriger gewählt als die Feldspannung, so wird der restliche Spannungsunterschied, bei dem der Motor stehen bleibt, auf eine kleinere Widerstandslänge zusammengedrückt. Dadurch wird sogar eine Eichung des Bedienungsspannungsteilers möglich, wenn sie für Vor- und Rückwärtsschaltung ausgeführt wird.

Die Größe des Spannungsteilers errechnet sich am günstigsten aus der angelegten Feldspannung und dem größten zulässigen Läuferstrom  $R = \frac{U}{J}$ .

Zeichnungen vom Verfasser

Gerhard Heermann

## Automatische Krachbeseitigung auf mechanischem Wege

Infolge der selbsttätigen Lautstärkeregelung besitzen die neuzeitlichen Empfänger ihre größte Verstärkung dann, wenn man von der Trägerwelle eines Senders herunterdreht; zwischen zwei Sendern gelangen deshalb die Störgeräusche mit großer Intensität zur Wiedergabe. Man steuert dem durch sogen. Krachtötter-Schaltungen, das sind Einrichtungen, die bestimmte Röhren im Empfänger sperren, solange die Eingangsspannung unter einem bestimmten Wert bleibt. Die gleiche Wirkung kann man auch auf elektromechanischem Wege, durch die Anwendung von Relais, erzielen; Anordnungen dieser Art sind seit Jahren bekannt, in Deutschland aber noch nicht zur Anwendung gekommen.

Bekanntlich werden nun optische Zeigerinstrumente (Schattenzeiger) in die Anodenleitung der geregelten Hochfrequenzröhre geschaltet. Wenn das Zeigerinstrument seinen niedrigsten Ausschlag hat, so arbeitet das Gerät genau auf dem zu empfangenden Sender. Drehen wir aber von der Trägerwelle herunter, so regelt sich die Röhre auf einen steileren Punkt der Kennlinie

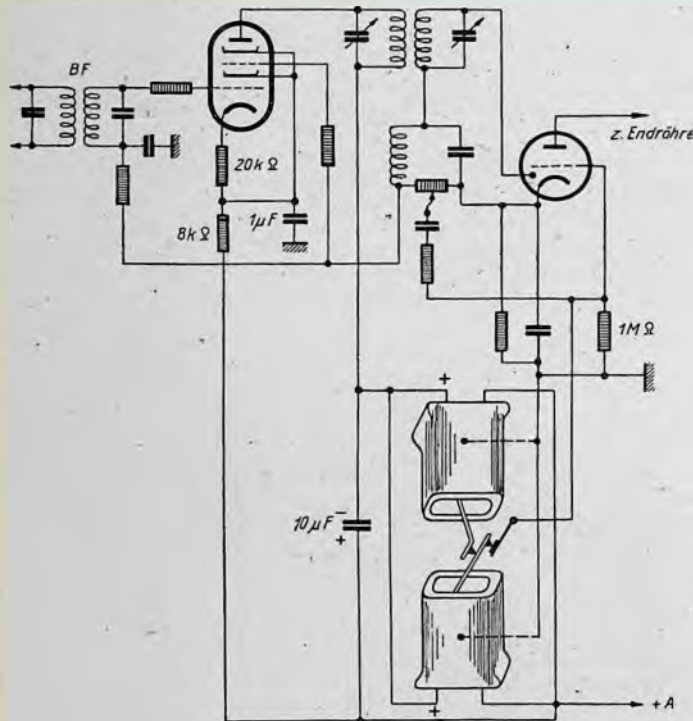
und damit auf einen größeren Anodenstrom ein; das Abstimminstrument geht auf seinen größten Ausschlag. Für die Krachbeseitigung läßt sich nun eine Anordnung verwenden, die fast genau so arbeitet, wie der Abstimmzeiger (siehe bestehende Schaltung).

Ist die Eingangsspannung am kleinsten, der Störspiegel also am größten, so schlägt das Instrument aus; dadurch wird der Lautstärkeregelner kurzgeschlossen, so daß keine Wiedergabe der Störungen erfolgt.

Verfasser benutzte zwei Instrumente, und zwar ein solches mit 3 mA und ein zweites mit 10 mA Endausschlag. Das 3-mA-Instrument ist nicht so fein aufgebaut wie das 10-mA-Instrument. Das „feine“ Instrument springt nun sofort an, auch bei kleinerem Störspiegel, und das robustere Instrument dient dazu, um bei größerem „Krach“ die Schaltsicherheit zu erhöhen. Die Vorteile der Anordnung liegen darin, daß der Empfang beim Herunterdrehen von einem Sender augenblicklich vollständig unterbrochen wird und daß die Einrichtung einfach und billig herzustellen ist, denn es sind nur zwei Abstimmzeiger zu je 4,90 RM notwendig.

Zeichnung vom Verfasser

W. Lück



5721

Schema des Krachtötters mit Abstimm-Anzeigern

Anmerkung der Schriftleitung: Wir geben diesen netten Vorschlag wieder, weil wir glauben, daß mancher Leser daran interessiert ist, auf diese Weise einen Superhet nachträglich mit Krachtötter auszurüsten, wollen aber nicht verschweigen, daß solche Kontaktanordnungen leicht zu Schwierigkeiten führen, da die Kräfte, die die Schaltkontakte bewegen, sehr gering sind. Eine genaue Justierung der Kontakte ist deshalb unerlässlich; es ist aber zu bezweifeln, daß eine solche gut justierte Einrichtung einen längeren Transport aushält. Empfängerfabriken, die sich bereits eingehend mit ähnlichen Krachtöttern befaßt und auch schon Mustergeräte gebaut haben, haben diese wieder aufgegeben und sind zum elektrischen Krachtötter zurückgekehrt, der diese Schwierigkeiten nicht bietet.

## Ein Spartransformator für den Groß-Superhet

In Ergänzung der Bauanleitung für den Allwellen-Allstrom-Groß-Superhet in Heft 7 des „Funk“ 1937, Seite 191 ff., sei mitgeteilt, daß auf Veranlassung des Verfassers ein Spartransformator auf den Markt gebracht wurde, der für die Röhre RGN bzw. G 2004 geeignet ist. Die Abmessungen sind folgende: Größe H 30/B; Länge etwa 95 mm, Breite etwa 78 mm, Höhe etwa 80 mm; Gewicht etwa 1,8 kg; Preis 18 RM. Lieferung erfolgt etwa 18 Arbeitstage nach Eingang der Bestellung. Die Herstellerfirma teilt die Schriftleitung des „Funk“ auf Wunsch brieflich mit.



**CQ****MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES e. V.**

JAHR 1937

(DASD e. V.)

JAHR 1937

**HERAUSGEBER: DEUTSCHER AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGSDIENST e. V.****ANSCHRIFT: BERLIN-DAHLEM, CECILIENALLEE 4, FERNRUF 891166**

DIE BEILAGE „CQ“ ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD e. V. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

**Ferienaustausch von Kurzwellenamateuren****Exchange visits of short wave amateurs**

Die Kurzwellenamateure der ganzen Welt sind durch ihre gemeinsamen Interessen, durch ihre Liebhaberei zusammengeschlossen zu einer „Kameradschaft des Äthers“, zu deren Gründung niemals jemand aufgerufen hat, die vom ungeschriebenen Gesetz der gegenseitigen Achtung, des gegenseitigen Sichverstehenwollens und des selbstlosen Einsatzes für den Kameraden beherrscht wird und über deren Bestehen nicht viel geredet wird, weil sie ein gut Teil Romantik der Technik in sich birgt. Überall, wo Kurzwellenamateure zusammenkommen, verbindet sie sofort ein Band der Freundschaft, besonders wenn sie sich vorher schon „drahtlos“ kennen gelernt haben. Da ist es kein Wunder, daß häufig der Wunsch auftaucht, die Ferien mit Amateuren anderer Länder zu verbringen und so Äther-Freundschaften durch persönliches Kennenlernen zu ergänzen. Auf diese Weise tragen die Kurzwellenamateure zum gegenseitigen Sichverstehen der Völker bei.

Um den Ferienaustausch von Kurzwellenamateuren nach Möglichkeit zu fördern, hat der Präsident des DASD e. V. an die Präsidenten der Kurzwellen-Amateurverbände in Belgien, Dänemark, England, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Holland, Irland, Italien, Jugoslawien, Litauen, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Tschechoslowakei und Ungarn ein Schreiben gerichtet, dessen Wortlaut wir nachstehend veröffentlichen.

Die Schriftleitung

Der Kurzwellenverkehr bringt dem tätigen Amateur Anregungen der mannigfaltigsten Art. Er bekommt nur leider in den meisten Fällen seinen Partner nicht zu Gesicht. Diesen fehlenden persönlichen Kontakt können nur gegenseitige Besuche ermitteln, und ich stelle mit großer Freude fest, daß die Besuche ausländischer Amateure in Deutschland und die deutscher Amateure im Ausland in steter Zunahme begriffen sind. Die Begeisterung, mit der unsere deutschen Amateure mir von solchen Besuchen berichten, ermutigen mich, Ihnen, sehr verehrter Herr Präsident, den Vorschlag zu machen, in gemeinsamer Zusammenarbeit Mittel und Wege zu suchen, den von uns betreuten Amateuren trotz Geldknappheit, Schwierigkeiten und Behinderungen die gegenseitigen Besuche so zu erleichtern, daß sie noch zahlreicher als bisher stattfinden.

Neben ihrem eigentlichen Zweck, die im Äther angeknüpfte Funkfreundschaft durch das persönliche Kennenlernen zu ergänzen und zu vertiefen und die technischen Kenntnisse zu erweitern, dienen diese Besuche dem Kennenlernen von Land und Leuten in fremden Ländern, der Erweiterung der Sprachkenntnisse sowie der Befestigung der funkkameradschaftlichen Beziehungen der jeweiligen Funkverbände und der in ihnen zusammengefaßten Kurzwellenamateure, so daß sie in wertvoller Weise zur Verbreitung des Verständnisses unter den Völkern beitragen.

Um zu einer Erweiterung dieser Besuche beizutragen, glaube ich, sie am zweckmäßigsten in der Art des bei den Hochschulen und anderen großen Instituten üblichen Studentenaustausches vor sich gehen zu lassen. Ich halte es auch für zweckmäßig, den Austausch innerhalb der einzelnen Verbände einheitlich zu leiten. Auf diese Weise werden am einfachsten und leichtesten alle OMs, die reisen bzw. einen Austauschgast haben wollen, erfaßt. Besondere Wünsche bezüglich des Reiseziels bzw. der Person und Nationalität des Gastes können so berücksichtigt werden.

Shortwave-amateurs all over the world join — by virtue of their common interests as well as of their hobby — in a „fellowship of the ether“, nobody ever having called up for its establishment. This fellowship — governed by unwritten laws of paying one's duty to each other, of the good will to understand each other, the unselfishness in helping the fellow-amateur, is not much being talked about because it conceals in itself part of romance of modern technics. Everywhere shortwave-amateurs are meeting they at once become good friends, especially, if they already know each other by wireless. No wonder that often an amateur wishes to spend his holidays with amateurs in other countries, such complementing „ether-friendship“ by personal contact. In this way shortwave-amateurs may contribute their share to peoples better understanding each other.

To advance holiday-exchange visits of shortwave-amateurs as much as possible the president of the DASD in letters to the presidents of Belgium, Denmark, England, Estonia, Finland, France, Greece, Netherlands, Irish Free State, Italy, Yugo-Slavia, Lithuania, Norway, Austria, Poland, Portugal, Roumania, Sweden, Czechoslovakia and Hungary a dealt with this subject. We herewith publish the text of the letter of DASD's president.

Editor

The active amateur gets many fine suggestions from the short wave contacts worked by him. Sorry to say that he almost never gets a visual impression of his partner. This personal contact is only to be realised by mutual visits and I am very glad to see that the visits of foreign amateurs in Germany and of German amateurs abroad are still increasing. The enthusiastic reports of our German amateurs on such visits encourage me to make to you, dear president, the proposal of trying to find a way by which such exchange visits can be so facilitated that they may become more and more numerous.

Besides the proper intention of such visits of completing the radio friendship started through the ether and to give occasion to exchange technical ideas, such visits give knowledge of the country, people and language abroad. The radio comradeship between the respective radio societies and their members is growing, these visits thus being a very valuable factor in international cooperation.

For the multiplication of such visits I think it useful to manage them similar to the student exchange arranged by the different colleges and other large institutes. A certain uniformity in arranging the exchange among the different national radio societies and the DASD seems to be necessary to ensure that all OM who wish to go abroad, resp. wish to have a foreign amateur in their house are registered at the different societies. Wishes regarding the required place where the trip shall go or the nationality of the visitor to come, may find consideration.



Der Zweck meines Schreibens, sehr verehrter Herr Präsident, soll nun nicht sein, einen fertigen Plan für die Organisation des Amateuraustausches vorzulegen. Die Bedingungen in den verschiedenen Ländern sind dazu zu verschieden. Ich darf Sie aber bitten, zu meinem Vorschlag Stellung zu nehmen und mich insbesondere wissen zu lassen, ob Sie selbst evtl. Vorschläge für die Durchführung zu machen wünschen. Sollten Sie meinen Ausführungen zustimmen, so werde ich mir unter Berücksichtigung Ihrer etwaigen Vorschläge gestatten, Ihnen fortlaufend über die Entwicklung des Amateuraustausches in meinem Verband zu berichten. Die sachliche Bearbeitung der Austauschfragen hat OM Franzok — DE 1135 — D 4 GZF —, Mitarbeiter der Auslandsabteilung der DASD-Leitung, übernommen.

Mit den besten Wünschen für Ihren Verband und freundschaftlichen Grüßen bin ich

Ihr Gebhardt, Präsident des DASD, Konteradmiral a. D.

Dear President, I don't intend to send you a completed plan of the organisation of amateur exchange. The conditions in the different countries are too different. However, I may ask you for your opinion. Possibly you are able to make proposals of your own in this matter. If you agree to my proposal, I should like to report continuously to you the further development of the amateur exchange in my society. Your advices are of course appreciated.

As manager of exchange matters I have elected OM FRANZOK, DE 1135, D 4 GZF, who is member of the foreign department of the DASD.

With the best wishes to your society and cordial greetings, I am, dear president,

Sincerely Yours Gebhardt

President DASD, Konteradmiral a. D.

## Deutsche Sendungen aus Amerika

Wie die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft mitteilt, hat die National Broadcasting Company, die größte Rundfunkgesellschaft in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, seit einiger Zeit ein besonderes deutsches Programm geschaffen, das mittels Richtstrahlantenne auf Kurzwellen nach Deutschland gesendet wird. Das Rufzeichen des Senders ist W 3 xar, die Wellenlänge 16,8 m bzw. 17 780 kHz. Die Sendezeiten sind folgende:

- 18.00—18.15 MEZ Nachrichten deutsch,
- 18.15—19.00 MEZ Musik mit deutscher Ansage,
- 21.00—21.15 MEZ Nachrichten deutsch,
- 21.15—22.00 MEZ Musik mit deutscher Ansage,
- 22.37—22.45 MEZ.

Zweifellos wird es für die NBC von großem Interesse sein, zu wissen, daß und wie diese Sendungen in Deutschland aufgenommen werden. Wir bitten daher unsere Leser, die W 3 xar zu den angegebenen Zeiten hören, der NBC ihre Empfangsbeobachtungen mitzuteilen und um Bestätigung (Verification-Karten, entsprechend den unter Amateuren üblichen QSL-Karten) zu bitten. Eine rege Tätigkeit deutscher Amateure auch in dieser Richtung dürfte sicher dazu beitragen, die Programmleitung der NBC vom Wert deutscher Sendungen zu überzeugen.

## Einiges über den Dellinger-Effekt

Von ERICH LEHWALD D 4 hef

Zu dem im „CQ“ Heft Nr. 8 von Morgenroth veröffentlichten Bericht über das Erscheinen der für das Auftreten des „Dellinger-Effektes“ charakteristischen hellen Wasserstofflocken am 28. 8. 1936 möchte ich eine Bestätigung des vorausgesagten Dellinger-Effektes geben.

Um 10.26 MEZ wurden an diesem Tage die Stationen aus dem Osten (Japan, China usw.) plötzlich unhörbar, gleichzeitig wurden die deutschen Stationen (Nauen), wie aus den Berichten der Gegenstationen hervorging, dort nicht gehört. Die Störung dauerte bis 10.41 MEZ.

Es wäre interessant, über drei, von den mehr als 30 z. T. schon veröffentlichten\*), von mir als Berufsfunker und als Amateur gemachten Beobachtungen des Dellinger-Effektes Berichte anderer OMs zu erlangen:

1. über das Auftreten des Dellinger-Effektes am 24. 6. 1937 von 14.25—14.45 MEZ, wobei zu Beginn ein etwa 10—12 Sekunden langes Rauschen und Zischen auftrat, das vielleicht durch den Einbruch von Korpuskular-

\*) Siehe FTM 1937, Heft 7, S. 211.

strahlen o. ä. zu erklären ist. Während des Rauschens wurden die Zeichen der Stationen aus dem Westen (USA, Buenos Aires usw.) unhörbar;

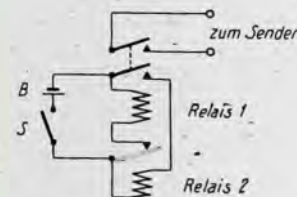
2. über den Dellinger-Effekt am 31. 7. 1937 von 17.23—18.21 MEZ, bei dem die Unhörbarkeit also fast eine Stunde dauerte. Es ist möglich, daß hierbei mehrere örtlich verschiedene Wasserstoffausbrüche stattfanden. Betroffen war der Westen (USA, Buenos Aires usw.);

3. über den ähnlichen Fall am 2. 8. 1937 von 04,30 MEZ bis 07,00 MEZ (!), Jedoch kamen an diesem Morgen die Stationen hin und wieder minutenlang durch. Der 2. 8. 1937 litt bis 19.00 MEZ unter dieser Störung.

## Vom Schreibtischentwurf in die Praxis, Nr. 18

### Selbsttätiger Impulsgeber

Für manche Versuche ist ein Impulsgeber vorteilhaft, z. B. bei Versuchen mit Reflektionszeichen, zur Prüfung der Klicksicherheit des Senders mit dem Monitor (man hat dann die Hände frei und kann Monitor und Senderabstimmung bedienen) usw. Die hier beschriebene Anordnung besteht aus zwei Verzögerungsrelais, Relais 1 und 2.



5905

Brauchbar hierzu sind alte Fernsprechrelais. Relais 1 ist ein Relais mit zwei Kontaktfedern und zwei Arbeitskontakten. Relais 2 hat nur einen Ruhestromkontakt.

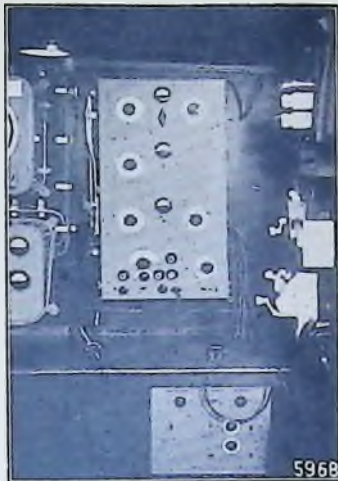
Bei Einschaltung der Batterie durch den Schalter S fließt ein Strom durch die Wicklung von Relais 1 über den Kontakt von Relais 2. Relais 1 zieht seinen Anker an und schaltet das Relais 2 ein. Gleichzeitig wird mit der zweiten Kontaktfeder der Kontakt für den Sender betätigt. Relais 2 zieht seinen Anker an und unterbricht den Strom für Relais 1. Der Anker von Relais 1 fällt ab. Die Zeichengebung hört auf, und das Spiel beginnt von neuem. Die Impulszeit kann durch Verstellen der Anker und durch Parallelschaltung von Blockkondensatoren zu den Wicklungen der Relais beeinflusst werden.

Zeichnung vom Verfasser

Laporte T-Ref H



# D4 jax — Die Kurzwellen-Funkanlage des „Seeteufel“



Der Schrank mit dem kombinierten Kurzwellensender, Empfänger und Frequenzmesser; unter dem Tisch das Netzanschlußgerät. Für den Kurzwellen-Amateurverkehr von Hamburger Kurzwellen-Amateuren gebaut.

Da Graf Felix von Luckner auf seiner letzten Weltreise mit einem amerikanischen Kurzwellensender recht gute Erfahrungen im Verkehr mit den Amateuren der Welt gemacht hatte, wandte er sich an die deutsche Industrie, um ein solches Gerät zu erhalten. Dort verwies man ihn aber an den DASD e. V., der sich ja schon seit etwa 10 Jahren auf das Gebiet der Geräte für die Amateurbänder spezialisiert hatte. Die Leitung des DASD gab dem Landesverband J den ehrenvollen Auftrag, innerhalb der vorgeschriebenen Zeit von drei Wochen für den „Seeteufel“ eine vollständige Funkanlage, bestehend aus zweistufigem Sender, einem Empfänger und einem Frequenzmesser, herzustellen und an Bord des „Seeteufel“ zu montieren.

von den Ausmaßen 840 × 445 × 214 mm angefertigt. Dies Sendergestell wurde auf der Rückwand mit einem Blech verkleidet und links und rechts mit zwei eisernen aufklappbaren großen Türen ausgerüstet. Während dann die Einzelstufen zusammengestellt wurden, war auch bereits das Gehäuse mit 3 mm starken Aluminiumplatten

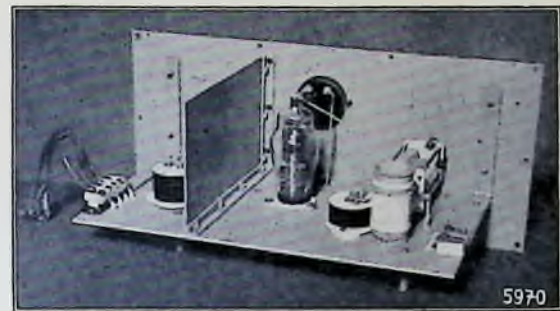


Abb. 2. Der Steuersender mit einer RS 289 Spec. in ECO-Schaltung

mit abgerundeten Ecken verkleidet, Frontplatten und Zwischenpaneele angefertigt und gebohrt worden. Ein Kompressor mit Spritzpistole für sechs Atmosphären ermöglichte es, auch die Spritzlackierung der ganzen Aluminium- und Gestellteile mit einem marinegrauen Lack selber auszuführen.

Die zum Bau des Senders zusammenberufenen Mitglieder des Ortsverbandes Hamburg erklärten sich begeistert bereit, diese Arbeit auszuführen und alles daranzusetzen, den gestellten Termin einzuhalten. Da die Zeit außerordentlich drängte, wurde eine Teilung der Bauarbeiten so vorgenommen, daß je zwei oder drei OMs eine bestimmte Stufe des Senders oder ein sonstiges Einzelgerät zu bauen hatten und inzwischen beim technischen Referenten das Gehäuse fertigzustellen war, um alles je nach Fertigstellung schleunigst einbauen zu können. In der Vorbesprechung wurde beschlossen, die ganze Anlage in einer Einheit zusammenzufassen, da in der Funkkabine nur sehr wenig Raum zur Verfügung stand. Die Einzelstufen sollten herausnehmbar und durch die links und rechts zu öffnenden Türen des Gerätes leicht zugänglich sein, um Spulen und dergleichen auszuwechseln zu können. Im übrigen mußte die Bedienung so leicht wie möglich gemacht werden, da es schon zur Zeit des Auftrages festlag, daß ein Funker, der keine Kenntnisse im Amateurverkehr hatte und erst auf der Debeg-Schule seine Prüfung machte, mitfahren sollte. Von einem Schlosser wurde also schleunigst ein Eisengestell mit drei Zwischenborden

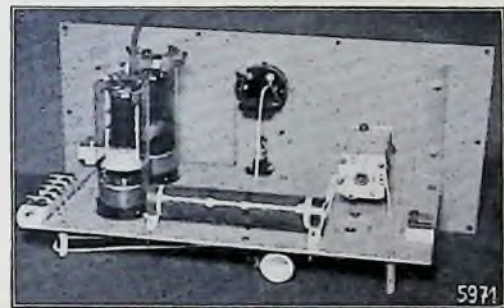


Abb. 3. Endstufe mit den beiden RS 287. Die rechts sichtbare Fassung dient zur Aufnahme der Güterspule mit Linkkopplung

Wie aus dem Schaltbild (Abb. 1) hervorgeht, steuert eine RS 289 Spezial mit Eco-Bandkreis über eine „Link“-Kopplung zwei parallel geschaltete Fünfpolröhren RS 287 in dem darüberliegenden Leistungsverstärker. Durch die gute Abschirmung mit 2 × 3 mm Aluminium und sehr lose Kopplung konnte man fast

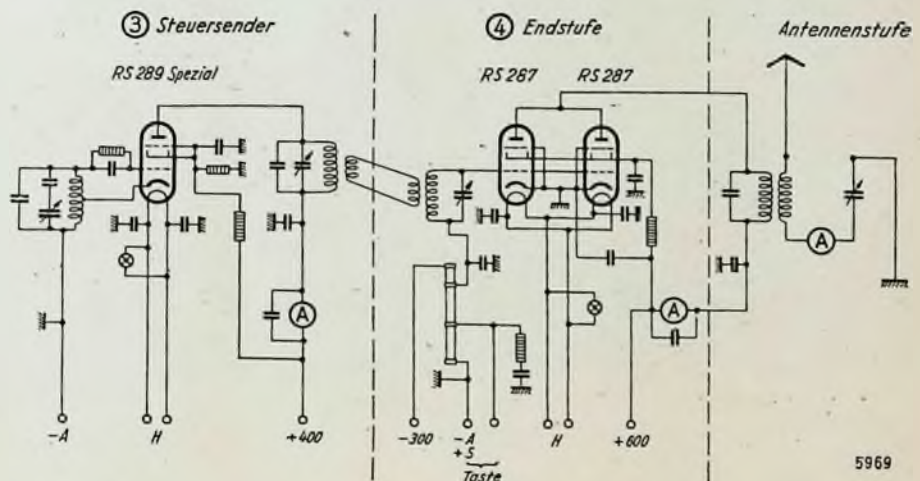


Abb. 1. Das Schaltbild des zweistufigen Senders. Durch Verwendung modernster Röhren konnte die Neutralisation eingespart und der Bandwechsel vereinfacht werden



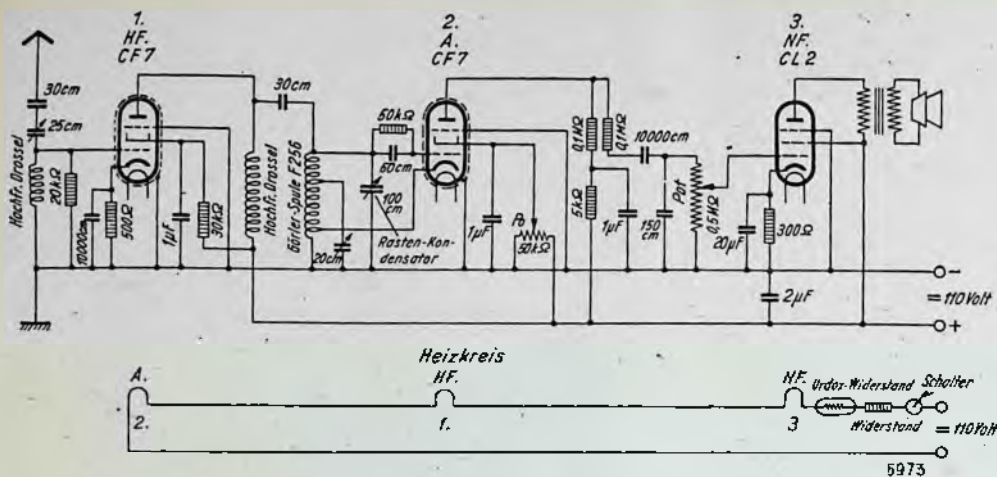


Abb. 5. Das Schaltbild des Empfängers mit elektronengekoppeltem Rückkopplungsaudion.

ohne Rückwirkung und ohne Neutralisation auch bei gleicher Frequenz weitersteuern (80-m-Band); für 40 und 20 m waren besondere Spulen zur Frequenzverdoppelung vorgesehen. Die Anoden der RS 287 ragen mit ihren Anschlüssen in den oberen Raum des Gerätes mit der Antennenabstimmung hinein. Die Anodenspule war anfangs mit einer schwenkbaren Antennenspule versehen, doch wurde von dieser Maßnahme später abgesehen. Die Abb. 2 zeigt den Aufbau des Senders von der Rückseite. Gitter- und Anodenseite sind durch eine starke Trennwand voneinander abgeschirmt. Der Steuersender konnte nach einigen Tagen im Reichsbetriebsdienst erprobt werden.



Abb. 4. Der Anodenkreis der Sender-Endstufe und die Antennenabstimmung

Die Endstufe ist in Abb. 3 abgebildet, während Abb. 4 die Anodenspule der Endstufe in der Antennenstufe mit der zuerst vorgesehenen, von außen schwenkbaren Antennenkopplungsspule zeigt. Bei der Erprobung des Gerätes erwies es sich aber, daß die Kopplung mit der Antenne wesentlich enger zu machen war und daß daher, weil der Platz für eine größere Spule zu gering war, auf eine direkte Anzapfung der Antenne

über Schutzkondensatoren überzugehen war. Die Abgriffe wurden auf den drei vorgesehenen Einzelspulen mit Hilfe der einzig zur Verfügung stehenden Schiffsantenne auf ihren günstigsten Wert festgelegt. Die Feinabstimmung geschah dann mit Hilfe des eingebauten Hochfrequenz-Amperemeters und des Antennenkondensators.

Für den Empfänger (Abb. 5 und 6) war ursprünglich die Schnellschaltung vorgesehen; da aber an 110 Volt Gleichstrom mit zwei CF7 und einer CL2 gearbeitet wurde, ergab sich bei der Probe eine nicht ganz befriedigende Lautstärke und etwas zu geringe Selektivität. Deshalb wurde das Audion auf Auraten des OM Auerbach auf die Eco-Schaltung umgeschaltet, da sich diese bei seinen Versuchen als recht brauchbar auch bei 110 Volt erwiesen hatte. Es ergab sich dadurch im Probebetrieb ausgezeichneter Empfang. Als Spulen wurden Eisenkernspulen verwendet, die den großen Vorzug haben, daß ohne Ab- und Zuwickeln von Windungen mit Hilfe des Eisenkerns das Band an die gewünschte Stelle hingetrimmt werden konnte. Die Abstimmung erfolgte mit dem DASD-10-Stufen-Rastenskondensator für Grobabstimmung und über eine Anzapfung an der Spule mit einem 20-cm-Kondensator zur Feinabstimmung. Für die Rückkopplung genügte bei allen Bändern eine Anzapfung von einer Windung für den Kathodenanschluß. Um von den Schwankungen der Schiffsantenne freizukommen, wurde eine aperiodische Hochfrequenzstufe vorgesehen.

Der Frequenzmesser entspricht der Standard-Eco-Schaltung für Gleichstrom-Neganschluß. Er wurde in Abweichung von dem bekannten Schema noch nachträglich mit einer Temperaturkompensation, bestehend aus je einem zum Abstimmkondensator parallel geschalteten

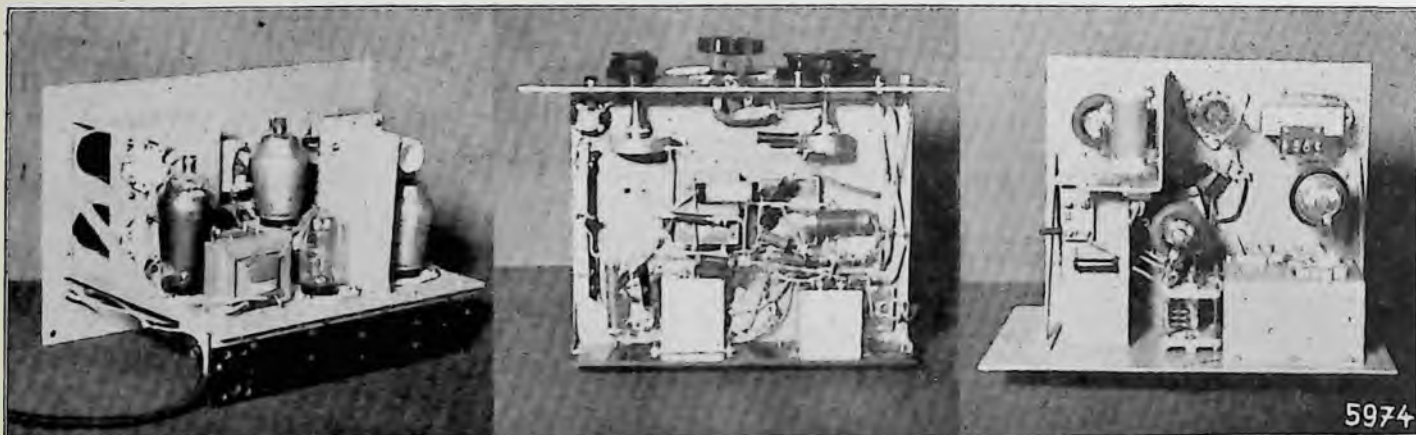


Abb. 6. Ansicht des Empfängers. In der Rückansicht rechts die abgeschirmte Vorstufe, etwas erhöht das Audion mit der CF7 (zur Erzielung kurzer Verbindungsleitungen), dahinter die beiden Abstimmkondensatoren und Sockel für die von vorn einzusetzende Spule. Vor dem Audion der Eisenwasserstoff-Urdox-Widerstand. Links die CL2 mit Ausgangstransformator, hinter der CL2 drei Spulenfassungen zur Aufbewahrung der nicht benutzten Spulen für die übrigen Bänder. Vergleiche auch die Ansichten von oben und unten



40-cm-Kondensator mit Calit- und Condensa-Isolation versehen, um Frequenzabweichungen infolge der Erwärmung durch den Eisenwasserstoff-Widerstand zu vermeiden (Abb. 7).

Das Netzgerät war zuerst für die Verwendung eines Gleichstromdynamo vorgesehen, da aber eine genügend starke Maschine nicht zu erhalten war, wurde nach Abb. 8 ein Wechselstrom-Netzanschlußgerät aufgebaut, das für den Sender 700 Volt Anodenspannung für die Endstufe und 400 Volt für die Steuerstufe lieferte. Außerdem ist ein besonderes Gittergleichrichter-Aggregat aufgebaut, um die für die Endstufe im „C“-Betrieb notwendige Gittersperrspannung zu erzeugen. Das Netzgerät wird von einer Gleichstrom - Wechselstrom - Maschine gespeist, welche ihrerseits von der Schiffsbatterie läuft. Als Gleichrichter-röhren wurden eine Vollweg-Schaltung mit 2 RGQ 7,5/0,6 vorgesehen. Auch dieses Gerät (Abb. 9) wurde mehrere Tage und Nächte hindurch im Dauerbetrieb geprüft.



Abb. 7. Das Gerät vor dem Apparat-Gehäuse

Die folgenden drei Abbildungen (Abb. 10 a—10 c) zeigen den gesamten Aufbau.

Alle Geräte, Lötstellen und Verbindungen wurden mit guten Cellonlack-Überzügen versehen, um auch in den Tropen eine ausreichende Haltbarkeit zu gewährleisten. Wie aus dem Gesamtbild ersichtlich, macht die ganze Anlage in dem marinegrau gespritzten Gehäuse einen guten Eindruck. Sie ist auch bequem abzustimmen und zu bedienen. Auf dem Prüfstand wurde der Sender nach endgültiger Fertigstellung zwei Tage und eine Nacht hindurch im Dauerbetrieb sowohl an der Antenne als auch mit künstlicher Antenne probiert und durchgemessen. Dabei wurden die für das Prüfprotokoll notwendigen Daten

notiert. Am Belastungskreis mit Projektionslampe 110 Volt/100 Watt und einem in Watt geeichtem Luxmeter wurde die Hochfrequenzleistung gemessen und die günstigsten Einstellungen für die Bänder vorgenommen.

Nachdem das Gerät fotografiert und ausführliche Gebrauchsanweisungen, Eich Tabellen, Schaltungsschemen und dergleichen angefertigt waren, ging es an den Einbau an Bord des noch im Dock befindlichen „Seeteufel“. Das Gerät wurde ins Zollaussland geschafft und zum Dock gebracht, wo wir abends spät eintrafen und die Schiffsbesatzung bereits in den Kojen war. Es war nicht

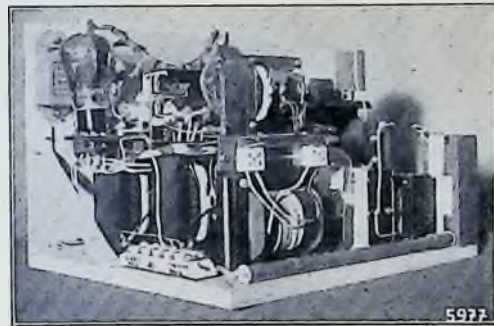


Abb. 9. Aufbau des Netzgerätes von hinten gesehen

ganz leicht, die Anlage und besonders das schwere Netzgerät auf einer schwankenden Leiter die 10 m hohe Bordwand hinaufzutragen und in der leider recht kleinen Funkkabine zu montieren. Dank der guten Vorbereitung konnte aber doch über Nacht die ganze Anlage montiert und aufgebaut werden, so daß Schiffseigner und Besatzung am Morgen früh erstaunt waren, einen neuen Gast, nämlich D 4 jax dort fertig vorzufinden. Schon anderen Tags wurde der „Seeteufel“ ausgedockt und in den Segelschiffhafen verholt. Dort erfolgte die weitere Montage der Antennenleitungen, ferner die Entstörung der Maschinen und auch in der letzten Nacht vor der Abfahrt das Eintrimmen der Antennenanzapfungen mit Hilfe eines außen am Landungssteg aufgebauten Feldstärkemeßgerätes, so daß wir für bestmögliche Hochfrequenzabstrahlung sorgen konnten. Leider ist die Funkkabine, von welcher das Titelbild die rechte Ecke zeigt (links vom Sender das Echolot, rechts die Fernbedienung des Telefunkerpeilers) recht klein. So sehr erfreulich es ist, daß der Funker von D 4 jax in der kurzen Zeit sein Funkpatent gemacht hatte, so bedauerlich ist es, daß er infolgedessen kaum Zeit hatte, sich um die Technik

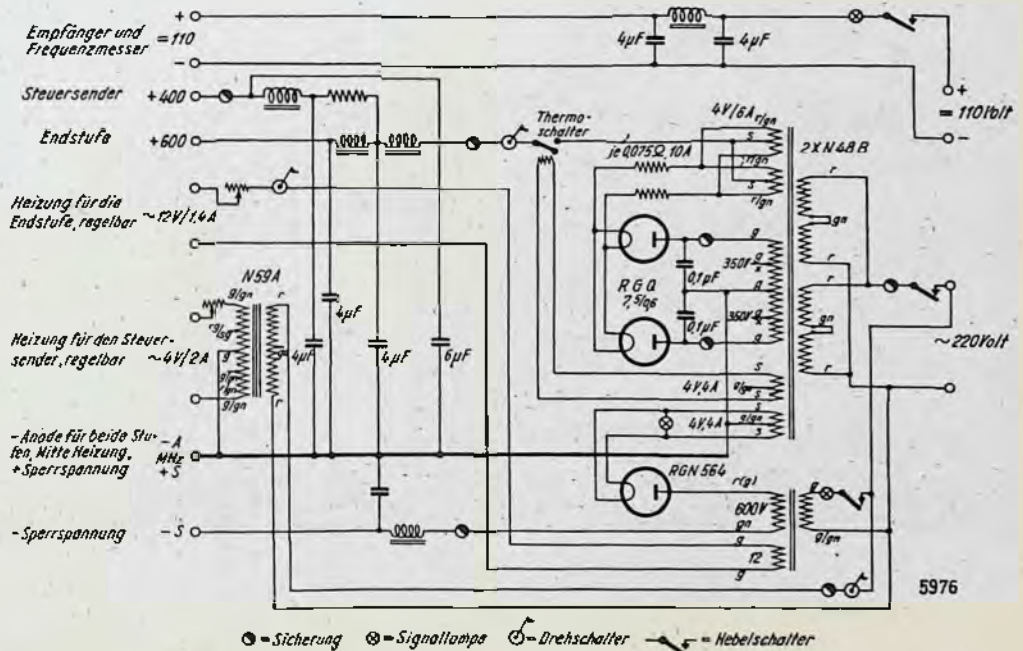


Abb. 8. Schaltbild des Sender-Netzanschlußgerätes

⊙ = Sicherung ⊙ = Signallampe ⚙ = Drehschalter — = Hebel-schalter



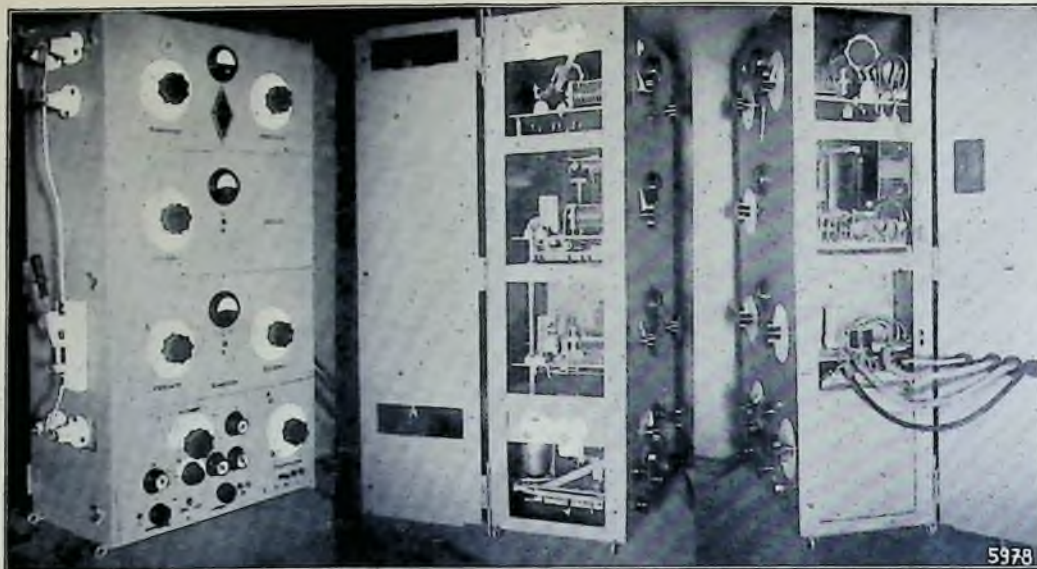


Abb. 10a

b

c

Abb. 10a. Vorderansicht, unten links Empfänger, rechts Frequenzmesser und darüber Steuersender. Oben die Sender-Endstufe mit Gitterkreis und darüber die Abstimmung für die Antenne und den Anodenkreis. Abb. 10b. Seitenansicht, von links die bequeme Zugänglichkeit zum Auswechseln der Spulen bei geöffneter Tür. Ab. 10c. Seitenansicht von rechts. Die Spannungs-Zuführungen ersichtlich. Beim Öffnen der Tür wird die Hochspannungszufuhr durch einen Sicherheitsschalter unterbrochen

des Senders und seine Bedienung zu kümmern. Er mußte sich also erst während der Fahrt im Amateurbetrieb einüben, so ergab sich auch, verursacht durch die ungünstigen Platzverhältnisse und dadurch, daß der Funker nebenher noch viele andere Pflichten auf dem Schiff hat, daß der Sender anfangs nur unregelmäßig in Betrieb war.

Graf Luckner wird sich etwa zwei Jahre lang auf einer Weltreise befinden. Von Deutschland ging es nach Schweden, dem englischen Kanal, den Azoren und von dort nach Mittelamerika. Zur Zeit geht es die Ostküste von Südamerika hinunter und später nach Australien. Sehr viele Häfen werden dabei angelaufen, man will auch die Kokoschatsinsel und die Galapagos anlaufen. Unser Mitglied Graf Felix von Luckner berichtet von überall her von dem begeisterten Empfang seines „Seeteufel“ und gibt immer wieder seinem Stolz Ausdruck, von den Amateuren mit diesem Gerät ausgerüstet worden zu sein.

Außer mit verschiedenen Ds hat D 4 jax mit einigen europäischen Ländern und mit W 1, W 2, W 5, W 6, W 7 und K 6 Verbindung gehabt. D 4 jax versucht auf jeden Fall, soweit der Betrieb nicht durch die vielen Empfänge in den Häfen und dergleichen gestört wird, folgende Arbeitszeiten innezuhalten: Er ist zwischen 03.00 und 04.00 MGZ bis 17.00 MGZ normalerweise in Betrieb. Frequenz etwa 14 220 kHz oder 7200 kHz.

Folgende Telegramme wurden bisher abgesetzt:

1. „Gestern Vortrag in Oslo — Alles überfüllt und begeistert — Abschiedsfeier darauf im Nordiske Club. Schiff ausläuft 12. 5. nach den Azoren — Ende Juni Colon Panama — sind glücklich über ungewöhnliche Erfolge in Schweden, Dänemark und Norwegen, treten große Reise an mit großem Vertrauen und sind alle glücklich, Deutschland zu dienen.“

Holt fast. Auf Wiedersehen.

Seeteufel und Besatzung.

2. „Haben norwegische Küste verlassen — Kurs auf Dover genommen fabelhaftes Wetter alles glücklich nach all den Verpflichtungen an Land die lange Seereise vor sich zu haben. Wir grüßen alle die unser neues Deutschland lieben.“

Heil Hitler

Luckner und seine Getreuen.

3. „Frohe Pfingstgrüße vom englischen Kanal bei schönem Wetter, Schweinebraten, Kuchen und Bärenappetit, angeregt durch Ruhe und Seeluft. Hier gibts kein Telefon weder Briefe noch Aufregungen.“

Heil Hitler

Euer Seeteufel und Besatzung.

4. „Schwere Sturmfahrt hinter uns — 7 Tage im Biskaya begedreht gelegen infolge Stürme — Schiff fabelhaft bewährt, kein Wasser übergenommen. 17 Tage Reise Oslo—Azoren. Hier herzlich empfangen — große Begeisterung und Interesse für Führer und Deutschland.“

5. „Passatwind küßt uns das Salz weg, das dauernde Stürme uns aufgeblasen haben. Sehr heiß aber kühle Abende — An Bord alles wohl — Grüßt meine Mutter in Halle.“

Heil Hitler

Seeteufel und Besatzung.

6. Hallo American Amateurs — here is your Friend Count Luckner the seadevil on a world tour. We are heading for Porto Rico, than Panama Canal to New-Zealand.

7. Hallo boys how are you? here is Count von Luckner the seadevil on his new Yacht Seeteufel on a world tour — I expect to arrive Colon 25 of July and hope to meet you on Bord of my ship.

8. To morrow Colon, staying here 8 days, than via Panama to the noted treasure Island Cocos. We are hunting for this treasure with a dew system — Let you know what we find. Late on we call for Galapagos big game fishing.

Dank der Zusammenarbeit der Männer des DASD und der Einzelteilindustrie wurde eine Anlage geschaffen, welche Graf Luckner auf seiner Weltreise wesentliche Dienste leisten kann. Der Leitung des DASD und meinen besonderen Mitarbeitern am Bau des Senders, den OMs Auerbach, DE 3831 j, Gaede DE 2026 j, Guy, DE 3015 j, Hack, Kogel, D 3 iuj, Kühnrich, Liedgens, Netzband, DE 2532 j, Rühmling, DE 2533 j, Steenhusen, Vorrath, DE 2531 j, Walter, D 4 ajj sei hier nochmals besonderer Dank für ihre wirklich aufopfernde Tätigkeit ausgesprochen. Sie haben damit ein leuchtendes Beispiel des Gemeinschaftsgeistes und der Zusammenarbeit gegeben.

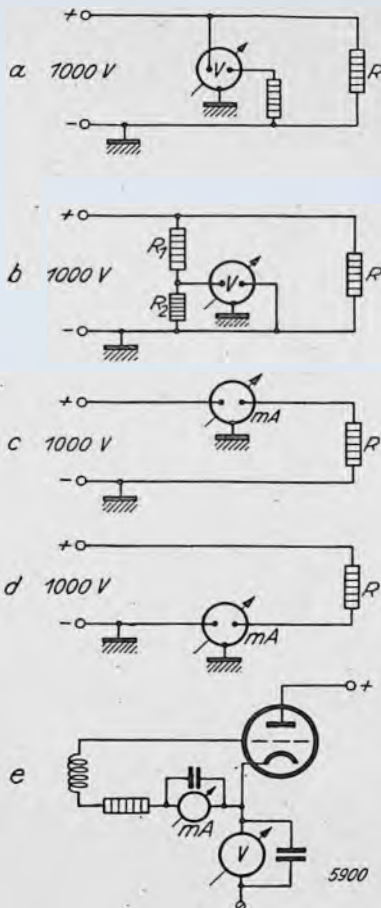
G. Rapcke D 4 bwj, und DE 0356  
Zeichnungen und Aufnahmen vom Verfasser



## Die Sicherung der Meßinstrumente

Als wertvollsten Besitz neben seinen Sende- und Empfangsröhren wird jeder Kurzwellenamateur wohl seine Meßinstrumente bezeichnen. Diese sind keinem Verschleiß unterworfen wie die Röhren, haben also eine unbeschränkte Lebensdauer — wenn sie nicht durch Unvorsichtigkeit vorzeitig zerstört werden.

Es ist vorteilhaft, beim Kauf von Meßinstrumenten solche mit kleinem Meßbereich und, das gilt besonders für Voltmeter, solche mit geringem Stromverbrauch zu nehmen. Durch Vorschalten oder Parallelschalten von Widerständen lassen sich die Meßbereiche ja beliebig erweitern.



Nun ist es beim Messen, besonders wenn sich die zu messende Spannung oder Stromstärke nicht im voraus bestimmen läßt, erforderlich, immer zuerst mit dem größten Meßbereich zu beginnen. Ein Beispiel für die Sicherung des Meßwerks vor Überlastung ist das „Mavometer“, bei dem durch leichtes Drücken des Knopfes erst ein Sicherheitswiderstand eingeschaltet wird. Bleibt dann der Zeigerausschlag unter einem bestimmten Wert, so wird durch weiteres Drücken der Sicherheitswiderstand abgeschaltet. Im anderen Fall muß ein Vor- oder Nebenzwischenwiderstand für einen größeren Meßbereich angeschaltet werden.

Eine Feinsicherung, die vor Überlastung schützt und die mit einfachen Mitteln an jedem Meßinstrument angebracht werden kann, wurde schon von F. W. Behn beschrieben<sup>1)</sup>.

Dieser Schutz erstreckt sich jedoch ausschließlich auf die Wirkung gegen eine Überlastung des Meßwerkes. Es besteht aber, wenn mit hohen Spannungen beim Sender gearbeitet wird, noch eine weitere Gefahr für das Meßwerk. Dies mußte erst kürzlich wieder ein OM erfahren, der die Anodenspannung seines Senders von 500 V auf 1000 V erhöhte und dem dabei zwei gute Meßinstrumente zerstört wurden.

Leider ist die Mehrzahl der Einbauinstrumente noch mit Metallgehäusen versehen. Werden diese nun auf den meist geerdeten Metallfrontplatten festgeschraubt, so liegt das Instrumentgehäuse, mit dem dann meist noch der das Feld für die Drehspule erzeugende Dauermagnet verschraubt ist, direkt an Erde bzw. dem Minuspol der Stromquelle. Bei dem geringen Abstand des Drehspulrahmens vom Dauermagnet, der Lager der Drehspule von den mit dem Gehäuse verbundenen Lagerhaltern und der schwachen Isolation der Drahtwindungen auf dem Spulenrahmen besteht die große Gefahr, daß die hohe Spannung überschlägt und daß durch Verbrennen der Drehspule oder der feinen, als Zuleitung dienenden

Spiralfedern das Meßwerk zerstört wird. Diese Gefahr besteht besonders dann, wenn das Meßinstrument nicht an die richtige Stelle des Stromkreises geschaltet wird.

Eine einfache Abhilfe wäre die völlige Isolierung des Instrumentgehäuses von der Metallfrontplatte. Sie läßt sich mit einem selbstgeschnittenen Ring und einem Streifen aus Preßspan durchführen. Es muß allerdings darauf geachtet werden, daß auch die Befestigungsschrauben isoliert werden. Dies wird durch ein Stück Rüscheschlauch, der über die Schrauben gezogen wird, und zwei Isolierscheiben erreicht.

Es wäre allerdings zu begrüßen, wenn die Instrumentfabriken die Gehäuse aller Meßinstrumente endlich einmal aus Isolierstoffen anfertigen würden. Neben der Ersparnis des heute für andere Zwecke viel wichtigeren Materials würde ein völlig ausreichender Schutz gegen die angegebene Gefahr erzielt werden. Daß Isolierstoffgehäuse ebenso dauerhaft und fest sein können wie Metallgehäuse geht wohl daraus hervor, daß die Meßinstrumente der sicher stark beanspruchten und kräftigen Erschütterungen ausgesetzten Funkgeräte der Wehrmacht, die bei verschiedenen Ausstellungen in den letzten Jahren zu sehen waren, durchweg mit Isolierstoffgehäusen versehen sind.

Außer der Isolierung der Instrumente von der Gerätefrontplatte läßt sich auch durch geeignete Schaltmaßnahmen ein gewisser Schutz erzielen. Wird z. B. ein Voltmeter mit seinem Vorwiderstand nach Abb. a an eine Spannung von 1000 V angeschlossen, so besteht ohne weiteres die oben genannte Gefahr, da der an das Meßwerk angeschlossene Pluspol nur einen sehr geringen Abstand von den geerdeten Metallteilen des Meßinstruments und damit vom Minuspol hat.

Es ist hier jedoch gar nicht erforderlich, ein Instrument mit einem Meßbereich bis zu 1000 V zu verwenden, es genügt auch ein solches mit einem Meßbereich bis z. B. 100 V. Zwischen Plus- und Minuspol schaltet man nach Abb. b einen Spannungsteiler mit den Widerständen  $R_1$  und  $R_2$ . Man mißt dann lediglich den Spannungsabfall über  $R_2$ , der den zehnten Teil der Gesamtspannung über dem Spannungsteiler beträgt. Der abgelesene Wert ist dann nur mit 10 zu multiplizieren. Der zusätzliche Querstrom durch den Spannungsteiler bei dieser Schaltung fällt kaum ins Gewicht, dafür ist die Gefahr der Zerstörung des Meßwerkes infolge Durchschlages so gut wie beseitigt.

Auch für Milliampereometer ist es besser, wenn sie nicht in der üblichen Schaltung nach Abb. c in den Anodenstromkreis geschaltet werden, sondern nach Abb. d zwischen dem Verbraucher  $R$  und dem Minuspol liegen. Um das Meßergebnis nicht durch den Gitterstrom zu fälschen, müßte dann z. B. das Milliampereometer bei einer Senderöhre nach Abb. e geschaltet werden.

Sehr vorteilhaft ist auch bei Anoden- und Gitterstrommilliampereometern die Überbrückung der Anschlußklemmen durch einen Blockkondensator von 1000 bis 2000 pF, um Beschädigungen des Meßwerkes durch Hochfrequenz, die eventuell noch über die Drosseln gelangt, zu verhindern. Bei einem Versuchsaufbau mit noch nicht genau abgeglichenen Drosseln und einer Leistung von nur 50 Watt ging ein Gitterstrommilliampereometer, das nicht überblockt war, mit kurzem Zischen in die ewigen Jagdgründe.

Also Vorsicht beim Einbau von Meßinstrumenten mit Metallgehäuse und lieber einen geringen Mehraufwand an Widerständen, Blocks und Preßspan in Kauf nehmen, als durchgebrannte Meßinstrumente sammeln zu müssen — sie stehen nicht hoch im Kurs!

ddl.  
Zeichnung vom Verfasser

<sup>1)</sup> „CQ“ 1933, Heft 4, S. 30.



## ZEITSCHRIFTENSCHAU

Sonnenflecken und Kurzwellen,  
L. C. Young und E. O. Hulbert

Die Verfasser stellen für die Jahre 1923 bis 1936 die Jahresmittel derjenigen Frequenzen auf, die für den Kurzwellentagesverkehr die günstigsten waren. Sie finden, daß der Gang dieser Frequenz ( $f$ ) weder mit dem Gang der Solarkonstanten noch mit dem Gang der magnetischen Störungen zusammenfällt. Bekanntlich wird ja der maßgebliche Sonneneinfluß weniger in den Sonnenflecken als in verschiedenen anderen Gebilden der Sonnenoberfläche gesehen. Der obengenannte Frequenzgang fällt wohl mit dem Gang der Häufigkeit ( $s$ ) der Sonnenflecken sehr gut zusammen. Die Abhängigkeit läßt sich mathematisch durch den Ausdruck  $f = 7,8(s + 12)^{1/4}$  erfassen. (Phys. Rev. 50 [1936] S. 45)

Die magnetische Störung vom 24. bis 28. April 1937,  
G. Fanselau

Der parallele Gang der Anzahl der magnetischen Störungen auf der Erde mit der Sonnenfleckenrelativzahl ist bekannt. Der starke Anstieg der Sonnenfleckenaktivität 1936/37 wirkt sich auch im Erdmagnetismus aus. Eine größere Störung (erdmagnetischer Sturm), wie sie aus dem letzten Sonnenfleckenmaximum bekannt war, wurde zum erstenmal wieder am 24.—28. April registriert. Interessant ist nun der genauere Verlauf einer so starken Störung, nämlich die Morgenstunden (7—18) sind fast ungestört, erst abends setzt jeweils plötzlich die Störung ein, die ihr Maximum zwischen 19 und 01 Uhr erreicht. Dabei ist ein allmähliches Wandern der Störung nach späteren Zeiten hin, verbunden mit einer zeitlichen Verbreiterung, besonders bemerkenswert. Hieraus läßt sich u. U. ein Schluß ziehen auf die Konfiguration des von der Sonne ausgehenden Korpuskularstromes. Die Störung zeigt im übrigen und im einzelnen eine gute Übereinstimmung mit der Sonnenfleckenanzahl nach Züricher Beobachtungen und läßt weiter eine Differenz zwischen Sichtbarkeit der solaren Erscheinung und Auswirkung im Erdmagnetismus von etwa 24 Stunden erkennen, dies ist eine Laufzeit, die öfter beobachtet worden ist. (Naturwissenschaften 30 [1937] S. 490)

## Erdmagnetischer Bericht

für die Zeit vom 1. bis 30. September 1937

(Zeiten in mittlerer Greenwicher Zeit)

1. September (0) Anfangs ruhig; 14.51 (W. Z.) plötzliche Änderung in allen Elementen; nach geringer Abnahme von D (0.6) und H (6  $\gamma$ ) in der vorhergehenden halben Minute — D steigend um 2½', H um 22  $\gamma$ , Z fallend um 5  $\gamma$  im Verlauf einer halben Minute. 14.55—16.15, H,  $\cup$ , 50  $\gamma$ , Z,  $\cup$ , 13  $\gamma$ ; später leicht bewegt.
2. September (0) ruhig.
3. September (0) ruhig.
4. September (0) ruhig.
5. September (0) etwas unruhig; vielfach Elementarwellen.
6. September (0) Von 10.00—18.00 leicht bewegt.
7. September (0) Von 13.00—22.15 geringe Unruhe bei H und Z.
8. September (0) Von 18.30—21.00 etwas unruhig mit überlagerten schnellen, aber geringen Bewegungen.
9. September (0) ruhig; 15.50—16.00, 16.30—16.40, 17.20 bis 17.30 Elementarwellen; 21.57—22.45 schnelle, aber geringe Bewegungen.
10. September (0) Bis 15.15 ruhig; 15.15—15.40 D, H,  $\cup$ ; Z,  $\cup$ , Amplitude klein. 17.51 Beginn einer Störung, stärkere Bewegungen von 18.00 ab; 22.25—23.20 Amplitude bei H 113  $\gamma$ .
11. September (I) Noch bis 18.00 starke Unruhe, die von 4.00 ab nachläßt; zwischen 1.00 und 3.30 Amplituden: D 28', H 82  $\gamma$ , Z 18  $\gamma$ .
12. September (0) ruhig.
13. September (0) ruhig; 21.05—21.56, D,  $\cup$ , 7', 21.43—22.27, H,  $\cup$ , 47  $\gamma$ ; 21.30—22.25, Z,  $\cup$ , 19  $\gamma$ .
14. September (0) unruhig; 4.50 bei H, 4.48 bei Z plötzlicher Einsatz der Unruhe.
15. September (0) noch bis 2 Uhr unruhig.
16. September (0) 17.50—19.20, D,  $\cup$ , 13'; 18.09—19.30, H,  $\cup$ , 47  $\gamma$ ; Z,  $\cup$ , 11  $\gamma$ .
17. September (0) 3.00—7.00 und 19.00—20.00 leicht bewegt.
18. September (0) 21.00—22.00, D,  $\cup$ , 11'; H,  $\cup$ , 44  $\gamma$ ; Z,  $\cup$ , 10  $\gamma$ .
19. September (0) Bis 4.30 etwas unruhig.
20. September (0) ruhig; 23.00 plötzlicher Beginn geringer Bewegung, die bis 0.45 (21. Sept.) von schnellen Schwankungen überlagert ist.
21. September (0) Bis 4.00 noch etwas unruhig; 21.24—22.50 — besonders 21.51—22.21 — sehr schnelle Variationen bei allen Elementen.
22. September (0) ruhig.
23. September (0) 20.00—24.00 leicht bewegt.
24. September (0) Noch bis 5.00 etwas unruhig.
25. September (0) ruhig; 20.51—24.00 Elementarwellen.
26. September (0) 7.00—16.00 leichte Unruhe; 23.42 Einsatz von Elementarwellen, die bis 1.30 (27. Sept.) fort dauern.
27. September (0) ruhig.
28. September (0) ruhig.
29. September (0) ruhig.
30. September (I) 10.19—11.15, D,  $\cup$ , 3'; H,  $\cup$ , 27  $\gamma$ ; Z,  $\cup$ , 9  $\gamma$ , 13.44 (W. Z.) Beginn einer Störung, die sich bis zum folgenden Tag erstreckt. Der Störungseinsatz bringt innerhalb zweier Minuten (13.44—13.46) Variationen von 10' bei D, von 70  $\gamma$  bei H und von 10  $\gamma$  bei Z. Zwischen 21.00 und 23.00 sinförmige Schwankungen; Amplituden: D 14, H 72  $\gamma$ , Z 59  $\gamma$ .

Prof. Dr. R. Bock

## Sonnentätigkeit, Kurzwellen und Wetter, K. Stoye

Der Verfasser sieht die magnetischen Charakterzahlen (C), die M- und E-Gebiete als maßgebend für die Untersuchungen in bezug auf die Sonnentätigkeit, Kurzwellenausbreitung und Wettergestaltung an. Er bringt ferner das plötzliche Auftreten von toten Zonen auf dem 40- und 80-m-Wellenband am Morgen und um Mitternacht im Zusammenhang mit der veränderlichen Sonnentätigkeit. Interessant ist, daß oft Luftdruck und magnetische Charakterzahl entweder einen gleichsinnigen oder umgekehrten Gang zeigen. Hohen Charakterzahlen entsprechen vielfach höhere Luftdruckwerte und somit schlechte Empfangsverhältnisse; kleinen Charakterzahlen entsprechen vielfach niedere Luftdruckwerte und somit gute Empfangsverhältnisse. Es sind also nicht unbedingt die troposphärischen Druckverhältnisse, die die Kurzwellenausbreitung beeinflussen, sondern jedenfalls die höheren Ionosphärengebiete, die ihre Gestaltung in erster Linie durch die jeweilige Sonneneinstrahlung erhalten. Die Änderungen der ionosphärischen Bedingungen haben wahrscheinlich gleichzeitig Auswirkungen in der troposphärischen Druckverteilung und in der Kurzwellenausbreitung im Gefolge, die den Auschein erwecken könnten, als sei die Kurzwellenausbreitung von den troposphärischen Luftdruckbedingungen abhängig.

(Gerl. Beitr. Geophys. 49 [1937] S. 121)

## Berichtigungen

In dem Artikel „Über ungewöhnliche Höhenionisation am 14. Februar 1936“ (CQ 1937, Heft 9) sind die Abbildungen leider durcheinandergeraten. Richtig ist: Abb. 1 = Nr. 3481, Abb. 2 Nr. 3480 und Abb. 3 Nr. 3479.

Versichtlich wurde in der Liste der „Deutschen Sendemeister“ (CQ 1937, Heft 8, S. 120) Helmuth Theyson, D 4 jpk, Hannover-Wülfel, Garvensstr., nicht aufgeführt.

In CQ, Heft 8, sind in der Anschrift von SV I CA einige Fehler enthalten. Wir bitten die nachstehende, richtige Anschrift genau zu beachten:

Agis Cazazis, 15 Syrou Street, Athen (Griechenland).



# HJ.-FUNK

Unter diesem Titel wird von jetzt ab im „Funk“ eine Beilage erscheinen, die ausschließlich der funktechnischen Arbeit der Hitler-Jugend gewidmet ist.

Durch das stete Anwachsen unserer funktechnischen Formationen ergab sich die Notwendigkeit, durch geeignete Veröffentlichungen einerseits die Arbeit dieser Formationen zu fördern, andererseits für diese Arbeit einheitliche Richtlinien festzusetzen. Die Aufsätze, die an dieser Stelle veröffentlicht werden, stammen zum größten Teil aus unseren eigenen Reihen, und wir erwarten selbstverständlich Vorschläge und rege Mitarbeit aller Kameraden, die hierzu in der Lage sind.

Im wesentlichen werden unsere Arbeiten zwei große Gebiete der Funktechnik behandeln: 1. die Niederfrequenzübertragungstechnik und 2. die Kurzwellentechnik. Daneben soll durch kurze einführende Beiträge dafür gesorgt werden, daß jeder Anfänger die veröffentlichten Artikel zu verstehen vermag. Die einzelnen Themen werden so behandelt, daß sie in jeder Weise auf unsere Arbeit zugeschnitten sind, unsere Kameraden also eine Grundlage für die Ausbildung und Arbeit der Formationen besitzen.

Neben solchen mehr schulungsmäßigen Aufsätzen wird vor allem aber größter Wert auf die Praxis gelegt. Kleine und größere Bauanleitungen von Geräten aus der Verstärker- und Kurzwellentechnik werden die notwendigen Unterlagen bilden. Sie sollen es ermöglichen, mit geringen Mitteln verhältnismäßig hochwertige Geräte der Praxis auszuführen. Unsere Mustergeräte werden so sein, daß der Nachbau für jeden, auch für den Unerfahrensten, an Hand der beigegebenen Bilder, Zeichnungen usw. ohne Schwierigkeiten möglich ist.

Wir sind davon überzeugt, daß durch diese regelmäßig erscheinende Beilage unsere Arbeit gefördert und unsere Ausbildung verbessert wird. Wir werden dann die Gewißheit haben, daß die in unseren Reihen arbeitenden und geschulten Kameraden für ihr zukünftiges Leben wertvolle Kenntnisse und Anregungen mitnehmen und dazu beitragen, die Leistungsfähigkeit unserer deutschen Funktechnik zu steigern.

Horst Hendel

Hauptreferent im Rundfunkamt der Reichsjugendführung

## Die Hitler-Jugend baut ihren Einheitsempfänger

### Aus der funktechnischen Ausbildungsarbeit der HJ.

Die Aufgaben der funktechnischen Formationen der Hitler-Jugend sind die technische Sicherstellung des Rundfunkempfanges im Heim, im Lager und bei Kundgebungen, so vor allem bei Übertragungen von Reden des Führers, von HJ-Sendungen und ähnlichem. Die Erfüllung dieser Aufgaben ist nur möglich, wenn die Hitler-Jugend über genügend technisch vorgebildete Kameraden verfügt, die in den Heimen die Anlagen ordnungsgemäß aufzubauen und zu bedienen wissen, die aber auch für den Großempfang Übertragungs- und Verstärkeranlagen schaffen können.



Abb. 1. Der Bau des HJ.-Einheits-Empfängers während eines Lehrganges. Der Aufbau der Einzelteile auf das Gestell

Zu diesem Zweck wurde die Jugend-Funkwart-Organisation aufgebaut, die bis in die kleinsten Formationen hinabreicht. Die Jugend-Funkwarte werden für ihre Aufgabe besonders geschult, was um so mehr erforderlich ist, als gerade die Funktechnik ein sehr junges und schnell gewachsenes Arbeitsgebiet ist und die Lehr- und Ausbildungsmöglichkeiten in Industrie und Handwerk deshalb noch sehr gering sind. Die funktechnische Schulung innerhalb der Hitler-Jugend geschieht durch Schulungsbrieftage und durch die Zusammenfassung in Wochenend-Lehrgängen innerhalb der Formation und

findet ihren Abschluß in der Reichsfunkschule der Hitler-Jugend in Göttingen. Hier werden die jungen Techniker in zwanzigtägigen Lehrgängen in der Holz- und Metallbearbeitung ausgebildet, und es wird ihnen die Grundlage für die Erfüllung ihrer Aufgaben bei den Übertragungs- und Verstärkeranlagen usw. gegeben. Daneben dienen diese Lehrgänge aber auch Sonderaufgaben, so der Entwicklung und dem Bau eines HJ.-Einheitsempfängers.

Dieses Gerät, das während des Lehrganges im Februar 1937 von den Teilnehmern gebaut wurde, sollte den Jungen einen praktischen Einblick in die industrielle Fertigung vermitteln. Aus diesem Grunde wurde eine Art „Bandarbeit“ eingerichtet. Fünf Lehrgangsteilnehmer wurden zu einer Gruppe zusammengefaßt, deren Mitglieder an den 35 gleichzeitig zu bauenden Empfängern jeweils dieselben Handgriffe vornahmen. Die einzelnen Gruppen wurden von Zeit zu Zeit ausgewechselt, so daß insgesamt jeder einmal jede Phase des Aufbaues, vom Montieren bis zum Schalten, erlebte.

Wie die Schaltung Abb. 5 zeigt, ist das gebaute Gerät ein einfacher Audionempfänger mit einer Fünfpolröhre



Abb. 2. Prüfung und Messung des Gerätes



AF 7 als Audionröhre und einer kräftigen Endröhre des Typs AL 4. Es wurde Wert auf einen guten Hochfrequenztransformator gelegt, um aus dem Einkreis möglichst viel an Empfindlichkeit und Trennschärfe herauszuholen. Die Rückkopplungsregelung wird mit einem Differentialkondensator vorgenommen, der einen weichen Einsatz sicherstellt. Um die Hochfrequenz von der Endröhre

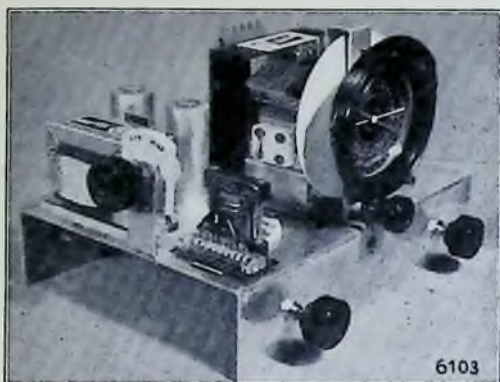


Abb. 3. Ansicht eines einzelnen HJ.-Einheits-Empfängers]

fernzuhalten, wurde in die Anodenleitung an Stelle einer Drossel ein Widerstand von 5000 Ohm gelegt. Die Schirmgitterspannung für die Audionröhre wird durch einen in die Schirmgitterleitung gelegten Widerstand von 1 Megohm hergestellt. Die Anodenspannung für die Audionröhre wird durch einen Widerstand von 0,15 Megohm und einen Blockkondensator von 1 Mikrofard nochmals gesiebt.

Die Audionröhre ist in Widerstands-Kondensator-Kopplung an die Endröhre angekoppelt. Der Kopplungskondensator von 10 000 pF garantiert eine geringe Schwächung der tiefen Frequenzen. Der Gitterableitwiderstand der Endröhre ist als Lautstärkeregelung ausgebildet. Um zu verhindern, daß das Gitter der Röhre AL 4 bei schlechtem Kontakt des Schleifers ohne Spannung bleibt, ist vom Schleifer des Lautstärkereglers zum Gestell ein Widerstand von 3 Megohm geschaltet. Vor das Gitter der Endröhre wurde, wie üblich, ein Widerstand von 0,1 Megohm gelegt, der einerseits die Entstehung ultrakurzwelliger Schwingungen in der Endröhre verhindert und andererseits letzte Reste von Hochfre-

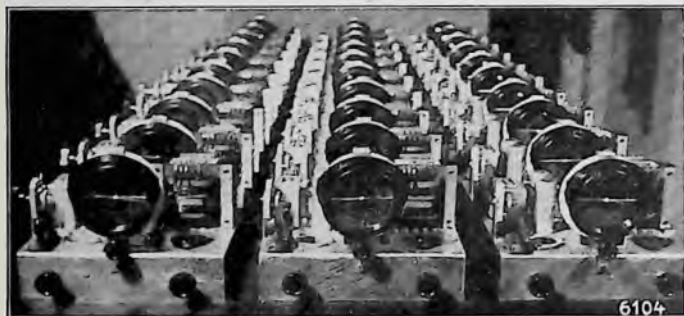


Abb. 4. Die 35 fertiggestellten Empfänger 6104

quenz von der Endröhre fernhält. Die Gittervorspannung wird durch einen in die Kathodenleitung der Endröhre gelegten Widerstand von 150 Ohm, der mit 25 Mikrofard abgeblockt ist, erzeugt. Ein Ausgangstransformator wurde nicht vorgesehen.

Da das Gerät nicht mit einem Ausgangstransformator versehen ist, muß darauf geachtet werden, daß immer ein Lautsprecher angeschaltet ist. Arbeitet das Gerät ohne angeschlossenen Lautsprecher, so nimmt das Schirmgitter einen viel zu großen Strom auf, was zu einer frühzeitigen Zerstörung der Endröhre führen kann. — Sollte sich beim Einsetzen der Rückkopplung ein störendes Brummen bemerkbar machen, so ist es ratsam, die Netz-

zuführung durch zwei Blockkondensatoren von je 10 000 pF zu symmetrieren, was in einfacher Weise so geschieht, daß von jeder Netzzuführungsleitung ein Blockkondensator von 10 000 pF nach Erde gelegt wird.

Der Netzteil ist reichlich bemessen und liefert alle Spannungen und Ströme für das Gerät sowie die Erregerspannung für einen dynamischen Lautsprecher. Die Transformatorspannung beträgt  $2 \times 300$  Volt. Es kommen ein Ladekondensator von 8 Mikrofard und ein Siebkondensator von ebenfalls 8 Mikrofard zur Anwendung. Eine gute Netzdrossel sichert eine ausreichende Siebung des Anodenstroms. Die Erregerspannung für den dynamischen Lautsprecher wird vor der Siebdrossel abgenommen. In die Netzzuführung wurde eine kleine Glühbirne zur Absicherung des Gerätes gelegt.

Der praktische Aufbau des Gerätes ist aus den Photos, insbesondere aus Abb. 3, ersichtlich. Das Gestell besteht aus 2 mm starkem Aluminiumblech, das U-förmig 60 mm nach vorn und hinten abgebogen ist. Zur Stabilisierung des Gestells können nach Fertigstellung des Gerätes die abgebogenen Stücke durch zwei Streben verbunden werden.

Um die verwendete Uhrenskala leicht anbringen zu können, wurde der Drehkondensator erhöht angebracht, was mit Hilfe eines U-förmig gebogenen Aluminiumwinkels geschah. Dadurch wurde gleichzeitig erreicht,

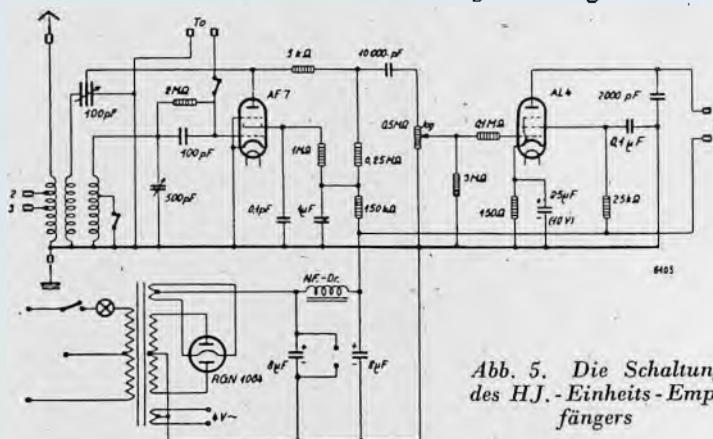


Abb. 5. Die Schaltung des HJ.-Einheits-Empfängers

daß sich die Skala leicht abnehmen läßt und durch eine andere mit Sendernamen versehene ersetzt werden kann. Der Hochfrequenztransformator wurde links vom Drehkondensator befestigt. Da der verwendete Spulensatz keinen Umschalter besitzt, wurde ein solcher am linken Rand des Gerätes mittels eines Aluminiumwinkels montiert. Es kommt eine Calitauausführung zur Anwendung, um möglichst Dämpfungsarmut des Schwingkreises zu erzielen. Durch die Anbringungsart konnten die Leitungen zum Umschalter außerordentlich kurz gehalten werden. — Der Rückkopplungskondensator wurde an dem nach vorne abgebogenen Stück des Gestells, direkt unter dem Spulensatz, angebracht. Symmetrisch dazu liegt auf der anderen Seite der Drehspannungsteiler für die Lautstärkeregelung. Der Netztransformator liegt in der rechten hinteren Ecke, während die Netzdrossel links hinter dem Spulensatz Aufstellung findet. Dazwischen befinden sich noch die Röhren und die Elektrolytkondensatoren. Alle übrigen Blockkondensatoren, Widerstände usw. sind unterhalb des Gestells angebracht. Alle Zuführungen zum Gerät sind an Buchsen an das nach hinten abgebogene Stück des Gestells geführt. Der Netzschalter wurde dort ebenfalls angebracht, kann jedoch auch mit dem Drehspannungsteiler für die Lautstärke-regelung kombiniert werden.

Die Herstellerfirmen der in dem Gerät verwendeten Einzelteile werden auf Wunsch von der Schriftleitung bekanntgegeben.

hhl.-hle.

Aufnahmen vom Verfasser

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt



Aus der Schaltungstechnik:

# Empfangsgleichrichtung

Für die Gleichrichtung modulierter Hochfrequenzspannungen kommen heute im wesentlichen drei Schaltungsanordnungen in Frage: 1. Gleichrichtung mit Zweipolröhre, 2. Gittergleichrichtung, 3. Anodengleichrichtung. Über Wirkungsweise, Anwendungsgebiete, Vor- und Nachteile dieser drei Anordnungen soll in folgendem kurz berichtet werden<sup>1)</sup>.

Die grundsätzliche Schaltungsweise der Gleichrichtung mit Zweipolröhre zeigt Abb. 1. Die modulierte Hochfrequenzspannung HF gelangt über den Kondensator C an die Anode der Zweipolröhre V. Da nur während der positiven Halbwellen ein Strom durch die Röhre fließen kann, wird in eben diesen Halbwellen auch ein Strom durch den Widerstand R fließen. Der durch den Stromfluß bedingte Spannungsabfall an R heißt die „Richtspannung“. Dieser Richtspannung ist die Modulation der Hochfrequenzspannung HF überlagert, die als Niederfrequenz-Wechselspannung NF dem Niederfrequenzverstärker zugeführt werden kann.

Zu beachten ist, daß sowohl der Widerstand R als auch der innere Widerstand der Röhre V dem normalerweise vor der Zweipolröhre liegenden Schwingungskreis parallel geschaltet sind und ihn infolgedessen dämpfen. Aus diesem Grunde wird oft eine Schaltung angewendet, bei der der innere Widerstand der Zweipolröhre V und der Widerstand R hintereinander geschaltet sind, so daß die Dämpfung geringer wird. Die Wirkungsweise ist jedoch genau so wie bei der eben besprochenen Schaltung.

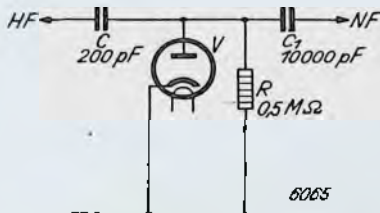


Abb. 1. Zweipolgleichrichtung

Die auf dem Markt befindlichen Zweipolröhren besitzen eine fast lineare Strom-Spannungs-Kennlinie. Infolgedessen werden bei der Gleichrichtung keine Verzerrungen auftreten. Die kleinste noch verzerrungsfrei gleichgerichtete Spannung beträgt etwa 0,3 V. Die Nachteile der Zweipolgleichrichtung sind: 1. Bedämpfung des anliegenden Schwingkreises, 2. Notwendigkeit großer Hochfrequenzspannungen. Die Gleichrichtung mit Zweipolröhre kommt daher vornehmlich in solchen Geräten zur Anwendung, die eine genügende Hochfrequenzverstärkung besitzen. In diesem Falle ist aber auch tatsächlich eine verzerrungsfreie Gleichrichtung gegeben, die den noch zu besprechenden Anordnungen erheblich überlegen ist.

Die normalen Zweipolröhren besitzen zwei Anoden, von denen die eine zur Gleichrichtung und die andere zur Erzeugung der Regelspannung bei Empfängern mit Schwundausgleich verwendet wird.

Zur Gittergleichrichtung werden Dreipolröhren oder Schirmröhren benutzt (Abb. 2). Die Hochfrequenzspannung gelangt über den Kondensator C an das Gitter der Röhre V. Das Gitter ist über den Wider-

stand R mit Minus-Anodenbatterie verbunden. Normalerweise liegt also das Gitter auf Kathodenpotential. Während der positiven Halbwellen der hochfrequenten Wechselspannung wird jedoch das Gitter einen geringen Strom aufnehmen, der über den Widerstand R von etwa 1 Megohm abfließt. Dieser Strom erzeugt an R einen Spannungsabfall, der als negative Gittervorspannung ausgenutzt wird. Die dieser Spannung nunmehr überlagerte Modulation der Hochfrequenzspannung wird wie in einer Verstärkerröhre gleichzeitig verstärkt.

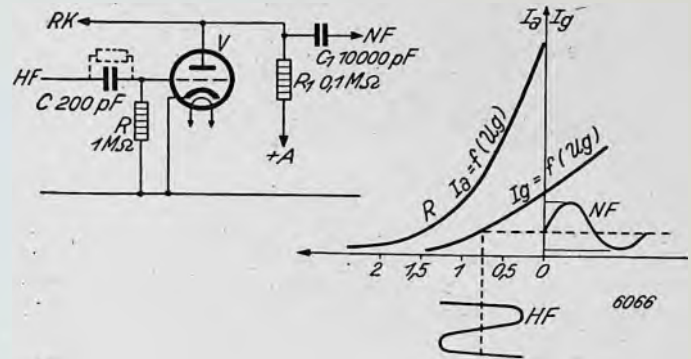


Abb. 2. Gittergleichrichtung

Hieraus ergibt sich gleichzeitig der größte Vorteil der Gittergleichrichtung, nämlich: Verstärkung der gleichgerichteten Spannung. Durch den auftretenden Gitterstrom ist jedoch die Hochfrequenzspannung, die diesen Gitterstrom ja erzeugt, belastet; dies ist gleichbedeutend mit einer Bedämpfung des angeschlossenen Schwingkreises. Neben der Niederfrequenzspannung wird in der Röhre aber auch die Hochfrequenzspannung verstärkt. Durch Rückführung dieser Hochfrequenzspannung an das Gitter erhält man eine Rückkopplung, die zur Entdämpfung ausgenutzt wird. Aber auch die verstärkte, über die Rückkopplungsspule an das Gitter zurückgeführte Hochfrequenzspannung wird wieder gleichgerichtet, so daß sich eine sehr große Empfindlich-

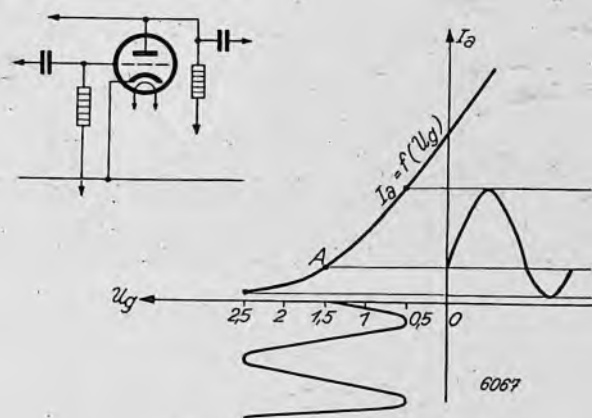


Abb. 3. Anodengleichrichtung

keit dieser Anordnung ergibt. Mit anderen Worten: Die benötigte Hochfrequenzspannung kann außerordentlich klein sein. Da die Gleichrichtung in dem gekrümmten Teil der (Gitter-Strom-Spannungs-) Kennlinie erfolgt, ist sie aber nicht ganz verzerrungsfrei. Ein weiterer Nachteil ist durch die Tatsache gegeben, daß die am Gitter liegende Hochfrequenzspannung nicht größer als etwa

<sup>1)</sup> Wer eine eingehendere Darstellung dieser Fragen wünscht, lese den Aufsatz „Zur Frage der Hochfrequenzgleichrichtung: Detektor, Zweipolgleichrichter, Audion und Richtverstärker“ von H. Lamparter in „Funk“ 1937, Heft 6.



0,2 V sein darf, da sonst die Verzerrungen unverhältnismäßig stark zunehmen. Die Gittergleichrichtung wird infolgedessen meist bei einfachen Geräten angewendet, wo es darauf ankommt, mit wenig Röhren eine möglichst große Verstärkung zu erzielen.

Die Anodengleichrichtung (Abb. 3) vermeidet einen Teil der Nachteile der Gittergleichrichtung, ist jedoch auch nicht so empfindlich wie diese. Das Gitter erhält eine so hohe negative Vorspannung, daß bei den auftretenden Hochfrequenzamplituden kein Gitterstrom fließen kann. Die Gleichrichtung erfolgt auf der Gitter-

spannungs-Anodenstrom-Kennlinie. Genau wie bei der Zweipolgleichrichtung ist jedoch eine Mindestwechselspannung erforderlich, um eine verzerrungsfreie Gleichrichtung zu erzielen. Die Möglichkeit der Anbringung einer Rückkopplung ist gegeben. Die Anodengleichrichtung wird man daher hauptsächlich dann anwenden, wenn eine genügend große Hochfrequenzspannung zur Verfügung steht, die aber durch Rückkopplung noch verstärkt werden soll. Die angelegte Hochfrequenzspannung kann bis etwa 12 Volt betragen.

khe.

Zeichnungen vom Verfasser

## Bau einer einfachen Morsetaste

Zur Herstellung der im nachstehenden beschriebenen Morsetaste werden nur leicht erhältliches Material und keine Spezialwerkzeuge benötigt. Es wurde der Versuch unternommen, die Taste bis auf die Anschlüsse, Kontakte usw. aus Holz herzustellen. Die Verwendung von Eichen- oder Buchenholz gewährleistet dabei vollkommen ausreichende Stabilität bei verhältnismäßig leichter Bearbeitbarkeit des Materials.

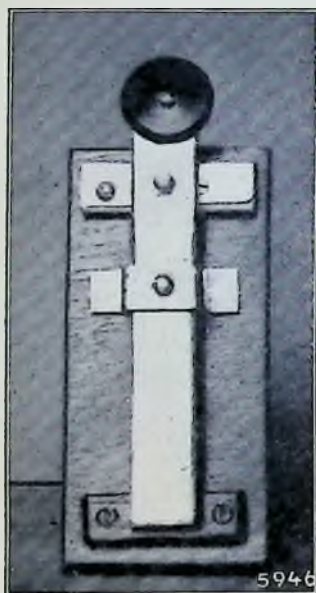


Abb. 1

Die Taste besteht aus folgenden Einzelteilen:

1. einer Grundplatte, 9 mm stark, 13 cm lang, 6 cm breit (Holz),
2. zwei Querstücken, 6 mm stark, 4,5 cm lang, 1 cm breit (Holz),
3. einer Kontaktplatte, 1 mm stark, 4,5 cm lang, 1 cm breit (Aluminium),
4. dem Hebel, 6 mm stark, 13 cm lang, 2 cm breit (Holz),
5. einem Scharnier, 1 mm stark, 2 cm lang, 9 mm breit (Messing),
6. einem Bügel, 1 mm stark, ungebogen 9 mm lang, 1 cm breit, gebogen in Schellenform, obere Länge 2,4 cm, Höhe 2,3 cm, Aufsatzenden je 1 cm (Aluminium),
7. zwei Montageschrauben 3 mm stark, 20 mm lang,
8. zwei Anschlußklemmschrauben,
9. einer Spiralfeder, 0,75 mm stark, 2 cm lang, 3 mm breit,
10. einem Knopf,
11. neun Holzschrauben, 2 mm stark, 12 mm lang,
12. Wachsdraht, 11 cm lang.

Dem Aufbau der Taste liegt die einfachste Bearbeitungsmöglichkeit der Einzelteile und der leichteste Zusammenbau zugrunde. Nach Anfertigung der Grund-

platte in den angegebenen Maßen, bohrt man mit einem 3 mm starken Bohrer 7 mm von einem Rande der Grundplatte entfernt in der Mittellinie eine Vertiefung, in die später die Spiralfeder eingesetzt wird. Dann verschraubt man die beiden Querstücke auf der Grundplatte jeweils 6 mm vom Rande entfernt mit je zwei Holzschrauben. Auf eins der beiden Querstücke setzt man die Kontaktplatte seitlich mit einer Bohrung für die Anschlußklemmschraube versehen. An das eine Ende des fertig geschnittenen Hebels setzt man das Scharnier mit dem Drehwinkel nach innen, legt dann den Hebel zum Versuch auf die beiden Querstücke und schneidet aus dem Querstück ohne Kontaktplatte die Größe des Scharniers aus, um ein Hervorstehen zu vermeiden. Nun ist für die zweite Haltevorrichtung der Feder noch eine Vertiefung in den Hebel zu bohren, die senkrecht über der Vertiefung in der Grundplatte liegen muß.



Abb. 2

Auf dem Hebel selber ist der Knopf an das dem Scharnier entgegengesetzten Ende aufzuschrauben. Über der Kontaktplatte muß ein Loch in den Hebel gebohrt werden, um die Kontaktschraube einsetzen zu können. Als Kontaktschraube läßt sich eine zugespitzte Montageschraube verwenden. Von dieser Kontaktschraube ist auf der Unterseite des Hebels ein Draht bis zu der zweiten Anschlußklemmschraube, die am Fuße des Hebels angebracht ist, eingeschnitten entlangzuführen.

Nun kann man ohne Schwierigkeit die noch freie Scharnierseite versenkt in den oben erwähnten Ausschnitt aus dem Querstück einschrauben und damit den Hebel befestigen. Darauf wird die Feder in die beiden Vertiefungen eingesetzt.

Als letztes Einzelstück ist noch der Bügel herzustellen, in dem die Hubschraube sitzt, die den Gegendruck gegen die Feder und den Abstand der Kontaktschraube von der Kontaktplatte reguliert. Falls man keine Gewindebohrer besitzt, kann man ohne Schwierigkeit eine Montageschraube in ein etwas kleiner gebohrtes Loch, als der Durchmesser der Schraube beträgt, hineindreihen, da das Aluminium bei seiner Weichheit den Schnitt leicht annimmt. Nach Aufsetzen des Bügels ist die Taste gebrauchsfertig.

Wenn auch die Taste für Präzisionsarbeiten vielleicht nicht ausreicht, kann man sie doch zu Übungszwecken sehr gut verwenden.

khe.

Aufnahmen vom Verfasser



Haarscharfe Abstimmung des Senders auf seine Trägerwelle — diese wichtige Voraussetzung für verzerrungsfreie und klangvolle Wiedergabe erzielen Sie kinderleicht, wenn Sie in Ihr Gerät das „Magische Auge“, die neue Telefunken-Abstimmanzeigeröhre, einbauen. Type AM2 für Wechselstrom-, C/EM 2 für Allstromempfänger.

Fordern Sie kostenlose Zusendung der ausführlichen Sonderdruckschrift über Abstimmanzeigeröhren.



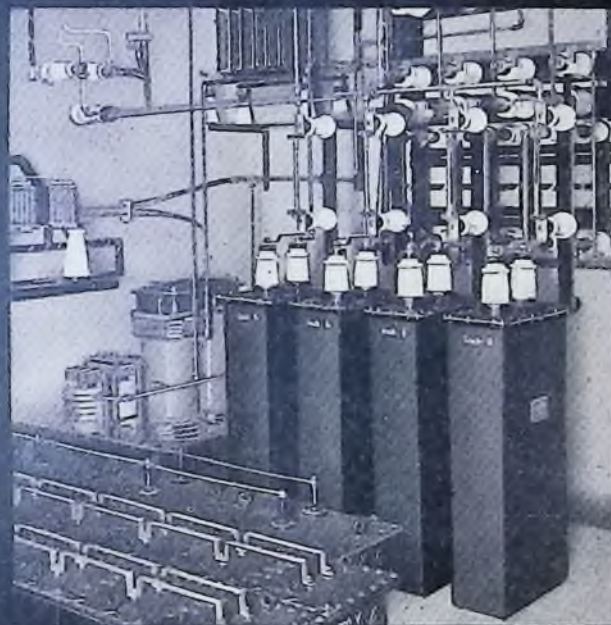
Klangvollen, verzerrungsfreien Empfang können Sie aber nur erreichen, wenn Sie gleichzeitig eine entsprechend leistungsfähige Endröhre verwenden. Wählen Sie eine der Telefunken-Hochleistungs-Endröhren, entweder die Triode AD 1 (15 Watt) oder eine der Pentoden AL 4 (9 Watt), AL 5 (18 Watt) bzw. CL 4 (9 Watt).

Telefunken unterstützt Sie gern mit technischer Beratung und entsprechenden Unterlagen für die Sie interessierenden Röhren. Anzufordern bei:

TELEFUNKEN Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin SW 11, Hallesches Ufer 30

**HYDRA  
WERK**

AKTIEN  
GESELLSCHAFT  
BERLIN N 20



## Hochspannungs-Kondensatoren für Sende-Anlagen

für alle vorkommenden Betriebsspannungen und Kapazitätswerte

## **FUNK** Gutschein Nr. 21

gültig für eine schriftliche Auskunft durch das

### Funk - Bastler - Laboratorium

in Berlin SW 68, Zimmerstraße 94

Schriftlichen Anfragen ist dieser Gutschein und ein Freiumschlag beizufügen. Berechnungen von Transformatoren, Drosseln usw. werden nicht ausgeführt, Schaltungen und Baupläne von Empfängern nicht entworfen.

Name: \_\_\_\_\_

Ort und Straße: \_\_\_\_\_

Ich beziehe den „Funk“ durch Post / Buchhandlung / Straßenhandel

ROLF WIGAND

## Der Superhet

*Wirkungsweise, Schaltungstechnik und Spezialfragen*

Das Werk ist die erste deutsche Veröffentlichung, die alle neuzeitlichen Superhet-Fragen unter besonderer Berücksichtigung der Kurzwellen- und Telegraphiesuperhets behandelt. — 138 S. mit 140 Abb. RM 5,40

Zu beziehen durch:

Fachbuchhandlung für Funkliteratur Reher G.m.b.H.  
Berlin W 8 Jägerstraße 59/60



# Wir drucken

sämtliche für Industrie und Handel vorkommenden Druckerarbeiten in Ein- und Mehrfarben, illustrierte Kataloge, Zeitschriften, Formulare, Prospekte, Statistiken in jeder Form,

*speziell auch*

## für die Rundfunkindustrie

### BUCHKUNST

GRAPHISCHE WERKSTÄTTEN GMBH

**BERLIN SO 36**

KÖPENICKER STRASSE 178-179

Bei Bedarf bitten wir anzufragen unter Fernruf: 68 22 44 oder 68 22 45



## Die 30 neuesten Rundfunkschaltungen für 1938

30 moderne Schaltungen für den Bastler. Zusammengestellt auf Grund der neuesten Erfahrungen und eingehender Versuche mit den neuesten Röhren.

Von Ing. R. J. Wittwer . . . . RM 1,80

## Die Gemeinschaftsantenne

Ein Führer für den Rundfunkfreund und -händler.

Von Ing. R. J. Wittwer . . . . RM 1,—

Fordern Sie kostenloses Prospektmaterial über weitere Neuerscheinungen.

**Zachbuchhandlung für Rundfunkliteratur**

Reher G.m.b.H., Berlin W8, Jägerstr. 59/60

Seine Träume von Schönheit



kennt sie genau und verwirklicht sie zu ihrer beider Glück mit ihren entzückenden Kleidern. Er merkt es kaum, wie die Wunder entstehen, so flink und so billig näht alles ihre

*Moden*



SINGER NAHMASCHINEN AKTIENGESELLSCHAFT

BERLIN W 8 • KRONENSTRASSE 22

## Die Grundlagen Der Funktechnik

von f. Weidart

Jeder dieser Teile ist bereits in vier, der erste Teil sogar in fünf Auflagen erschienen. Das allein zeigt schon, daß ihr Inhalt brauchbares Rüstzeug darstellt und die Bändchen gern benutzt werden. Tatsächlich findet man in ihnen all das, was an Grundlegendem notwendig ist, um die schwierigen Vorgänge in der Funktechnik verstehen zu lernen.

Der Verfasser hat sich bemüht, so wenig Vorkenntnisse wie möglich vorauszusetzen und alles so einfach wie möglich darzustellen, ohne dabei um schwierige Fragen herumzugehen. Die einzelnen Bändchen erfüllen daher auch ihren Zweck, einzuführen in die Funktechnik. Sie können jedem, der den Wunsch hat, sich ernsthaft auf dem Gebiet der Funktechnik zu betätigen, zur Durcharbeitung empfohlen werden.

„Siemens Zeitschrift“

1. Teil, 5. verb. Auflage, 1936, 146 S. mit 113 Abb., Lwd. RM 3.— · 2. Teil, 4. verb. Auflage, 1935, 136 S. mit 109 Abb., Lwd. RM 2.70 · 3. Teil, 4. verb. Auflage, 1936, 180 S. mit 111 Abb., Lwd. RM 3.— · 4. Teil, 5. Auflage, 1937, 151 S. mit 85 Abb., Lwd. RM 3.—

**Weidmannsche Verlagsbuchhandlung**  
Berlin SW 68

Alle Abbildungen in diesem Heft, die keinen Urhebervermerk tragen, wurden nach Angaben der Schriftleitung hergestellt

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für „CQ“: Rolf Wigand, Berlin. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin W 35, Kirchbachstr. 7. — DA III.Vj. 1937-8133. — Gültige Preisliste Nr. 2 vom 1. September 1935. Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung, ohne persönliche Anschrift, nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: 12 30 56. — Verlag: Weidmannsche Verlagsbuchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. — Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk“. — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten



Nach Unterlagen der Siemens & Halske A.-G.

Höchste Gleichspannung bei Verwendung als Meßgleichrichter Volt	Grenz-Gleichspannung <sup>1)</sup> Volt	Schaltung	Ausführung <sup>2)</sup>	Bezeichnung des Gleichrichters für folgenden Nennstrom						
				1 mA	5 mA	10 mA	60 mA	70 mA	500 mA	250 mA
1	3	 oder  (2 Abteilungen)	P	G1321 bzw. G 1331/1	G1621 bzw. G 1631/1	G1821 bzw. G 1831/1	—	—	—	—
2	6		P	2	2	2	—	—	—	—
3	9		P	3	3	3	—	—	—	—
4	12		P	4	4	4	—	—	—	—
5	15		P	5	5	5	—	—	—	—
6	18		P	6	6	6	—	—	—	—
0,5	2,5	Graetz	P	G 1341/1	G 1641/1	G 1841/1	—	—	—	—
1	5		P	2	2	2	—	—	—	—
1,5	7,5		P	3	3	3	—	—	—	—
4	20	4 Abteilungen	O	—	—	—	3011	—	—	—
0,5	2,5		O	—	—	—	—	G 2041/1	—	—
1,5	7,5		O	—	—	—	—	G 2041/3	—	—
2	10	Graetz	O	—	—	—	—	—	3460	—
1	5		O	—	—	—	—	—	—	G 3542/2

1) Bei Betrieb bis zu dieser Spannung wird der Gleichrichter auch im Dauerbetrieb nicht beschädigt, er gilt aber in diesem Bereich nicht mehr als Meßgleichrichter. — 2) P = Preßstoffgehäuse, O = Offene Gleichrichtersäule.

Karte Nr. 223. 1. XI. 1937

Stufe im Empfänger	Ältere Röhrentypen	Neue Röhrentypen
Audion und Anodengleichrichter	RE 034, RE 074, RE 084, RE 144, W 406, H 406, A 408, H 407 spez. RES 094, H 406 D, KF 8	KC 1 KF 4
Zweipol-Gleichrichter	KB 1	KB 2
Niederfrequenz-Vorstufen	RE 034, RE 074, RE 084, RE 144, W 406, H 406, A 408, H 407 spez. KF 8	KC 1 KF 4
Endstufe	RE 114, RE 124, RE 134, L 410, L 414, L 413 RES 164, RES 174 d, L 416 D, L 415 D	KC 3 + KDD 1 KL 1, KL 2
Hoch- und Zwischenfrequenzstufen, unregelt	RE 074 n, RE 114, H 407 spez. RES 044, RES 094, H 406 D, KF 8	KC 1 KF 4
desgl. geregelt	KF 7	KF 3
Superhet-Mischstufe	RE 074 d, RES 044, RES 094, U 409 D, H 406 D	KK 2

Die vorstehende Aufstellung ist allein nach dem Verwendungszweck orientiert; sie besagt also nicht, daß die nebeneinander aufgeführten Röhrentypen auch datenmäßig übereinstimmen.

Karte Nr. 224. 1. XI. 1937

Stufe im Empfänger	Ältere Röhrentypen	Neue Röhrentypen
Audion und Anodengleichrichter	REN 804, REN 904, REN 914, REN 924, REN 1004, REN 1104, A 4100, A 4110, W 4110, AN 4092, W 4080 RENS 1204, RENS 1254, RENS 1264, RENS 1284, H 4080 D, AN 4126, H 4111 D, H 4128 D	AC 2, ABC 1 AF 7
Zweipol-Gleichrichter	AB 1	AB 2
Niederfrequenz-Vorstufen	REN 804, REN 904, REN 914, REN 1004, REN 1104, A 4100, A 4110, W 4110, W 4080 RENS 1284, H 4128 D	AC 2 AF 7
Endstufe	RE 114, RE 124, RE 134, RE 304, RE 604, RE 614, L 410, L 413, L 414, LK 430, LK 460 RES 164, RES 174 d, RES 374, RES 664, RES 964, RENS 1374 d, L 416 D, L 415 D, L 427 D, L 496 D, L 425 D, L 4150 D	AD 1 AL 1, AL 2, AL 4, AL 5
Hoch- und Zwischenfrequenzstufen, unregelt	REN 904, REN 1004, REN 1104, A 4100, A 4110 RENS 1204, RENS 1264, RENS 1284, H 4080 D, H 4111 D, H 4128 D	AC 2 AF 7
desgl. geregelt	RENS 1214, RENS 1234, RENS 1274, RENS 1294, H 4125 D, H 4115 D, H 4129 D, X 4123	AF 3, AH 1
Superhet-Mischstufe	REN 704 d, RENS 1204, RENS 1224, RENS 1264, RENS 1284, AK 1, U 4100 D, H 4080 D, X 4122, H 4111 D, H 4128 D	AK 2, ACH 1, AH 1 + AC 2

Die vorstehende Aufstellung ist allein nach dem Verwendungszweck orientiert; sie besagt also nicht, daß die nebeneinander aufgeführten Röhrentypen auch datenmäßig übereinstimmen.

Karte Nr. 225. 1. XI. 1937

Funktechnische Kartei

Nr. 217. Netztransformatoren  
Nr. 218. Drosselspulen  
Nr. 219. für Netzgeräte  
Heft 19 (1937)  
Nr. 220. Drosselspulen  
Nr. 221. Abstimme-Glimmrohre  
Nr. 222. Endstufen  
Heft 20 (1937)  
Nr. 211. Isolierstoffe I  
Nr. 212. Isolierstoffe II  
Nr. 213. Eisen-Jrdox-Widerst.  
Heft 17 (1937)  
Nr. 214. Widerstände  
Nr. 215. Netztransformatoren  
Nr. 216. Netztransformatoren  
Heft 18 (1937)  
Nr. 208. Oszillographenröhren  
Nr. 209. Richtwerke  
Nr. 210. Hochvoltrohre  
Heft 16 (1937)  
Nr. 205. Fünfpol-Endröhre  
Nr. 206. Leuchtröhren-Kennl.  
Nr. 207. Dreipol-Leuchtröhre  
Heft 15 (1937)  
Nr. 202. Abst.-Anzeigeröhren  
Nr. 203. Fünfpol-Endröhre AL5  
Nr. 204. Einbau-Leuchtröhre  
Heft 14 (1937)  
Nr. 199. Lautstärkeröhre  
Nr. 200. Oszillographenröhre  
Nr. 201. Drehstrommoleare  
Heft 13 (1937)  
Nr. 193. Oszillographenröhre  
Nr. 194. Oszillographenröhre  
Nr. 195. Einrohr-Schiebewst.  
Heft 10 (1937)  
Nr. 196. Schiebewiderstände  
Nr. 197. Kilogramm  
Nr. 198. Tonstufen  
Heft 11 (1937)  
Nr. 187. Verstärkeröhren  
Nr. 188. Eisenwiderstände  
Nr. 189. Vorschaltwiderstände  
Heft 8 (1937)  
Nr. 190. Drehwiderstände  
Nr. 191. Zoll-Millimeter  
Nr. 192. Zoll-Millimeter  
Heft 9 (1937)





KLISCHEE

Ein Symbol,  
langjährig erprobter  
Leistungsfähigkeit  
auf dem Gebiete der  
Chemigraphie und  
Galvanoplastik.



**CARL SCHÜTTE & C. BEHLING**

BERLIN SW. 68. RITTER / STR. 46/47

FERNSPRECHER: A7. 0155/0156