

Grundwissen des Fernmeldedienstes

Band III

*Aufbau und Wickungsweise der Fernsprech-
Apparateile und Zusatzeinrichtungen*



Herausgeber: Deutsche Postgewerkschaft · Hauptvorstand

Frankfurt am Main · Verlag „Deutsche Post“

Grundwissen des Fernmeldedienstes

Band III

*Aufbau und Wirkungsweise der Fernsprech-
Apparateile und Zusatzeinrichtungen*

**Herausgeber: Deutsche Postgewerkschaft · Hauptvorstand
Frankfurt am Main · Verlag „Deutsche Post“**

Vorwort

Zweck dieser Ausführungen ist, dem mit der Einrichtung von Sprechstellen und mit deren Entstörung beauftragten Personal, insbesondere also den FB-Arbeitern und -handwerkern einen Überblick über die bei der DBP verwendeten einfachen Sprechstellen- und Zusatzeinrichtungen zu verschaffen. Dabei werden eingehend die Apparateile, deren Aufbau, Wirkungsweise und Schaltung sowie die am häufigsten auftretenden Fehler und deren Beseitigung behandelt.

Vorausgesetzt muß werden, daß der Leser die einfachsten Grundlagen der Elektrotechnik beherrscht und auch im wesentlichen die schaltungsmäßige Zusammensetzung und Wirkungsweise der Apparate sowie die grundsätzlichen Unterschiede in den Betriebsarten (OB-, ZB- und W-Betrieb) kennt.

Frankfurt am Main, im Mai 1951
Untermainkai 70—76

Vorwort zur 2. Auflage

Die starke Nachfrage sowie die Einführung neuerer Apparateile und Zusatzeinrichtungen bei der DBP erforderten eine Neuauflage dieses Bandes. Hierin ist der ursprüngliche Inhalt zum Teil wesentlich erweitert und durch die Beschreibung des Wechselstromweckers 50, des Starkstromanschalterelais neuer Bauart und des Nummernschalters 38 M ergänzt worden.

Frankfurt am Main, im Januar 1953
Untermainkai 70—76

Inhaltsverzeichnis

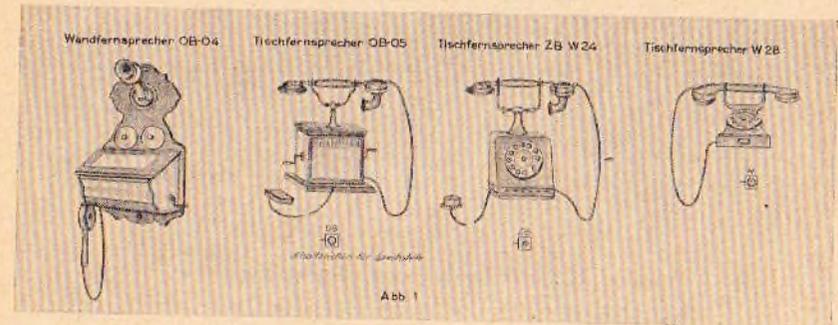
Aufbau und Wirkungsweise der Fernsprechapparateile und Zusatzeinrichtungen

	Seite
Vorwort	3
Abschnitt I:	
Die gebräuchlichsten Arten von Fernsprechapparaten	7
Abschnitt II:	
Der Fernhörer (Telefon)	8
Grundsätzlicher Aufbau	8
Wirkungsweise	9
Einstellen	9
Störungen und deren Beseitigung	10
Zweite Fernhörer	10
Abschnitt III:	
Das Mikrophon	11
Zweck	11
Aufbau des OB-Mikrophons	12
Aufbau des ZB/W-Mikrophons	14
Wirkungsweise des Mikrophons	15
Hintereinanderschaltung von Mikrophon und Fernhörer	17
Abschnitt IV:	
Die Induktionsspule	17
Induktionsspule OB 20	17
Dämpfungsspule OB 35	19
Induktionsspule für ZB- und W-Betrieb	20
Werte der Induktionsspulen	21
Abschnitt V:	
Der Kurbelinduktor	21
Aufbau des Kurbelinduktors	22
Wirkungsweise des Kurbelinduktors	23
Abschnitt VI:	
Der Wechselstromwecker	23
Aufbau des Wechselstromweckers	24
Wirkungsweise des Wechselstromweckers	25
Einstellen der Wechselstromwecker	25
Anschließen eines zweiten Weckers	25

	Seite
Abschnitt VII:	
Der Nummernschalter	29
Grundsätzliche Darstellung der Nummernschalter	29
Aufbau des Nummernschalters 24	31
Aufbau des Nummernschalters 30	33
Aufbau des Nummernschalters 38 M	35
Einstellen und Prüfen der Nummernschalter	36
Anschließen eines zweiten Nummernschalters	36
Abschnitt VIII:	
Die Fallscheibe	38
Zweck der Fallscheibe	38
Aufbau und Wirkungsweise der Fallscheibe	38
Abschnitt IX:	
Das Starkstromanschalterelais	39
Abschnitt X:	
Der Polwechsler	43

I. Die gebräuchlichsten Arten von Fernsprechapparaten

Die bei der Deutschen Bundespost heute noch im Betrieb befindlichen Fernsprechapparate, der Wandfernsprecher OB 04, der Tischfernsprecher OB 05, der Tischfernsprecher ZB/W 24 und der Fernsprecher W 28 sind in Abb. 1 dargestellt. Infolge der äußeren Ähnlichkeit der neuerdings in erster Linie verwendeten Baumuster W 38, W 48, W 49 mit dem W 28 ist auf die Abbildung dieser Apparate verzichtet worden. Der schaltungs- und betriebsmäßige Aufbau dieser Geräte wird hier nicht behandelt; es wird auf die einschlägige Literatur hingewiesen, insbesondere auf die „Einführung in die Schaltungslehre“ (Unterrichtsblätter der Deutschen Bundespost) und auf die in der Beilage B der Gewerkschaftszeitung „Deutsche Post“ (Beruf und Bildung) erscheinende Aufsatzreihe „Grundsätzliche Stromläufe“. Diese Aufsatzreihe erscheint als Band IV innerhalb der Ausgabe „Das Grundwissen des Fernmeldedienstes“.



Außer diesen genannten und abgebildeten Apparatypen seien noch für den OB-Betrieb die Tischfernsprecher OB 33, W/OB 35 und OB 46 erwähnt. Da der mit der Einrichtung von Sprechstellen beauftragte FB-Arbeiter oder -Handwerker bei der Prüfung vor der Übergabe der Anlagen an den Teilnehmer die Apparatypen dem Prüfschrankbeamten angeben muß, seien hier kurz die Karteistammlisten-Nummern (KStLNr.) einiger Fernsprechapparate aufgeführt. Die Karteistammlisten-Nummern dienen dazu, jeden Apparat, jeden Apparatteil, das Fernmeldebauzeug (FBZ), z. B. Bronzedraht, Isolatoren, Ankermaterial, Kabelformstücke, Abzweigkästen usw., das Fernmeldebaugerät (FBG), z. B. Werkzeug, Leitern, Steigeisen, Ziehstrümpfe usw., und das Klein-Fernmeldebauzeug (Klein-FBZ), z. B. Isolierband, Isolierrollen, Rohrschellen usw. **genau** zu bezeichnen. Es muß unterschieden werden zwischen Halbschellen 5, 7, 9, 11, 16, 23, 29 und 36 mm Durchmesser. Jede Halbschelle 5 mm ϕ hat z. B. die KStLNr. 636.00.05, jede Halbschelle 7 mm ϕ hat die

KStLNr. 636.00.07. Mit Hilfe der KStLNrn. ist es also möglich, ein ganz bestimmtes Gerät oder einen ganz bestimmten Teil völlig einwandfrei zu bezeichnen, so daß Verwechslungen ausgeschlossen sind. Die KStLNrn. sind also unentbehrlich bei der Anforderung von Gegenständen bei den Fernmeldezeugämtern (FZÄ). Die KStL-Nummern werden in den Sprechstellenapparatnachweis eingetragen.

KStL-Nummern für die gebräuchlichsten Apparate:

Wandfernsprecher OB 04	B 00201/2	
Tischfernsprecher OB 05	B 00101/2	
Tischfernsprecher OB 33	B 00101/15 S	
Tischfernsprecher W/OB 35	B 00103/39	
Tischfernsprecher OB 46	B 00101/16	
Tischfernsprecher ZB/W 24	B 00103/29	
Wandfernsprecher ZB/W 25	B 00203/9	
Tischfernsprecher W 28	B 00103/11	desgl. mit T. B 00103/5
Wandfernsprecher W 28	B 00203/13	
Tischfernsprecher W 28 Na. V.	B 00103/80	
Tischfernsprecher W 38	B 00103/85	desgl. mit T. B 00103/86
Tischfernsprecher W 48	B 00103/125	desgl. mit T. B 00103/126
Tischfernsprecher W 49	B 00103/116	desgl. mit T. B 00103/117

Die letztgenannte Apparattypen kann nach Umbau der Gabel und des Nummernschalters als Tisch- oder Wandapparat verwendet werden.

Die nachfolgenden Abschnitte behandeln die in diesen Geräten vorhandenen Einzelteile: Fernhörer, Mikrophone, Induktionsspulen, Kurbelinduktoren, Wechselstromwecker, Nummernschalter sowie die Zusatzeinrichtungen Fallscheibe, Starkstromschalterrelais und Polwechsler. Ferner enthält jeder in Frage kommende Abschnitt die lt. Fernsprechordnung (FO) bei posteigenen Anlagen vom Teilnehmer zu entrichtenden Gebühren, die Kurzzeichen für die Übergabebescheinigung und für die Störungskartei sowie die KStLNr. für den Sprechstellenapparatnachweis.

II. Der Fernhörer (Telefon)

(Siehe „Unterrichtsblätter“, Jahrgang 2, Nr. 12/13 und 21/22 sowie „Beruf und Bildung“, Jahrgang 2, Nr. 12, und Band IV, Abschnitt II.)

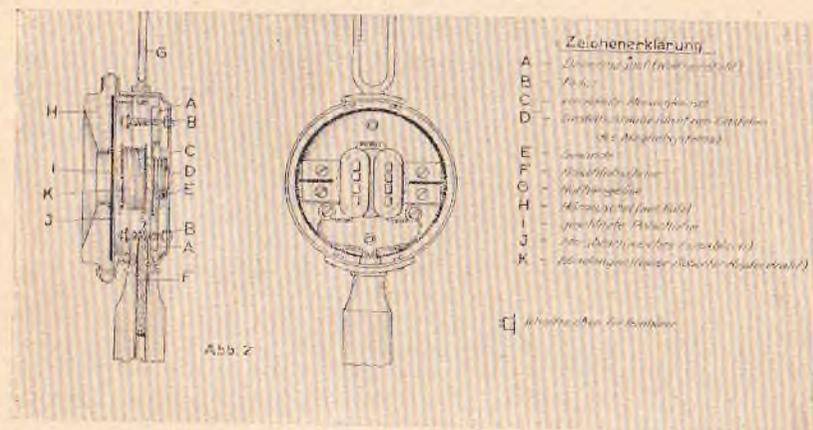
Zweck

Der Fernhörer dient dazu, die im Fernsprechgerät ankommenden Sprechwechselströme in hörbare Töne umzuwandeln.

Grundsätzlicher Ausbau

Im Fernhörer sind zwei halbkreisförmige Dauermagnete (A) mit ihren gleichnamigen Polen zu einem Ring zusammengesetzt. Auf die dadurch entstehenden beiden Pole werden geschlitzte Polschuhe aufgesetzt. Auf jeden der beiden Polschuhe (i) ist eine Spule mit einer Wicklung aus feinem, isoliertem Kupferdraht (K) aufgeschoben. In geringem Abstand von den Polschuhen befindet sich die Membrane (J) aus dünnem Weicheisenblech. Versuche haben gezeigt, daß Membranen mit einem Durchmesser von 40 mm und einer Stärke von 0,15 bis 0,2 mm am wirksamsten sind. Durch die Einwirkung des Dauer-

magneten ist die Membrane leicht angezogen. Zum Schutz gegen Rost werden die Membranen verzinkt oder mit einem Lacküberzug versehen.



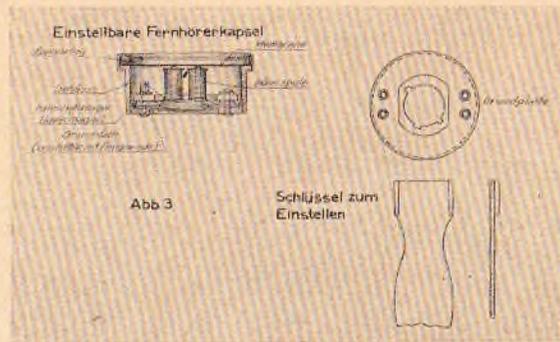
Wirkungsweise

Ein die Windungen des Fernhörers durchfließender Wechselstrom wird — je nach Richtung — den Magnetismus des Dauermagneten verstärken oder schwächen, wodurch die Membrane mehr oder weniger stark angezogen wird und dem Rhythmus der Sprechwechselströme folgt. Die Membranschwingungen beeinflussen die die Membrane umgebende Luftschicht und bewirken das Entstehen von Schallwellen, die im Ohr als Töne wahrnehmbar sind. Hieraus kann man erkennen, daß für die gute Übertragung der ankommenden Wechselströme (Sprechströme) **das Magnetfeld des Fernhörers** von wesentlicher Bedeutung ist. Je stärker der vom Dauermagneten herrührende Magnetismus ist, um so genauer werden die elektrischen Schwingungen durch die Membrane wiedergegeben. Zur Herstellung der Magnete werden daher nur die besten Stahlsorten, vorwiegend Wolframstahl, verwendet.

Einstellen

Das Einstellen auf die größte Empfindlichkeit geschieht dadurch, daß der Abstand der Membrane von den Polschuhen verändert wird. Bei einigen Fernhörern wird die Hörmuschel mit der Membrane nach Lösen einer Klemmschraube gedreht. Da die Kapsel und die Muschel mit einem Feingewinde versehen sind, wird der Abstand zwischen Membrane und den Polschuhen bei Rechtsdrehung der Muschel verkleinert und bei Linksdrehung vergrößert. Bei anderen Hörern (siehe Abb. 2) wird das Magnetsystem durch eine Schraube (D) (auf der Rückseite der Kapsel) mehr oder weniger der Membrane genähert.

Bei den **Fernhörer-kapseln**, wie sie in den Fernsprechern W 28 und neueren Typen sowie im Fernsprecher W/OB 35 verwendet werden, ist der grundsätzliche Aufbau dem der eingangs beschriebenen Fernhörer ähnlich. Der Vorteil der Fernhörer-kapseln gegenüber den älteren Fernhörertypen besteht darin, daß sie leicht auswechselbar sind; bei Beschädigung braucht im allgemeinen der gesamte Handapparat bzw. Fernhörer nicht ersetzt zu werden. Bei den Fernhörer-kapseln ist die Membrane **fest** eingespannt und daher **nicht**



beweglich. Die Einstellung wird durch Drehen der Bodenplatte, auf der sich das Magnetsystem befindet, vorgenommen. Hierzu dient ein besonderer Schlüssel (Abb. 3). Mit diesem wird die Bodenplatte mehr oder weniger in das Kapselgehäuse gedreht und somit der Abstand zwischen Magnetsystem und Membrane verändert.

Zweckmäßig wird dieser Abstand möglichst gering, etwa 0,7 bis 1,2 mm, gehalten. Hierbei sei noch erwähnt, daß die Fernhörekapseln von der Fabrik bereits auf das genaueste eingestellt sind. Auch lassen sich nicht alle Fernhörekapseln einstellen, weil einige ohne drehbare Bodenplatte hergestellt sind.

Störungen und deren Beseitigung

1. Die Verständigung läßt nach:

Die Membrane hat sich verschoben, ist verbeult, angerostet oder nicht genügend festgeklemmt. **Sie muß ausgewechselt werden bzw. richtig festgeklemmt werden.**

Der Magnetismus der Kerne ist geschwächt oder verschwunden. **Magnet auswechseln.** Um den Magnetismus nicht zu schwächen, soll man den Fernhörer nicht heftigen Erschütterungen aussetzen.

Die Spulen sind teilweise kurzgeschlossen. **Spulen auswechseln.**

2. Die Verständigung hört auf:

Die Spulen sind unterbrochen oder kurzgeschlossen. **Spulen auswechseln.**

Die Membrane klebt. **Abstand zwischen Membrane und Polschuhe richtig einstellen.**

Die Schnuradern können gebrochen sein. **Handapparatschnur nachsetzen oder auswechseln.**

3. Die Verständigung hört zeitweise auf:

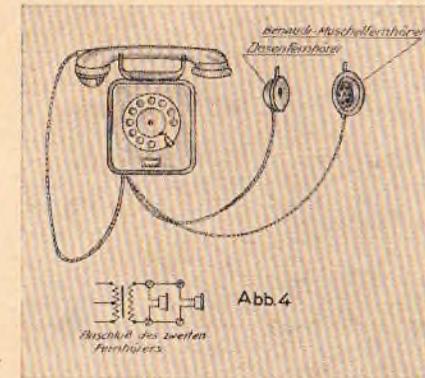
Die Schnuradern sind gebrochen, aber die Bruchstellen berühren sich zeitweise noch. Man hört in diesem Falle beim Hin- und Herbewegen der Schnur (besonders an der Stelle, wo die Schnur in den Apparat eintritt) im Fernhörer ein kratzendes Geräusch. **Schnur nachsetzen oder auswechseln.**

Zweite Fernhörer

Zweite Fernhörer werden zweckmäßig bei Sprechstellen in geräuschvollen Räumen angebracht. Man unterscheidet zwischen dem Dosen- und Stieffern-

hörer, die mit der freien Hand ans Ohr gehalten werden müssen, und dem sogenannten „Benaudi“-Fernhörer. Der Benaudi-Muschelfernhörer kann lose auf die Ohrmuschel gehängt werden; er wird deshalb mit Vorteil verwendet, wenn es dem Teilnehmer darauf ankommt, während des Gesprächs eine Hand frei zu behalten. Zweite Fernhörer gestatten auch einer anderen Person das Mithören von Gesprächen.

Zweite Fernhörer werden parallel zum Apparatfernhörer geschaltet. Im Tischfernsprecher W 28 sind hierfür zwei besondere Klemmen F 2 vorgesehen.



Die monatlichen Gebühren betragen für einen Dosen- oder Stieffernöhörer z. Z. 0,30 DM (F) und für einen Benaudi-Muschelfernöhörer z. Z. 0,35 DM (Fm). Die Abkürzungen F und Fm sind die Zeichen, welche in die Übergabebescheinigung und Störungskartei eingetragen werden.

Die Karteistammlisten-Nummern sind für den Dosenfernöhörer B 01202/3, für den Benaudi- (Diafon-) Hörer B 014/7.

Ferner finden bei der DBP auch Kopffernöhörer und Doppelkopffernöhörer als Prüfhörer Verwendung.

Widerstandswerte der Fernhörer

Bezeichnung	Widerstand	Windungen
OB-Fernhörer M 86 und M 93	2 × 100 Ohm	2 × 800
Fernhörer ZB 06	2 × 30 Ohm	
Kopffernöhörer M 00	2 × 50 Ohm	
Kopffernöhörer M 12	2 × 75 Ohm	
OB Fernhörekapsel	2 × 100 Ohm	2 × 1700
W-Fernhörekapsel (alt)	2 × 27 Ohm	2 × 580
W-Fernhörekapsel (neu)	2 × 27 Ohm	2 × 900

III. Das Mikrophon

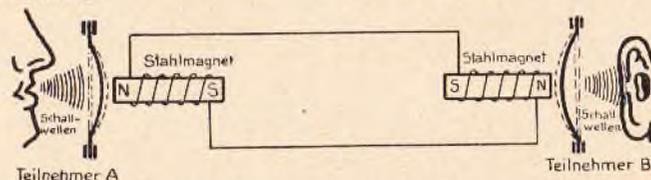
(Siehe Unterrichtsblätter, Jahrgang 2, Nr. 12)

Zweck

Das Mikrophon hat die Aufgabe, die beim Sprechen erzeugten Schallwellen (akustische Schwingungen) in Sprechwechselströme (elektrische Schwingun-

gen) umzuwandeln; es dient also als Sender bei der Übertragung elektrischer Energie auf unseren Fernmeldeleitungen.

Zu Anfang der Fernsprechtechnik benutzte man als Sender **und** Empfänger bei der Übermittlung des gesprochenen Wortes nur **Fernhörer**. Abb. 5 zeigt die Schaltanordnung.



Wechselstrom (Sprachfrequenz)

Abb. 5

Spricht man gegen die Membrane des sendenden Fernhörers (Teilnehmer A), so gerät sie in Schwingungen, die das magnetische Feld des Stahlmagneten in seiner Stärke beeinflussen. Durch die Änderung des Magnetfeldes schneiden die Kraftlinien die Windungen der Spule und rufen nach den Gesetzen der Induktion in dieser eine Wechselspannung hervor. Es fließt dann ein Sprechwechselstrom aus der Fernhörererspule (Teilnehmer A) über die Leitung zum Fernhörer (Teilnehmer B). Die Wechselströme verstärken oder schwächen den Magnetismus des Stahlmagneten im empfangenden Fernhörer (Teilnehmer B) und bringen dadurch die Membrane im Rhythmus der von Teilnehmer A ausgehenden Sprechströme zum Schwingen. Diese mechanischen Schwingungen der Membrane erzeugen in der sie umgebenden Luftschicht wiederum Schallwellen, die unser Ohr als Ton oder Sprache wahrnimmt. (Siehe auch unter Abschnitt II „Der Fernhörer“).

Die Wiedergabe der Sprache ist jedoch schlecht, und die Energie reicht zur Verständigung über größere Strecken nicht aus. Wegen der Einfachheit wird diese Betriebsweise zuweilen noch von unseren Kabellöttern und Meß Helfern benutzt. Für den öffentlichen Verkehr liefert sie eine zu geringe Lautstärke. Als **Sender** benutzt man deshalb heute nur noch das **Mikrophon**. Der **Fernhörer** dient lediglich als **Empfänger**.

Der Unterschied zwischen dem Mikrophon und dem Fernhörer als Sender ergibt sich daraus, daß durch die Schwingungen der Membrane beim Senden der Fernhörer die elektrische Energie erst **erzeugen** muß, während sie dem Mikrophon durch eine Batterie oder ein Element **zugeführt** wird. Die schwingende Membrane braucht dann diese Energie in ihrer Stärke nur noch zu ändern.

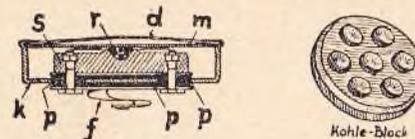
Der nun folgende Abschnitt behandelt den Aufbau der einzelnen Mikrophone (Sprechkapseln) je nach Betriebsart. Man unterscheidet zwischen OB-, ZB- und W-Mikrophonen.

Aufbau des OB-Mikrophons alter und neuer Ausführung

Das **OB-Mikrophon** wird, wie der Name sagt, nur für den OB-Betrieb (Ortsbatterie-Betrieb) verwendet. Es besteht aus einem flachen Kohleblock (s), der durch eine Pertinaxplatte (p) isoliert auf dem Boden einer Blechkapsel (k) aus Messingblech festgeschraubt ist. Auf der Rückseite der Blechkapsel (k) befindet sich die ringförmige Feder (f). Sie ist mit dem Kohleblock elektrisch leitend verbunden, gegen die Blechkapsel aber isoliert. In die Oberfläche des

Kohleblocks sind sieben trichterförmige Vertiefungen mit etwas erhöhten Rändern eingelassen.

OB-Mikrophon (alte Ausführung)



Zeichenerklärung:

- d = Gitterblech
- f = ringförmige Feder
- k = Kapsel (Messingblech)
- m = Kohle-Membrane
- p = Pertinaxplatten
- r = Kohle-Kugeln
- s = Kohle-Block

Schaltzeichen für Mikrophon:

Abb. 6

In jeder dieser Vertiefungen liegen neun Kohlekugeln (r) von 1 mm Durchmesser. Die **Kohlemembrane** (m) von 0,5 mm Stärke schließt die Kapsel ab. Die Membrane ist zum Schutz gegen Feuchtigkeit niederschlag beim Sprechen schwarz lackiert. Der Abstand zwischen Membrane und Kohleblock ist so gering (etwa 0,5 bis 0,7 mm), daß die Kohlekugeln nicht herausfallen können. Über der Membrane liegt als Schutz gegen mechanische Beschädigungen ein Gitterblech (d). Als Stromzuführungen dienen einmal die Kapsel (k) selbst und die ringförmige Feder (f). Das OB-Mikrophon muß beim Sprechen senkrecht gehalten werden, da sonst keine Verbindung zwischen Kohleblock (Kohlekugeln) und Membrane besteht.

Die Betriebsstromstärke beträgt 0,050 A (50 mA) und der Widerstand 12 bis 23 Ohm.

Die Änderung der äußeren Form der OB-Apparate, wie sie in den Fernsprechern OB 33, W/OB 35 und OB 46 durchgeführt worden ist, bedingte für diese Apparate auch eine Änderung in der Ausführung des OB-Mikrophons (Abb. 7).

OB-Mikrophon (neue Ausführung)

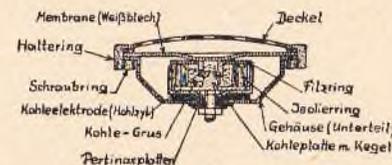


Abb. 7

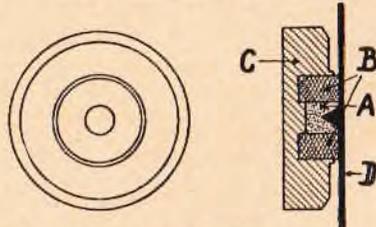
Das OB-Mikrophon neuer Ausführung ist kleiner gehalten; die Membrane besteht hierbei aus dünnem Weißblech. An dieser ist in der Mitte eine Kohlelektrode (Hohlzylinder) befestigt, welche in Kohlegrus hineinragt.

Die Betriebsstromstärke der Sprechkapsel OB 35 beträgt 0,040 A (40 mA) und der Widerstand 20 bis 60 Ohm.

Aufbau des ZB/W Mikrophons

Im **ZB-Mikrophon** (Abb. 8) befindet sich zum Unterschied vom OB-Mikrophon alter Ausführung statt der Kohlekugeln **Kohlegrus** (A). Dieser Kohlegrus lagert im Innern eines Filzringes (B), der in einer kreisförmigen Rinne des Kohleblockes (C) liegt. Das Herausfallen des Kohlegruses wird hinten durch den Kohleblock, und vorn durch die Membrane (D) verhindert. Der Filzring verhütet das Herausfallen des Kohlegruses dadurch, daß er die Membrane berührt. Diese Berührung verhindert auch gleichzeitig, daß die Membrane störende Schwingungen ausführt. Die Kohlegrusteilchen des ZB-Mikrophons liegen infolge ihres geringen Gewichts nicht so fest zusammen wie die Kohlekugeln des OB-Mikrophons. Deshalb hat das ZB-Mikrophon auch einen wesentlich höheren Widerstand als das OB-Mikrophon, er beträgt 200 bis 300 Ohm. Auch dieses Mikrophon muß beim Sprechen senkrecht gehalten werden, weil sonst beim Hintenüberkippen die Berührung zwischen Membrane und Kohlekörper unterbrochen wird. Bei der Ausführung als ZB/W-Mikrophon hat die Membrane in der Mitte einen Zapfen, der in den Kohlegrus hineinragt. Hierbei wird bei fehlendem Haltestromkreis auch bei waagerechter Lage des Handapparates der Gleichstromfluß nicht unterbrochen. Ist die Wirksamkeit eines Mikrophons durch Zusammenkleben der Körner bzw. des Gruses beeinträchtigt worden, so kann man durch leichtes Klopfen Abhilfe schaffen. Äußerlich gleicht das ZB/W-Mikrophon dem OB-Mikrophon. Bei der älteren Ausführung des ZB-Mikrophons ist die Membrane rot lackiert. Man erkennt das OB-Mikrophon alter Ausführung also an der schwarz lackierten und das ZB-Mikrophon alter Ausführung an der rot lackierten Membrane. Ferner ist an der Unterseite der Kapsel die Bezeichnung OB oder ZB angebracht.

Die wirksamen Teile eines ZB/W Mikrophons



Zeichenerläuterung:

- A • Kohle-Grus
- B • Filzring
- C • Kohle-Block
- D • Membrane (Kohle)

Abb. 8

Auch beim ZB/W-Mikrophon mußte — bedingt durch die Umgestaltung der äußeren Form der Handapparate — eine Veränderung in Form und Aufbau vorgenommen werden. Es entstand das W-Mikrophon mit Kegelelektrode, welches im Aufbau dem vorher beschriebenen gleicht. Ferner findet das W-Mikrophon mit Sternelektrode noch Anwendung.

Bei der neuesten Ausführung dem **W-Mikrophon 48**, ist die Kapsel aus Preßstoff hergestellt und mit einem Metallüberzug versehen. Im übrigen gleicht es in Form und Aufbau dem vorher beschriebenen.

Mikrophonkapseln für W-Betrieb

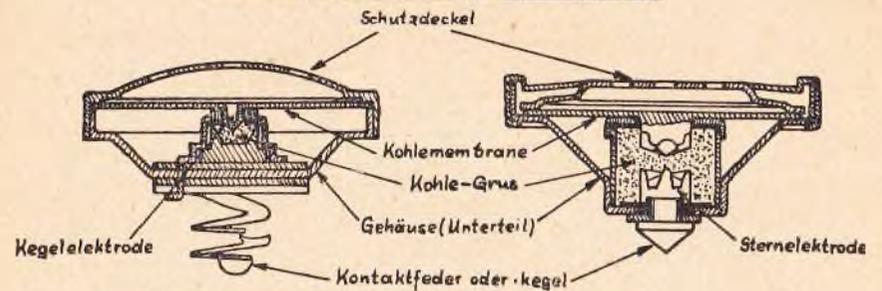


Abb. 9

Vorteile der ZB/W-Kapsel

Die Sprechkapseln OB und ZB alter Ausführung hatten den Nachteil, daß sich ihr Gleichstromwiderstand mit der Lage der Kapsel erheblich änderte. Wurde der Handapparat so gehalten, daß die Kapsel mit der Membrane nach oben waagrecht lag, so bestand über den Kohlekugeln bzw. dem Kohlegrus keine Berührung mehr zwischen der Membrane und dem Kohleblock. Die Verständigungsgüte hing also wesentlich von der Lage des Mikrophons ab. Dieser Nachteil ist bei den Sprechkapseln ZB/W, W 28 und W 48 vermieden worden, weil durch den an der Membrane befindlichen Kohlezylinder in jeder Lage des Mikrophons eine Stromverbindung besteht. Ferner werden die Kapseln nicht wie bei der älteren Ausführung (OB und ZB) infolge Verbrennens von Membrane, Kohlegrus oder Kohleblock durch Öffnungsfunken vorzeitig schadhaft.

Wirkungsweise des Mikrophons

Der wirksame Bestandteil des Mikrophons ist die **Kohle**. Sie hat die Eigenschaft, bei verschiedenem Druck ihren elektrischen Widerstand zu ändern. Man verwendet also Kohle, weil der Übergangswiderstand bei loser oder fester Berührung zwischen der festen Elektrode (Kohleblock) und der beweglichen Elektrode (Membrane) leicht veränderlich ist. Wird ein Gleichstrom

Mittlere Gleichstromkurve

wenn nicht gesprochen wird
(Mikrophon in Ruhe)

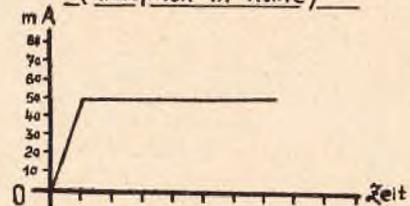


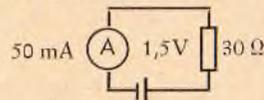
Abb. 10

durch das Mikrophon geschickt, so wird dieser entsprechend dem Widerstand des in Ruhe befindlichen Mikrophons und der angelegten Spannung einen bestimmten Wert annehmen, zum Beispiel 50 mA.

Spricht man aber gegen die Membrane, so verursacht der wechselnde Schalldruck ein Schwingen der Membrane in etwa gleichem Rhythmus. Der Druck

der Membrane gegen den Kohlegrus bzw. die Kohlekugeln wechselt, und damit wechselt auch der Übergangswiderstand. Solange nicht gegen die Mikrofonmembrane gesprochen wird, ist der Mikrofonstrom ein ruhig fließender Gleichstrom, dessen Stärke sich nach dem Ohmschen Gesetz errechnen läßt. Sobald gesprochen wird, entsteht ein pulsierender Gleichstrom, der dauernd seine Größe, aber nicht seine Richtung ändert.

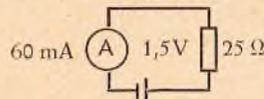
Man kann daher das Mikrofon auch als veränderlichen Widerstand betrachten. Einige kleine Zeichnungen und Rechenbeispiele mögen zur Erläuterung dienen. Hat z. B. das **in Ruhe** befindliche Mikrofon einen Widerstand von 30 Ohm (Abb. 10a), so beträgt die Stromstärke bei einer Spannung $U = 1,5 \text{ V}$ nach dem Ohmschen Gesetz:



$$J = \frac{U}{R} = \frac{1,5}{30} = 0,05 \text{ A} = \underline{50 \text{ mA}}$$

Abb. 10 a

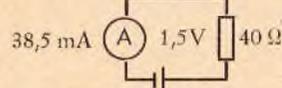
Durch stärkeren Druck einer auftretenden Schallwelle (festere Verbindung zwischen Membrane, Kohlekugeln bzw. Kohlegrus und Kohleblock) wird der Widerstand verringert. Er betrage z. B. 25 Ohm (Abb. 10b). In diesem Augenblick wäre die Stromstärke:



$$J = \frac{U}{R} = \frac{1,5}{25} = 0,06 \text{ A} = \underline{60 \text{ mA}}$$

Abb. 10 b

Beim Zurückschwingen der Membrane erhöht sich der Widerstand (lose Verbindung von Membrane, Kohlegrus bzw. Kohlekugeln und Kohleblock) auf z. B. 40 Ohm (Abb. 10c). Hierbei ist die Stromstärke:



$$J = \frac{U}{R} = \frac{1,5}{40} = 0,0385 \text{ A} = \underline{38,5 \text{ mA}}$$

Abb. 10 c

Man ersieht daraus, daß die Stromstärke im umgekehrten Verhältnis zum Widerstand steht. (Kleiner Widerstand — großer Strom und großer Widerstand — kleiner Strom.)

Dieser veränderliche Gleichstrom entspricht in seiner Form und in seiner Größe (Schwingungsweite) den Sprachwellen, die auf die Membrane treffen.

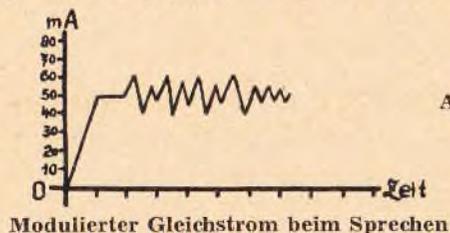


Abb. 11

Man kann diesen sich in seiner Stärke dauernd ändernden Gleichstrom auch als Wechselstrom (Sprechwechselstrom) auffassen, der dem mittleren Gleichstrom überlagert ist, d. h. also dem Gleichstrom, der fließt, wenn das Mikrofon nicht besprochen wird (siehe Abb. 10).

Störungen und deren Beseitigung

Bei zu starkem Strom backen die Kohlekugeln bzw. der Kohlegrus zusammen. Deshalb sind für die Höhe des Stromes und der Spannung Grenzen gesetzt. Durch leichtes Klopfen kann man hier Abhilfe schaffen. Wenn durch Feuchtigkeit die Membrane zersetzt ist, muß man die Kapsel austauschen.

Die Mikrofonkapsel darf nicht starken Erschütterungen ausgesetzt werden, wie z. B. bei heftigem Auflegen des Handapparates auf die Gabel; hierdurch kann die Membrane brechen. In diesem Falle ist die Kapsel nicht mehr zu gebrauchen und muß auch ausgetauscht werden.

Im Laufe der Jahre kann sich durch den beim Sprechen erzeugten Feuchtigkeitsniederschlag der Widerstand des Mikrophons erheblich erhöhen, so daß die Kapsel ebenfalls ausgetauscht werden muß.

Hintereinanderschaltung von Mikrofon und Fernhörer

Abb. 12 zeigt die Hintereinanderschaltung von Mikrofon und Fernhörer mit der Spannungsquelle. In dieser Schaltung ist nur ein einseitiger Verkehr, nämlich vom Teilnehmer A zum Teilnehmer B, möglich. Da sich der Gleichstrom beim Sprechen gegen das Mikrofon des Teilnehmers A im ganzen Stromkreis dauernd ändert, ändert er auch dauernd den Magnetismus des Dauermagneten im Fernhörer des Teilnehmers B, wodurch die Membrane mehr oder weniger stark angezogen und das Entstehen der für das Hören erforderlichen Schallwellen bewirkt wird.

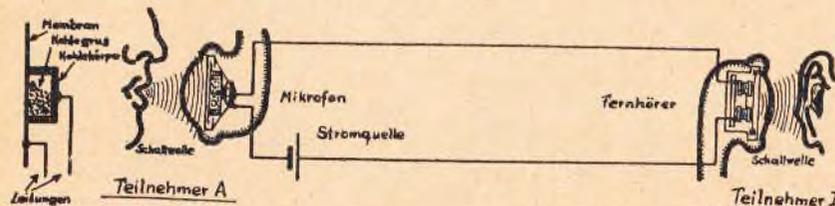


Abb. 12

Diese direkte Schaltung der Abb. 12 weist den Nachteil auf, daß der den Fernhörer durchfließende Gleichstrom verstärkend oder schwächend auf den Dauermagneten einwirkt, und zwar auch dann, wenn nicht gesprochen wird. Die Folge ist auf die Dauer eine schlechte Verständigung. Der Fernhörer muß deshalb aus dem Gleichstromkreis herausgenommen werden, so daß er nur auf Sprechwechselströme anspricht. Diese Trennung erfolgt durch sogenannte Übertrager (Induktionsspulen).

IV. Die Induktionsspule

Aufbau und Wirkungsweise der Induktionsspule OB 20

Die Induktionsspule OB 20 besitzt einen Weicheisenkreis aus einer 5,6 mm starken Packung von 13 bis 14 rahmenförmigen Lamellen. Die Lamellen sind durch Lacküberzüge zur Vermeidung von Wirbelstrombildung gegeneinander

isoliert und werden durch vier Schrauben zusammengepreßt. Die Erstwicklung (Primärwicklung) von 1,4 Ohm Widerstand besteht aus 300 Windungen 0,4 mm starkem, die Zweitwicklung (Sekundärwicklung) von 29 Ohm Widerstand aus 1200 Windungen 0,2 mm starkem, mit Lack isoliertem Kupferdraht.

Induktionsspule OB-20

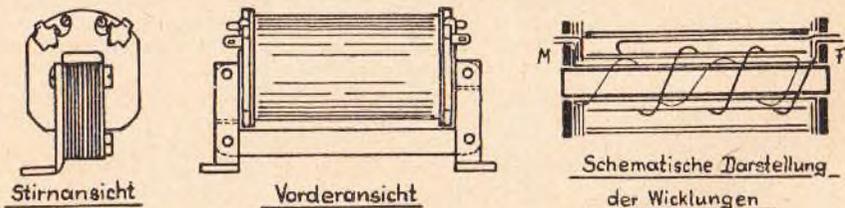
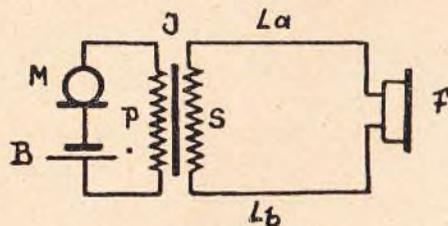


Abb. 13

Das Mikrophon wird mit der Erstwicklung (Primärwicklung P) und der Gleichstromquelle hintereinandergeschaltet; an der Zweitwicklung (Sekundärwicklung S) liegt der Fernhörer (Abb. 14). Der im Mikrophon erzeugte pulsierende Gleichstrom verursacht in der Erstwicklung der Induktionsspule ein veränderliches Kraftlinienfeld. Da sich die Zweitwicklung in diesem Feld befindet, wird nach den Gesetzen der Induktion in dieser ein Induktionsstrom erzeugt. Die Zweitwicklung kann nun als Stromquelle für den abgehenden Sprechwechselstrom angesehen werden. Dieser fließt von der Zweitwicklung über die a-Leitung, über den Fernhörer des anderen Teilnehmers, über die b-Leitung zur Zweitwicklung zurück.



OB-Schaltung

Abb. 14

Die Induktionsspule ist nach dem Vorhergesagten ein Transformator. Genau wie bei diesem ist bei der Induktionsspule das Übersetzungsverhältnis, d. h. das Verhältnis der Primärwindungszahl zur Sekundärwindungszahl von Bedeutung (Siehe „Beruf und Bildung“ Jahrgang 1 Nr. 11 und Jahrgang 2 Nr. 16). Das Übersetzungsverhältnis bei der Induktionsspule OB 20 beträgt $300 : 1200 = 1 : 4$, d. h. die Sekundärspannung ist — bei entsprechend geringerer Stromstärke — etwa viermal so groß wie die Primärspannung. Hierdurch werden die Spannungsverluste auf den langen Leitungen ausgeglichen. Die Entstehung der Induktion und die Wirkungsweise der Übertrager, Umformer oder Transformatoren werden in Band II „Grundwissen des Fernmeldedienstes“ eingehender erklärt werden.

Die Schaltung von Mikrophon und Fernhörer bei OB-Betrieb

Die in Abb. 14 gezeigte Darstellung, die mit der Abb. 12 verglichen werden kann, ist im praktischen Fernsprechbetrieb nicht gebräuchlich, weil sie nur der einseitigen Verständigung dient. Für zweiseitigen Verkehr müssen beide Teilnehmer mit je einem Mikrophon, einem Fernhörer und bei OB-Betrieb mit einer Batterie ausgestattet sein. Mikrophon und Hörer müssen völlig unabhängig voneinander ihre Aufgaben so erfüllen, daß auch gleichzeitiges Sprechen beider Teilnehmer möglich ist. Sie müssen deshalb während eines Gespräches stets betriebsbereit in bzw. an der Leitung liegen. Abb. 14a zeigt diese Schaltung.

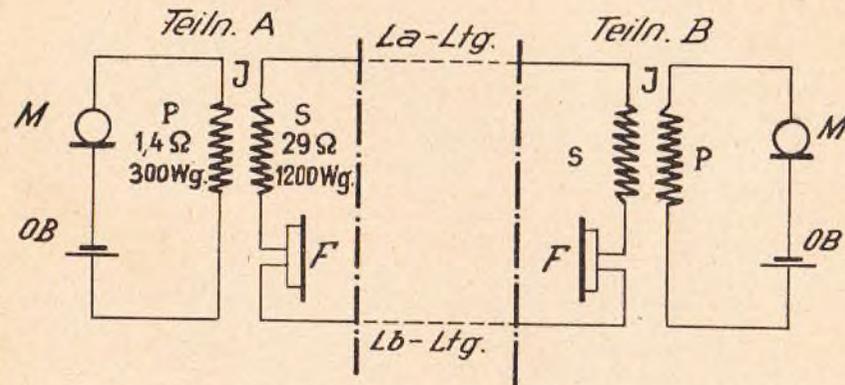
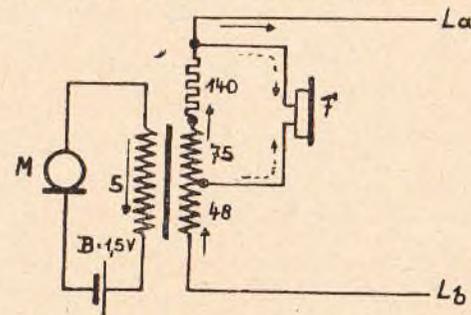


Abb. 14a

Aufbau der Dämpfungsspule OB 35

(Siehe „Beruf und Bildung“ Jahrgang 2 Nr. 16 und Band IV, Abschnitt IV.) Äußerlich gleicht diese Dämpfungsspule der Induktionsspule OB 20.



Dämpfungsspule W/OB 35

Abb. 15

Die Primärwicklung (5 Ohm) ist auch hier mit dem Mikrofon und der Gleichstromquelle hintereinandergeschaltet. Die Sekundärwicklung ist unterteilt (48 und 75 Ohm). Ferner ist auf diese Spule noch ein bifilarer Widerstand (140 Ohm) gewickelt. Der Fernhörer liegt an der unterteilten Sekundärwicklung.

Die Dämpfungsspule bei dem neuesten OB-Apparat, dem OB 46, hat gegenüber Abb. 15 folgende Werte:

Primärwicklung	8 Ohm Widerstand
unterteilte Sekundärwicklung	110 und 320 Ohm
bifilare Widerstand	400 Ohm

Zweck

Die Dämpfungsschaltung soll bezwecken, daß die Raumgeräusche im eigenen Fernhörer gedämpft werden und somit das vom anderen Teilnehmer Gesprochene gut gehört werden kann.

Die Dämpfungsspule im Streckenfernsprecher OB 33 hat denselben Aufbau wie die Dämpfungsspule OB 35, nur sind die Widerstandswerte etwas anders: Primärwicklung 3,5 Ohm, Sekundärwicklung 30 und 180 Ohm und der bifilare Widerstand 300 Ohm.

Induktionsspulen für ZB- und W-Betrieb

Auch in ZB-Sprechstellenschaltungen werden Induktionsspulen verwendet. Sie haben hier gleichfalls die Aufgabe, den Fernhörer vom Mikrofonstromkreis gleichstrommäßig abzuriegeln, aber weniger als Transformator zu arbeiten. Das Mikrofon, das im ZB- und W-Betrieb bekanntlich in der Leitung liegt, weil es vom Amtgleichstrom durchflossen werden muß, ist mit der Primärwicklung der Induktionsspule in Reihe geschaltet.

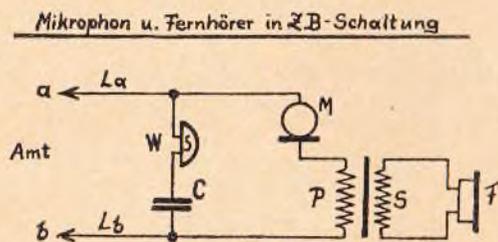


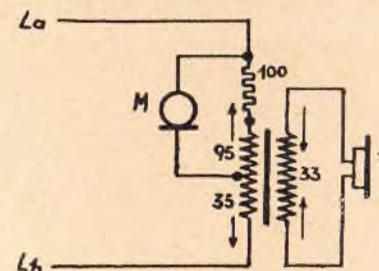
Abb. 16

Der Fernhörer liegt demzufolge mit der Sekundärwicklung an der Leitung. Eine Spannungsübersetzung zwischen Primär- und Sekundärwicklung — wie im OB-Betrieb — ist bei ZB/W-Apparaten nicht erforderlich, weil die Spannung an der Induktionsspule infolge der höheren ZB-Spannung größer ist als bei OB-Betrieb. Außerdem sind die Fernhörerverbindungen im Apparat sehr kurz, und Leistungsverluste treten demzufolge nicht auf. Das Übersetzungsverhältnis beträgt daher im Durchschnitt 1:1, bei der Dämpfungsspule W 28 etwa 2:1. Bei dieser Spule ist die Sekundärspannung kleiner als die Primärspannung, dafür wird der Sekundärstrom entsprechend stärker. Der Fernhörer, der auf Ströme anspricht, arbeitet hierbei zuverlässiger als bei älteren Ausführungen von Induktionsspulen.

Werte der Induktionsspulen

Bezeichnung	Widerstand		Windungszahlen	
	P/Ohm	S/Ohm	P	S
Induktionsspule OB				
alte Ausführung	1	200	300	5300
neue Ausführung	1,4	29	300	1200
Dämpfungsspule OB 35	5	48 + 75	480	1800 + 600
Dämpfungsspule OB 46	8	110 + 320	490	2200 + 2200
Induktionsspulen ZB				
alte Ausführung	3	50	600	2000
neue Ausführung	16	22	1700	1400
ZB 21	29	32	1500	1100
Dämpfungsspule W 28	95 + 35	33	800 + 1500	1100

Die Dämpfungsspule W 28 (Abb. 17) besitzt eine unterteilte Primärwicklung; an der Anzapfung zwischen der 95-Ohm- und 35-Ohm-Wicklung liegt einer der beiden Mikrofonanschlüsse, der zweite liegt an der a-Leitung oberhalb des bifilaren Widerstandes.



Dämpfungsspule W28

Abb. 17

Über die Wirkungsweise der Dämpfungsspule siehe „Unterrichtsblätter“ Jahrgang 3 Nr. 2/3 und „Beruf und Bildung“ Jahrgang 2 Nr. 16 sowie Band IV, Abschnitt IV.

V. Der Kurbelinduktor

In der Fernsprechtechnik wird als **Rufstromerzeuger** noch vielfach der Kurbelinduktor verwendet. Der Kurbelinduktor ist eine kleine magnetelektrische Maschine; sie wird durch Drehen einer Kurbel betätigt und erzeugt eine Wechselspannung. Die Wechselspannung bringt in einem geschlossenen Stromkreis einen entsprechenden Wechselstrom zum Fließen. Dieser Wechselstrom muß nützliche Arbeit leisten: Beim OB-Amt fallen die Anrufklappen; bei der Sprechstelle kommt der Wecker zum Ansprechen. Im einzelnen wird der Kurbelinduktor verwendet:

- in kleinen OB-Fernsprechnetzen zum Anruf des Amtes von den Sprechstellen und umgekehrt zum Anruf der Sprechstellen vom Amt;
- bei kleinen und mittleren Nebenstellenanlagen für OB-Netze zum Anruf der Nebenstellen von der Hauptstelle und zum Anruf der Hauptstelle von den Nebenstellen.

c) bei kleinen und mittleren Nebenstellenanlagen älterer Baumuster für ZB- und W-Betrieb zum Anruf der Nebenstellen von der Hauptstelle.

Aufbau des Kurbelinduktors

Die Kurbelinduktoren M 04 und M 23 a (Abb. 18) bestehen aus drei bzw. zwei hufeisenförmigen Dauermagneten (M), die aus hochwertigem Stahl hergestellt sind. Die gleichnamigen Pole sind durch zwei zylindrisch ausgeformte Polschuhe miteinander verbunden. Auf den Stirnflächen der Polschuhe sind Messingplatten aufgeschraubt, die zugleich die Lager für die Zapfen des Ankers bilden. Der aus weichem Eisen bestehende Anker hat einen doppel-T-förmigen Querschnitt. Die zylindrisch abgedrehten Seitenteile des Ankers passen bei geringem Spielraum in den von den Polschuhen gebildeten Raum hinein, der von einem gleichmäßigen (homogenen) Kraftlinienfeld erfüllt ist. Der Steg des Ankers trägt etwa 2000 Windungen aus 0,2 mm starkem, mit Lack isoliertem Kupferdraht von etwa 200 bzw. 440 Ohm Widerstand. Die Wicklung ist mit Paraffin getränkt und durch einen Wachstuchüberzug geschützt. Das eine Ende der Windungen liegt über der Ankerachse am Körper des Induktors, das andere Ende ist an einen isoliert aus der Achse herausragenden Dorn geführt. Von diesem Dorn nimmt eine Schleiffeder den Strom ab. Durch eine Kurbel mit Zahnradübersetzung im Verhältnis 1:5 wird der Anker in schnelle Drehung versetzt. Bei normaler Drehung der Kurbel (dreimal je Sekunde) wird ein Wechselstrom mit einer Frequenz von etwa 15 Hertz erzeugt. Das sind 30 Wechsel des Wechselstromes in der Sekunde. Die Zahl der Schwingungen in einer Sekunde ist die Periodenzahl, für die man die Maßbezeichnung Hertz eingeführt hat. Die Klemmenspannung beträgt bei 1000 Ohm Außenwiderstand etwa 35 Volt. Ferner ist an der einen Messingplatte noch ein Federsatz (in der Regel ein Umschaltekontakt) angebracht, der beim Drehen des Kurbelinduktors und nach dem Loslassen betätigt wird.

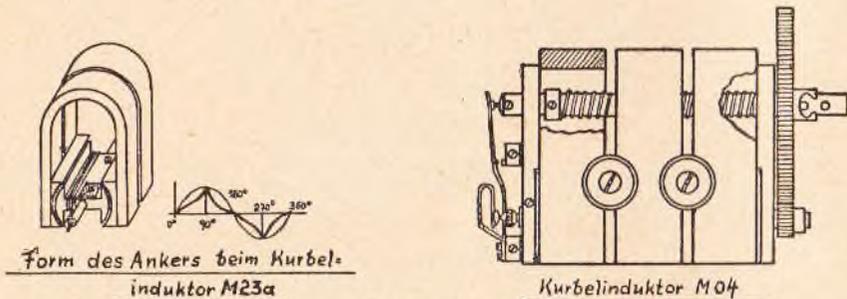


Abb. 18

Die in dem Streckenfernsprecher OB 33 und im Fernsprecher W/OB 35 verwendeten Kurbelinduktoren M 33 haben trotz höherer Leistung einen vereinfachten Aufbau im Vergleich zu den älteren Typen. Das Magnetsystem besteht aus einem einzigen langezogenen Dauermagneten.

Dieser ist so geformt, daß die Polschuhe entbehrt werden. Die Stromabnahme geschieht hier über zwei Schleifringe mittels Kohlebürsten. Die vom Kurbelinduktor M 33 erzeugte Spannung beträgt bei normaler Drehung etwa 75 Volt. Der Ankerwiderstand beträgt 400 Ohm. Das Übersetzungsverhältnis der Zahnräder beim Kurbelinduktor M 33 beträgt 1:12. Die hierbei erzeugte Periodenzahl bei normaler Drehung beträgt 36 Hertz.

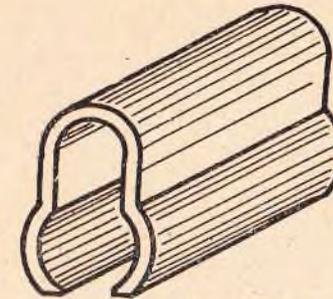


Abb. 19

Magnetsystem des Kurbelinduktors M 33

Wirkungsweise

Durch Betätigen der Kurbel schiebt sich zunächst die Achse (vom großen Zahnrad) nach rechts. Hierdurch wird der Wechselkontakt betätigt. Dieser hatte in Ruhestellung die Ankerwicklung kurzgeschlossen und legt dieselbe nun in Arbeitsstellung an die a- und b-Leitung. Das große Zahnrad dreht nun das kleine Zahnrad, welches auf der Ankerachse sitzt. Die sich drehende Spule schneidet das Kraftlinienfeld des Dauermagneten. Dadurch entsteht in der Spule eine wechselnde Induktionsspannung, und es fließt ein Induktionsstrom, wenn die Spule über einen Verbraucher (Wechselstromwecker usw.) geschlossen ist. Die erzeugte periodische Wechselspannung (EMK) ist nicht sinusförmig. Die Ursache hierfür liegt in der Form des Ankers und der Anordnung der Ankerwicklung.

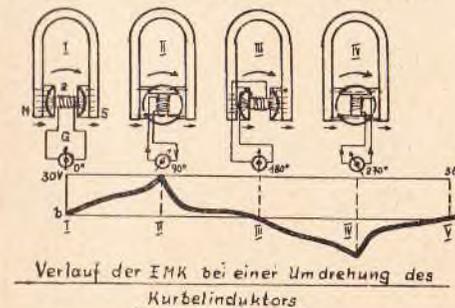


Abb. 20

In Abb. 20 sind die Ankerstellungen nach je $\frac{1}{4}$ Drehung und in der darunter gezeichneten Kurve der Verlauf der EMK in der Ankerwicklung gezeigt. Die EMK weist in den Stellungen II und IV ausgesprochene Spitzen entgegengesetzten Vorzeichens auf.

Die monatliche Gebühr für einen zweiten Kurbelinduktor beträgt zur Zeit 1,05 DM (J). Die KStLNr. für den Kurbelinduktor 23a ist B 01501/9 und für den Kurbelinduktor M 33 B 01501/15.

VI. Der Wechselstromwecker

Allgemeines:

Gleichstromwecker haben den Nachteil, daß sie mit einer Schließstelle arbeiten, die immerfort geöffnet und geschlossen wird und dem zerstörenden

Öffnungsfunken ausgesetzt ist (Siehe „Beruf und Bildung“ Jahrgang 1 Nr. 5 und Jahrgang 2 Nr. 2). Der Kontakt muß daher aus besten Stoffen (z. B. Neusilber, Silber) hergestellt werden, wenn nicht in kurzer Zeit Störungen infolge Verbrennens, Verschmutzens oder Verstaubens der Kontaktflächen eintreten sollen. Außerdem erzeugt der elektrische Funke elektromagnetische Wellen und verursacht dadurch Störungen in Rundfunkempfängern. Wechselstromwecker zeigen diese Nachteile nicht. Sie arbeiten ohne Kontakte und sprechen außerdem verlässlich an, auch wenn die Stromstärke in verhältnismäßig weiten Grenzen schwankt.

Aufbau (Abb. 21)

Figur 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines Wechselstromweckers. Ein kräftiger Dauermagnet (A) ist rechtwinklig gebogen und mit seinem Nordpol auf einer Grundplatte festgeschraubt. Auf seinem Südpol trägt er den Lagerbock (Spitzenlagerung) für den mit dem Klöppel (B) verbundenen Anker (C). An der Unterseite des Ankers — gegenüber den Polschuhen — sind an jeder Seite kleine, runde Messingbeschläge (H) eingesetzt, die das Kleben des Ankers verhindern sollen. Zwei Glockenschalen (D) sind so angeordnet, daß der Klöppel (B) einmal die eine, einmal die andere Glockenschale berühren kann. Die Wicklungen der Elektromagnete (E und F) haben gewöhnlich

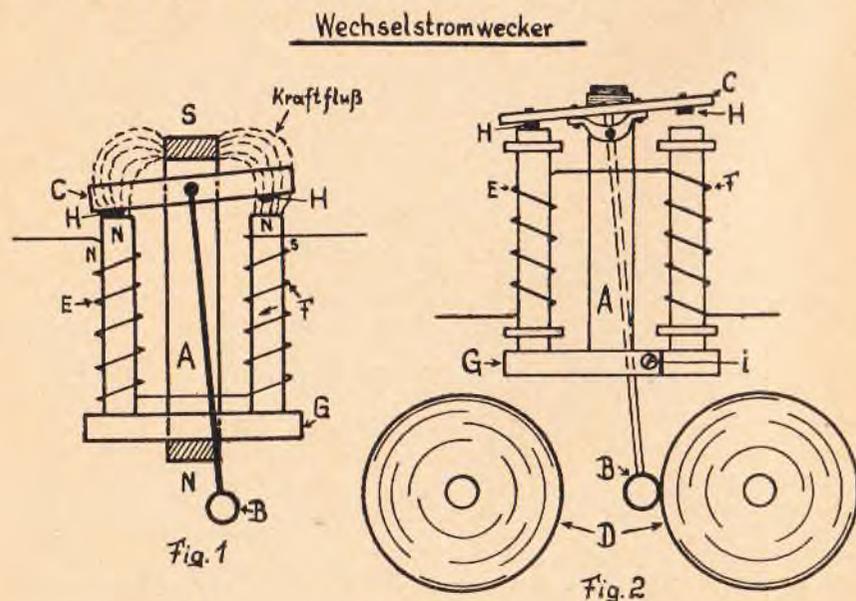


Abb. 21

einen Widerstand von zusammen 300 Ohm (Apparate OB 04 und OB 05), 2500 Ohm (Streckenfernsprecher OB 33), 1500 Ohm (Apparat W 19) oder 600 Ohm (Apparat W 24, W 28 usw.). Die Elektromagnetkerne stehen auf einem Eisenjoch (G), das wiederum auf einer an der Grundplatte befestigten Messingplatte angebracht ist. Das Ende der Wicklung von E ist mit dem Anfang

der Wicklung von F verbunden. Bei moderneren Ausführungen hat der Dauermagnet Stabform (Abb. 21 Figur 2). Dieser sitzt mit seinem Nordpol in einem Loch des Eisenjoches. Das Loch ist seitlich geschlitzt und wird mit einer Preßschraube (i) versehen. Der Südpol trägt den Anker.

Wirkungsweise (Siehe „Beruf und Bildung“ Jahrgang 2 Nr. 12 und Band IV, Abschnitt II).

Infolge der Verbindung des Joches und der beiden Eisenkerne (Polschuhe) mit dem Nordpol des Dauermagneten haben die Polschuhe nordmagnetische Eigenschaften. Die beiden Wicklungen sind so miteinander verbunden, daß ein Gleichstrom beide Eisenkerne in entgegengesetztem Sinne umfließt. Er erzeugt also in der in Abb. 21 Figur 1 angenommenen Richtung im linken Kern einen Nordpol, im rechten einen Südpol. Durch diesen zusätzlich zum Kraftfluß des Dauermagneten erzeugten Elektromagnetismus wird links der vorhandene Nordpol verstärkt und rechts geschwächt. Der süd magnetisch beeinflusste Anker wird dann nach links angezogen, und der mit ihm verbundene Klöppel schlägt an die rechte Glockenschale. Wird die Stromrichtung umgekehrt, so wird der Nordmagnetismus im rechten Kern verstärkt und im linken geschwächt, der Anker wird nun nach der rechten Seite angezogen, und der Klöppel schlägt gegen die linke Glockenschale. In dieser Weise arbeitet der Wechselstromwecker auch bei Durchfluß eines Wechselstromes, der bekanntlich seine Richtung periodisch ändert.

Einstellen der Wechselstromwecker

Damit die Wecker sicher ansprechen, müssen sie richtig eingestellt sein. Jeder Wecker hat zwei Einstellmöglichkeiten:

1. der Anker kann den Polschuhen mehr oder weniger genähert,
2. der Anschlag des Klöppels kann geregelt werden.

Es gibt hierfür verschiedene Lösungen. In Abb. 21 Figur 1 sitzt der Anker fest, und das Elektromagnetsystem kann durch Lösen zweier Schrauben etwas nach oben und unten verschoben werden. Um ein freies Ausklingen der Glockenschalen zu ermöglichen, steht der Klöppel bei angezogenem Anker etwas von der Glockenschale ab. Diesen Abstand gewinnt man durch Drehen der Glockenschalen, weil das Loch exzentrisch zum Umfange der Glockenschalen steht. Die Einstellmöglichkeit des Ankers in Abb. 21 Figur 2 besteht darin, daß man die Preßschraube (i), die sich im Joch befindet, löst, so daß der Dauermagnet verschoben werden kann. Die Glockenschalen werden, wie oben beschrieben, eingestellt.

Störung: Sollte es einmal vorkommen, daß eine Spule unterbrochen ist, so kann man sie kurzschließen. Der Wechselstromwecker arbeitet dann nur mit einer Wicklung.

Anschließen eines zweiten Weckers

Zweite Wecker sollen stets angebracht werden, wenn der Apparatwecker nicht in allen Räumen gehört wird. Große Wecker sind wasserdicht und besonders lautstark; sie können daher auch im Freien angebracht werden. Zweite Wecker werden an die Klemmen W 2 und Lb der Klemmdose angeschlossen und liegen parallel zum Apparatwecker. Es ist darauf zu achten, daß die zweiten Wecker den gleichen Widerstand haben wie die Apparatwecker, damit beide gleichmäßig arbeiten. Auch der zweite Wecker muß einen vorgeschalteten Kondensator besitzen, weil sonst eine Gleichstromschleife entsteht. Als zweite Wecker werden heute noch folgende Typen verwendet: **Stf 03** mit zweimal 150 Ohm für OB-Apparate, **ZB 12** mit zweimal 750 Ohm für den Apparat W 19, **ZB 26** mit zweimal 300 Ohm für die

Anschließen eines zweiten Weckers

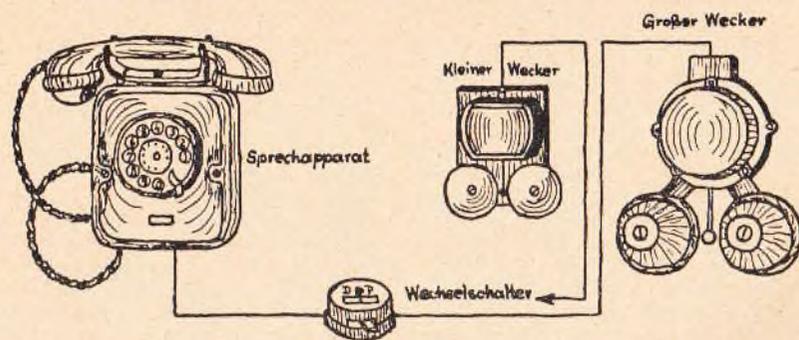
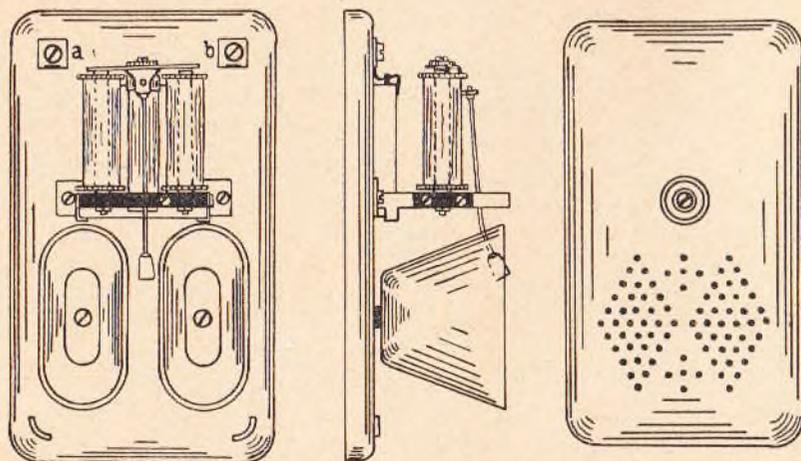


Abb. 22 a

Apparate W 24, W 28 und spätere Ausführungen. Die zweiten Wecker in der neuen Ausführung sind weitgehend aus Preßstoff hergestellt und führen die Bezeichnung **W 34** und **W 38**. Der Unterschied zwischen beiden besteht darin, daß der Wechselstromwecker **W 34** Schalmeglocken aus Metall und der Wecker **W 38** solche aus Glas besitzt. Der Widerstand der Spulen beträgt in beiden Fällen zweimal 300 Ohm.



Wechselstromwecker W34 (W38)

Abb. 22 b

Die Wecker der ZB- und W-Apparate werden während eines Gesprächs in der Regel nicht abgeschaltet, sondern bleiben parallel zum Mikrophon

liegen. Sie müssen aus diesem Grunde für den Sprechwechselstrom undurchlässig sein und hohe Induktivität und deshalb einen hohen Wechselstromwiderstand besitzen. An Wechselstromwecker in OB-Apparaten werden so hohe Anforderungen nicht gestellt, da sie durch den Haken- bzw. Gabelumschalter in Gesprächsstellung abgeschaltet werden. Eine Ausnahme bildet der Streckenfersprecher OB 33, bei dem der Wechselstromwecker unmittelbar zwischen a- und b-Leitung geschaltet ist.

Der Wechselstromwecker W 50

Der Aufbau dieses Weckers weicht **grundsätzlich** von der bisher üblichen Form ab. Der Doppelanker (a) enthält den Dauermagneten (b). Der obere, längere Teil des Doppelankers bildet somit einen Nordpol und der untere kürzere Teil einen Südpol. Der Wecker hat im Gegensatz zu den bisher gebauten nur **eine** Spule (c) aus feinem lackisoliertem Kupferdraht von 0,08 Millimeter Stärke. Der Widerstand beträgt 1500 Ohm und die Windungszahl 12 000. In der Spule befindet sich ein Weicheisenkern, welcher an beiden Seiten rechtwinklig nach oben gebogen ist. Die beiden Schenkel des Weicheisenkerns sind am oberen Ende so ausgearbeitet, daß der Doppelanker von oben und unten beeinflußt werden kann. Unter der Spule ist auf der Preßstoffgrundplatte der Kondensator (d) lose eingelegt. Die Schalmeglocke (e), welche unterhalb

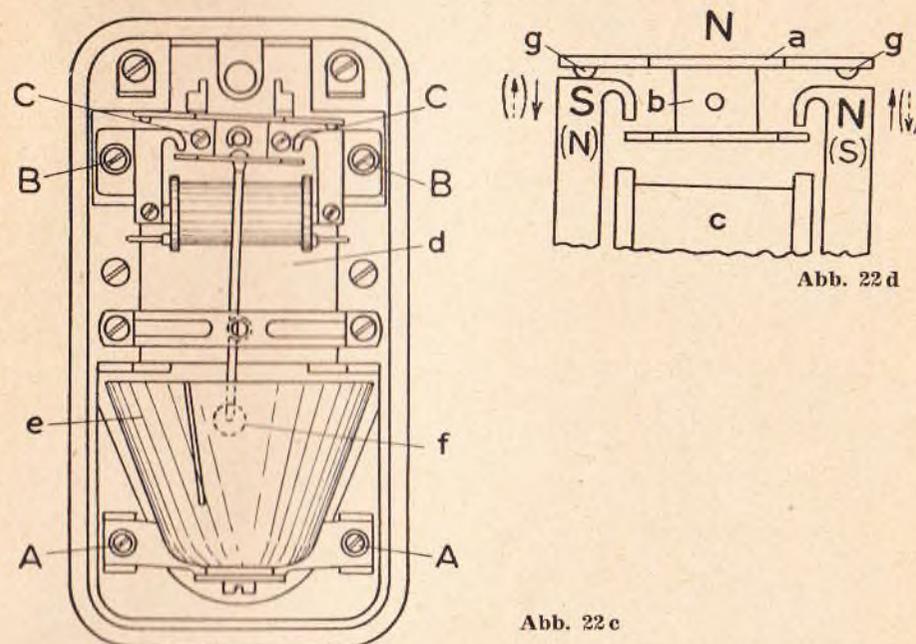


Abb. 22 d

Abb. 22 c

- A - Justierung der Glocke
- B - Justierung des Weckersystems
- C - Ankerhub-Verstellung

der Spule angeordnet ist, hat innen zwei schräg zueinander stehende Anschlaglappen, zwischen denen der Klöppel (f) pendeln kann. Auch bei diesem Wecker sind an der Unterseite des Doppelankers (oberer Teil) kleine Messingstifte (g) eingesetzt, welche das Kleben verhindern sollen. Abb 22c zeigt den Wechselstromwecker bei abgenommenem Deckel.

Wirkungsweise des W 50

Zum besseren Verständnis wollen wir auch hier zunächst einmal einen Gleichstrom durch die Spule (c) fließen lassen. Nehmen wir an, es würde links ein elektromagnetischer Süd- und rechts ein Nordpol (siehe Abb. 22d) entstehen. Nun zieht der elektromagnetische Südpol (links) der Spule den Doppelanker, welcher durch den **Dauermagneten** am oberen Teil nordmagnetisch beeinflusst ist, **an**. Gleichzeitig stößt aber derselbe elektromagnetische Südpol (links) der Spule den unteren Teil des Doppelankers, welcher durch den Dauermagneten süd magnetisch beeinflusst ist, **ab**. Nun betrachten wir im **gleichen** Augenblick die rechte Seite, wo die Spule entsprechend unserer Annahme einen elektromagnetischen Nordpol gebildet hat. Der obere Teil des Doppelankers (nordmagnetisch) wird hier **abgestoßen**, während der untere Teil (südmagnetisch) **angezogen** wird. Wir sehen also an jeder Seite doppelte Wirkung, da sich die anziehenden und abstoßenden Kräfte unterstützen. Wird nun die Stromrichtung geändert, so ist die Kraftwirkung auf beiden Seiten genau umgekehrt. Beim Durchfließen eines Rufwechselstromes, der ja seine Richtung periodisch ändert, wechseln die Pole des Elektromagnetsystems der Spule periodisch ihren Magnetismus. Der Doppelanker kippt somit im Takt der Rufstromfrequenz hin und her.

Einstellmöglichkeiten des W 50

a) Einstellen der Glocke auf besten Klang

Hierzu dienen die Schrauben A. Der Schalenträger läßt sich nach Lösen der beiden Schrauben leicht verschieben. Die Anschlagkappen in der Glocke stehen — wie eingangs erwähnt — schräg zueinander, so daß durch Verschieben die Stellung der Glocke dem Klöppelweg angepaßt werden kann. Die richtige Einstellung ist erreicht, wenn beim Umlegen des Klöppels von Hand ein kurzes Anschlagen des Klöppels erfolgt und die Glocke dann frei ausschwingt. Der Klöppel darf in der Ruhelage die Glocke nicht berühren.

b) Einstellung des Weckersystems in bezug auf Abstand zur Glocke

Das System ist mittels der beiden Schrauben B in zwei Langlöchern befestigt. Nach Lösen der beiden Schrauben läßt sich das System verschieben. Diese Verschiebung ist als Grobeinstellung zu benutzen, wenn durch Verstellen der Glocke allein nicht die richtige Einstellung zum Klöppelweg erreicht werden kann.

c) Einstellen des Ankerhubes

Nach Lösen der Schrauben C läßt sich die Achse, auf der der Doppelanker drehbar gelagert ist, zur Einstellung des Ankerhubes verschieben. Der normale Ankerhub beträgt 0,5 bis 0,6 Millimeter (gemessen am freien Ende zwischen Polschuh und Klebstift). Am unteren Teil des Doppelankers darf keine Berührung zwischen Anker und Polschuh eintreten. Der Abstand soll an der angezogenen Seite zwischen 0,4 und 0,7 Millimeter liegen.

d) Auswechseln des Kondensators

Nach Entfernen der beiden Schrauben B, kann das Weckersystem abgehoben und der Kondensator herausgenommen werden.

Verwendung und Vorteile des Wechselstromweckers W 50

Der Wechselstromwecker W 50 dient als zweiter Wecker in **Fernsprechanlagen** (Reihenanlagen). Er wird in der üblichen Schaltung betrieben und kann allgemein angewendet werden. Der höhere Spulenwiderstand (1500 Ohm) gegenüber 2×300 Ohm bei den bisher verwendeten Weckern ergibt den Vorteil größerer Ansprechempfindlichkeit und verringert den Rufstromverbrauch.

Die monatlichen Gebühren für einen zweiten Wecker kleiner Form (WK1) betragen z. Z. 0,35 DM und für einen großer Form (Wgr) 0,70 DM.

Die KStLNr. der gebräuchlichsten Wechselstromwecker

Wechselstromwecker	Stf 03 Eisen	300	Ohm	B 03805/2
"	Stf 03 Eisen	mit Schalmeiglocke		B 03805/5
"	ZB 12 Eisen	1500	Ohm	B 03806/4
"	ZB 12 Holz	1500	Ohm	B 03806/5
"	ZB 26	600	Ohm	B 03806/9
"	W 34 mit Kond.	600	Ohm	B 03806/16
"	W 38 ohne Kond.	300	Ohm	B 03806/20
"	W 38 mit Kond.	600	Ohm	B 03806/22
"	W 50 mit Kond.	1500	Ohm	B 03806/28
"	W 30 Dosenform	600	Ohm	B 03807/5

VII. Der Nummernschalter

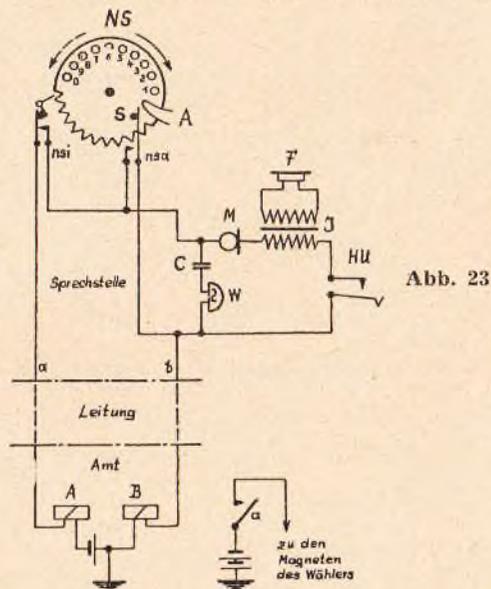
Allgemeines: Der Nummernschalter (NS), auch Nummernscheibe oder Wählscheibe genannt, dient im Wählbetrieb (W) zum Wählen eines anderen Teilnehmers. Dieser kleine, aber wichtige Teil ist ein Präzisionsinstrument, d. h. ein Apparat, der auf das genaueste arbeiten muß, wenn der W-Fernsprechbetrieb fehlerfrei arbeiten soll.

Grundsätzliche Darstellung der Nummernschalter

Der NS hat die Aufgabe, die zur Wahl des gewünschten Teilnehmers notwendigen mechanischen und elektrischen Vorrichtungen in Tätigkeit zu setzen. Hierzu braucht man eine Reihe schnell aufeinanderfolgender, scharf abgegrenzter Stromimpulse, welche die zur Herstellung der Fernsprechverbindung notwendigen Relais und Wähler betätigen. Die Abb. 23 bis 26 zeigen, wie die NS diese Aufgabe erfüllt.

In der Abb. 23 ist die NS schematisch dargestellt. Zum besseren Verständnis der Wirkungsweise sind die technischen Einrichtungen, die die Stromunterbrechungen usw. hervorrufen, aus Übersichtlichkeitsgründen nicht der Wirklichkeit angeordnet aufgeführt. Auf den Aufbau der NS wird anschließend eingegangen. Wir betrachten eine Wählscheibe, in deren oberer Hälfte 10 kreisförmige Löcher ausgestanzt sind und deren untere Hälfte 10 Zähne trägt. Zur Wahl einer Ziffer, z. B. 5, steckt man einen Finger in das mit 5 bezeichnete Loch und dreht die Scheibe im Uhrzeigersinne (in Richtung des ausgezogenen Pfeiles), bis der Finger gegen den Fingeranschlag A stößt. Hierbei wird eine unterhalb der Scheibe befindliche Spiralfeder aufgezogen (gespannt). Zugleich wird ein Stift S, der fest mit der NS verbunden ist, von der langen Feder des mit nsa bezeichneten Arbeitskontaktes entfernt, so daß der Kontakt sich vermöge der Federspannung schließen kann. In die Zähne der NS greift ein Winkelhebel mit **einem** Arm, der **zweite** Arm drückt gegen eine Feder eines mit nsi bezeichneten Ruhekontaktes. Wird der Finger aus der Öffnung entfernt, so dreht sich die NS mittels der Kraft der gespannten Feder im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers (in Richtung des gestrichelten Pfeiles): sie kehrt in die Ruhelage zurück. Während der nsa-Kontakt für die Dauer des

Rücklaufes weiterhin geschlossen bleibt, wird nun der nsi-Kontakt bei jedem Zahndurchgang geöffnet. Die Zähne drücken den Winkelhebel nach unten, sein linker Arm drückt dann gegen die lange Feder des nsi-Kontaktes und öffnet ihn. Da die Anzahl der durchlaufenden Zähne der gewählten Ziffer entspricht, wird der nsi-Kontakt entsprechend oft geöffnet (z. B. wird bei Wahl der Ziffer 5 durch den Ablauf der NS der nsi-Kontakt fünfmal geöffnet). Die



Unterbrechung erfolgt in Wirklichkeit dadurch, daß ein vom Räderwerk getriebenes Isolierstück zwei Kontaktfedern durchläuft, über welche die Leitung geführt ist.

In Abb. 23 verläuft der Strom vom Minuspol der geerdeten Zentralbatterie (ZB) im Amt über das A-Relais (I. GW), a-Leitung, Sprechstelle, nsi-Kontakt, Mikrofon (M), Induktionsspule (J), Hakenumschalter (HU), b-Leitung, B-Relais (I. GW) zurück zur geerdeten Batterie. Die Anker der beiden Relais A

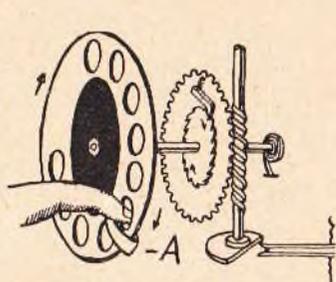


Abb. 24

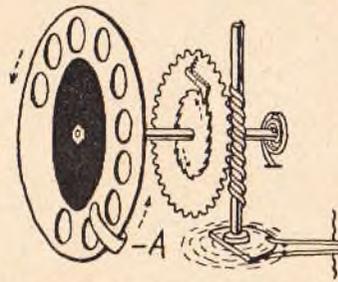
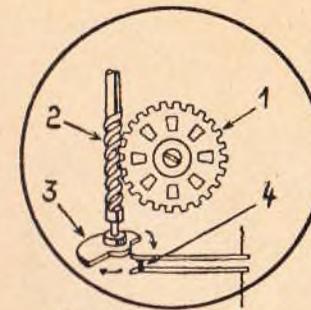


Abb. 25



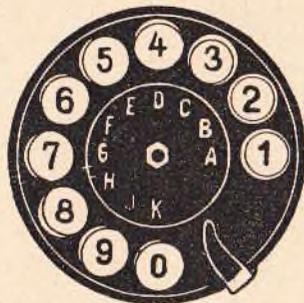
1 = Schneckenrad
2 = Schneckenwelle
3 = Stromstoßscheibe
4 = nsi-Kontakt
Abb. 26

und B werden also angezogen. Im Ortsstromkreis des A-Relais (a-Kontakt = Ruhekontakt) liegt der Wähler. Wird nun die Leitungsschleife durch den nsi-Kontakt entsprechend der gewählten Ziffer unterbrochen, so veranlassen die Unterbrechungen ein entsprechendes Abfallen des A-Relais. Der a-Kontakt schließt hierdurch im Takt der Unterbrechungen einen Ortsstromkreis, in dem die Wählerelektromagnete liegen. Die Elektromagnete erhalten demnach die der gewählten Ziffer entsprechenden Stromstöße und stellen die Wählerarme ein. Der beim Ablauf der NS geschlossene nsa-Kontakt (Nummernscheibenarbeitskontakt) schließt die übrigen Apparateile (Mikrofon und Induktionsspule) kurz und verhindert dadurch, daß die durch den nsi-Kontakt bewirkten Stromunterbrechungen in der Leitungsschleife sich im Fernhörer der Sprechstelle als Knackgeräusche vernehmbar machen. Ferner wird durch das Ausschalten der genannten Apparateile eine Impulsverzerrung vermieden und die Stromstärke größer, was ein sicheres Ansprechen der Relais im Amt gewährleistet.

Aufbau des Nummernschalters 24

Der Nummernschalter (NS) besteht aus einer Grundplatte, auf deren Vorderseite drehbar die Fingerscheibe angebracht ist. Auf der Rückseite der Grundplatte ist ein Kontaktwerk befestigt. Die Fingerscheibe ist mit zehn kreisförmigen Löchern versehen, durch welche die auf der emaillierten Zahlenscheibe aufgezeichneten Ziffern 1 bis 9 und 0 sichtbar sind. Ferner befindet sich noch auf der Grundplatte der Fingeranschlag. An der Rückseite ist auf der Achse ein Schneckenrad befestigt, das in den Schneckentrieb der Bremsachse greift. Am unteren Teil der Bremsachse ist die aus Isolierstoff (Fiber) bestehende Stromstoßscheibe befestigt, die beim Ablauf impulsweise den nsi-Kontakt unterbricht. Am oberen Teil der Bremsachse befindet sich als Bremsvorrichtung ein Flichkraftregler. Dieser besteht aus zwei lose gelagerten Bremsbacken (Blei), welche mit ihrem oberen Teil von einem Messinggehäuse umgeben und mit Bremsstiften aus Hartgummi versehen sind. Die Bremsbacken werden durch eine Klammer aus Federstahl zusammengehalten. Eine Rücklaufsperrfeder verhindert ein Drehen der Fiberscheibe beim Aufziehen der NS. Ferner befindet sich auf der Rückseite noch der nsa-Kontakt, dessen Aufgabe bereits eingangs geschildert wurde. Eine NS-Sperre verhindert ein Betätigen der NS bei aufgelegtem Handapparat. Zum Anschließen der

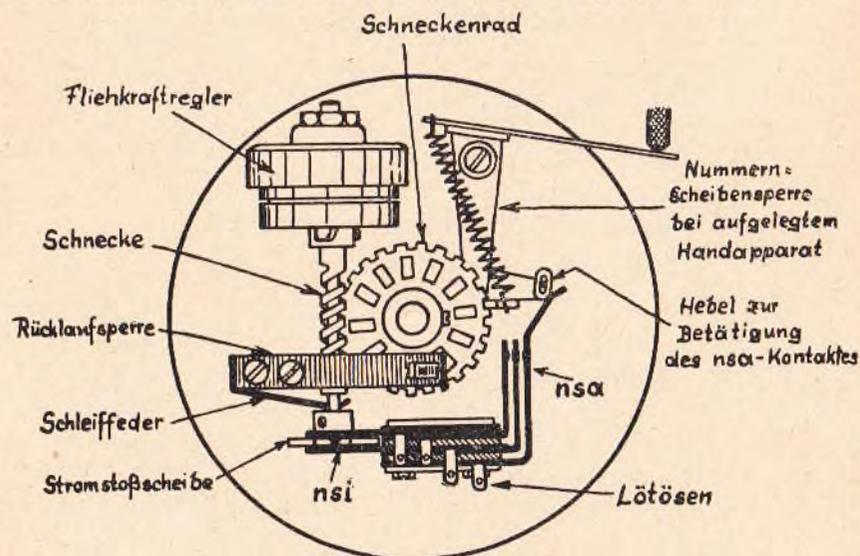
NS dient eine vieradrige Schnur (1 = gelb, 2 = grün [nsi-Kontakt], 3 = braun und 4 = weiß [nsa-Kontakt]), welche an den betreffenden Lötösen angelötet und an dem anderen Ende mit Kabelschuhen versehen ist.



Nummernscheibe 24

Abb. 27

Die Wirkungsweise ist sinngemäß wie vorher beschrieben. Wichtig ist, daß die Stromunterbrechungen in gleichmäßigen Abständen erfolgen, weil sonst falsche Verbindungen zustande kommen. Hierfür sorgt der Fliehkraftregler. Die große Beschleunigung der Schneckenachse bei Beginn des Ablaufs läßt die Bremsbacken infolge der Fliehkraft auseinanderstreben, so daß die Brems-



Nummernscheibe 24

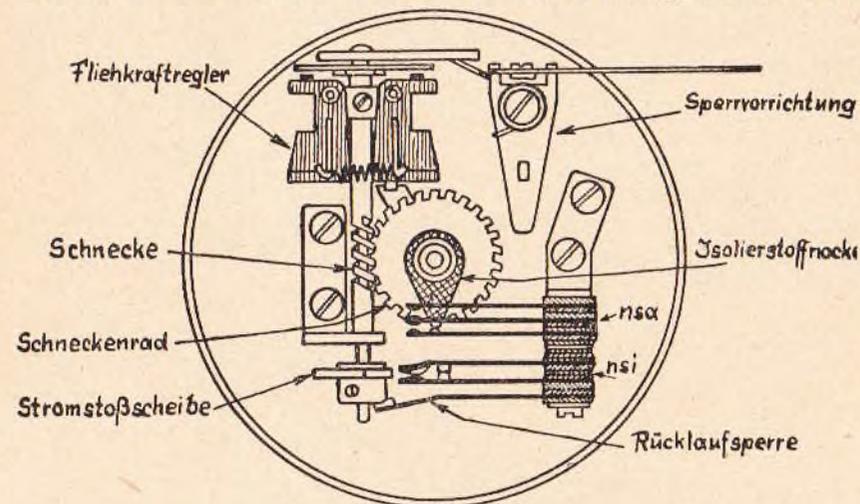
Abb. 28

stifte am Gehäuse schleifen und das Ablaufen hemmen. Durch Einkerbungen in den Bremsbacken läßt sich der Druck der Klammer und damit die Ablaufgeschwindigkeit regulieren. Damit die NS bei beendetem Ablauf schlagartig stillgesetzt wird, legt sich ein Hebel vor eine Nocke der Schwungmasse. Durch diesen Anprall könnte ein Rückwärtsdrehen der Schneckenachse eintreten, was jedoch die Rücklaufsperrfeder verhindert. Die Schleiffeder durchläuft bei jeder Umdrehung der Stromstoßscheibe eine Kerbe und gibt der Achse eine sichere Nullage.

Der Nummernschalter 30

Der Aufbau der NS 30 ist ähnlich dem der NS 24. Der nsa-Kontakt wird durch eine Isolierstoffnocke der Nummernscheibenachse betätigt. Der Fliehkraftregler ist etwas anders gestaltet. Die Backen sind im oberen Teil seitlich drehbar aufgehängt und werden durch eine Spiralfeder zusammengehalten, die auch für die Ablaufgeschwindigkeit maßgebend ist. Die Spannung der Spiralfeder läßt sich durch Biegen der Federbefestigung regulieren. Im oberen Teil der Backen sind Bremsstifte eingesetzt, die bei der Fliehkraftbewegung an einer Bremscheibe schleifen.

Die Schneckenwelle wird am Ende des Ablaufs dadurch gestoppt, daß ein Hebel gegen einen Stift der Bremsbacke schlägt. Eine entsprechend ausgebildete Rücklaufsperrfeder am Befestigungsring der Stromstoßscheibe verhindert ein Zurückprallen der Schneckenachse. Auch die NS 30 besitzt eine Sperrvorrichtung, die ein Betätigen der NS bei aufgelegtem Handapparat verhindert.



Nummernscheibe 30

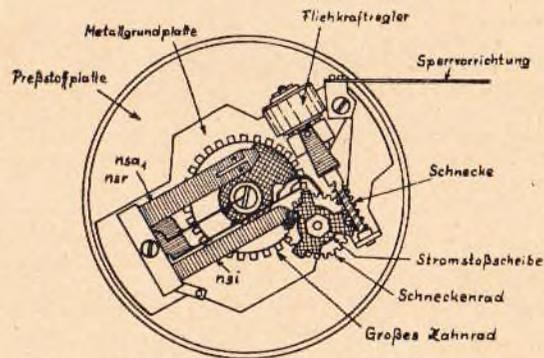
Abb. 29

Der Nummernschalter 38

Diese NS sind weitestgehend aus Preßstoff hergestellt. Ihr Ablauf ist bedeutend geräuschloser als bei den vorhin beschriebenen Typen. Die Ziffern sind

weiß auf schwarzem Grund. Der Abstand zwischen der Ziffer 1 und dem Fingeranschlag ist doppelt so groß wie bei den bisher beschriebenen NS. Hierdurch wird der Zeitraum zwischen dem Ablauf zweier Ziffern vergrößert und beim Wählen der Wähler im Amt mehr Zeit für ihre mechanische Arbeit gelassen. Die Falschverbindungen vermindern sich ganz beträchtlich, die vor allem beim Wählen niedriger Ziffern entstehen können.

Das Federwerk ist starr mit einem großen Zahnrad verbunden, das ein kleineres Schneckenrad über eine Freilaufkupplung antreibt.

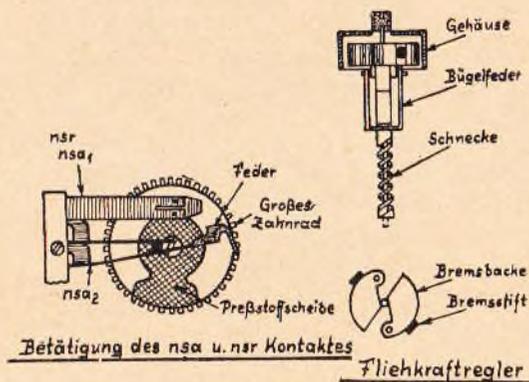


Nummernscheibe 38

Abb. 30

Die Stromstoßscheibe hat drei Arme und sitzt fest auf dem Schneckenrad. Der Fliehkraftregler wird von diesem Schneckenrad angetrieben.

Beim Wählen der Ziffer 1 führt das Schneckenrad, vom Zahnrad angetrieben, eine Umdrehung aus und gibt dabei drei Unterbrechungen. Während der beiden letzten Unterbrechungen wird der ns1-Kontakt durch einen Nummern-



Betätigung des ns1 u. nsr Kontaktes

Fliehkraftregler

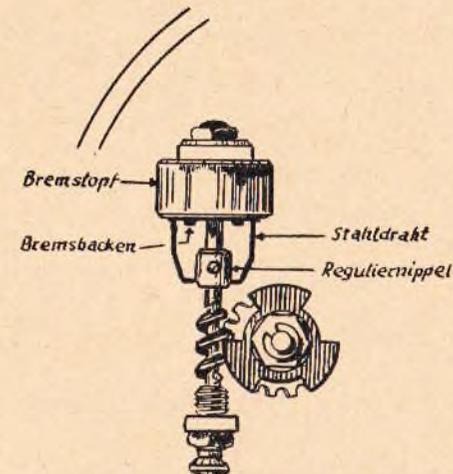
Abb. 31

scheibenruhekontakt (nsr) überbrückt, so daß nur ein Impuls zum Amt gelangt. Die beiden letzten Impulse sind unwirksam und dienen nur dem Zweck, den Zeitraum zwischen dem Ablauf zweier Ziffern zu vergrößern. Beim Wählen der Ziffer 2 dreht sich das Schneckenrad $1\frac{1}{4}$ mal, wobei vier Impulse (die beiden letzten sind unwirksam), zustandekommen.

Durch eine sektorförmige Preßstoffscheibe des großen Zahnrades werden die zu einem Ruhearbeitskontakt vereinigten Kontakte ns1 und nsr betätigt. Der Fliehkraftregler ähnelt dem der NS 24. Eine Bügelfeder drückt von unten die beiden Bremsbacken zusammen.

Nach dem Ablauf der NS greift eine Feder in eine Kerbe des letzten vorbeilaufenden Stromstoßarmes ein und hält das Schneckenrad sofort an. Auch diese Feder wird von der Preßstoffscheibe betätigt und ist gleichzeitig Kontaktfeder eines zweiten ns1-Kontaktes (ns1 2). Dieser schließt früher und öffnet später als ns1 1. Auch diese NS besitzt eine Sperrvorrichtung. Bei der ursprünglichen Art der NS 38 war auch noch eine Rücklaufperre eingebaut.

Die neue Ausführung ist ohne Sperrvorrichtung und Rücklaufperre für ns1-Kontakt, ferner fehlt der ns1-2-Kontakt.



Nummernschalter 38 M (Fa. Merk)

Abb. 31 a

Der Nummernschalter 38 M

Der Aufbau dieses Nummernschalters gleicht dem des NS 38. Die Ablaufgeschwindigkeit kann bei den NS 38 M (Firma Merk) ohne Justieren durch Verstellen eines Reguliernippels, der durch eine Schraube auf der Schneckenachse gehalten wird, eingestellt werden. Genau wie bei den übrigen NS laufen in einem Bremstopf zwei Bremsbacken, die durch eine gebogene runde Stahlfeder (siehe Abb. 31 a) zusammengehalten werden. Durch Veränderung der Länge der Stahlfeder mittels des Reguliernippels kann der Druck der Bremsbacken auf den Bremstopf und damit die Ablaufgeschwindigkeit des Nummernschalters ohne Schwierigkeit eingestellt werden.

Einstellen und Prüfen der NS

Wie bereits eingangs erwähnt, hängt von der Ablaufgeschwindigkeit sehr viel ab. Wie erhält man nun die richtige Ablaufzeit und womit prüft man sie? Der Rücklauf der Fingerscheibe soll bei der Ziffer 0 = 10 Unterbrechungen eine Sekunde dauern, dementsprechend muß also der Geschwindigkeitsregler eingestellt sein. Erfahrungsgemäß wird das Wort „ein- und zwanzig“ ruhig und gleichmäßig in einer Sekunde gesprochen. Dies kann als Maß für den Ablauf der NS dienen. Man prüft, ob die Scheibe genau während der Aussprache dieses Wortes abläuft. Diese Prüfung gilt natürlich nur als Notbehelf. Bei der NS 38 dauert der Rücklauf der Fingerscheibe infolge der zwei nicht wirksamen Impulse etwas länger als eine Sekunde. Dieses hat aber auf die Zeit der Impuls-gabe (10 Impulse = 1 sec) keinen Einfluß. Zur wirklich genauen Einstellung der NS werden die Prüfstellen der großen VSt mit einem besonderen Stromstoßschreiber ausgerüstet. Außer diesem stehen noch Prüfeinrichtungen zur Feststellung der Frequenz und der Stromstärke zur Verfügung. Neuerdings hat man in verschiedenen großen VStW folgendes zur Prüfung der NS eingeführt. Durch Wahl einer bestimmten Zahl, z. Z. 50, schaltet man sich auf ein NS-Prüfgerät. Dann wählt man die Prüfziffer 0; wenn man anschließend einen dauernden Summertone hört, läuft die NS in der vorgeschriebenen Zeit ab. Hört man allerdings nach Wahl der Prüfziffer 0 das Besetztsymbol in schneller Folge (tüt, tüt, tüt usw.) dann läuft die NS zu schnell; dagegen beim Besetztsymbol in langsamer Folge (tüt — tüt — tüt — usw.) zu langsam.

(Vgl. „Beruf und Bildung“, Jahrgang 2 Nr. 22 S. 96 Nummernscheibenprüfung.)

Störungen

Hin und wieder auftretende Störungen sind folgende:

1. Verstaubung der nsi- und nsa-Kontakte (Kontakte reinigen);
2. Sperrstift bricht ab;
3. die Fingerscheibe sitzt nicht richtig auf der Bremsachse und gibt daher falsche Impulse.

Anschließen eines zweiten Nummernschalters

Zweite NS erleichtern das Wählen, wenn der Apparat von benachbarten oder gegenüberliegenden Plätzen gemeinsam benutzt wird.

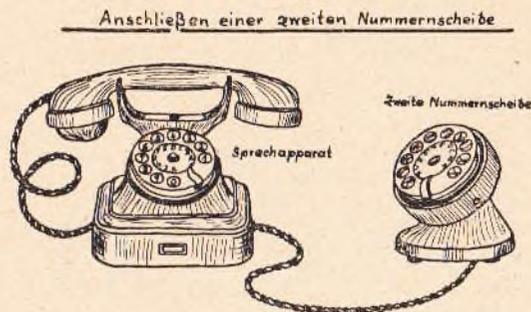


Abb. 32

Sie wird nach Abb. 33 an den Apparat angeschlossen:

Die beiden nsi-Kontakte müssen hintereinandergeschaltet sein.

Die beiden nsa-Kontakte liegen parallel.

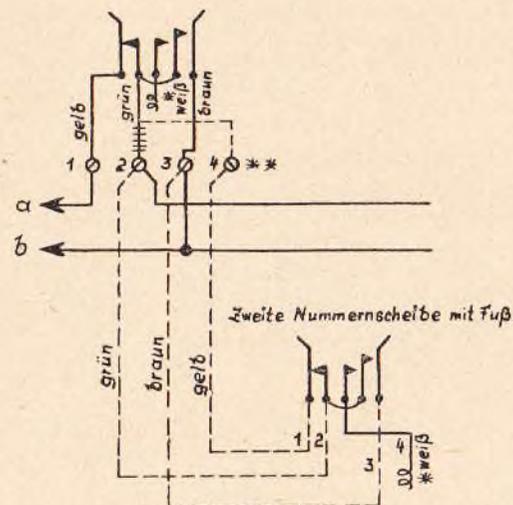
Für den zweiten Nummernschalter (Nr. S) wird monatlich eine Gebühr von z. Z. 0,70 DM erhoben.

Außer diesen NS gibt es noch besondere Ausführungen, welche in Ortsmünz- und Münzfernsprechern verwendet werden.

KStLNr. einiger Nummernschalter:

Nummernschalter mit Fuß (Gußeisen)	B 020/6
Nummernschalter 24	B 020/9
Nummernschalter 30	B 020/10
Nummernschalter 30 mit Zusatzkontakt für Mü 28b	B 020/12
Nummernschalter für Orts-Mü 33 I Wandapparat (0 und 9 gesperrt Lo)	B 020/21
Nummernschalter für Orts-Mü W/OB 35 Tischapparat	B 020/34
Nummernschalter 38	B 020/65

Nummernscheibe im Apparat



- +++++ aufzuhebende Schnurverbindung
- neue Schnurverbindung
- * Schnurenden isolieren
- ** etwa vorhandene Erdverbindung an Klemme 4 aufheben

Einschaltung der 2. Nummernscheibe mit Fuß

Abb. 33

Das Starkstromanschalterelais ist auf einer eisernen Grundplatte aufgebaut und durch eine Blechschutzhülle abgeschlossen. Es besteht aus einem Wechselstromrelais mit zwei hintereinander liegenden Spulen von je 1400 Ohm. Dieses Wechselstromrelais wird in Hintereinanderschaltung mit einem Kondensator parallel zum Apparatwecker (Klemme W2 und b) geschaltet. Der bei der Sprechstelle eingehende Rufstrom durchfließt das Relais und bringt es zum Ansprechen. Der Anker des Relais steuert die Fallscheibe und schließt den Starkstromkreis durch Betätigen eines Quecksilberkontaktes. Dieser besteht aus einer geschlossenen Glasröhre, in der die beiden Drähte der Starkstromzuführung eingeschmolzen sind. In der Glasröhre befindet sich Quecksilber. Solange sich der Kontakt in Ruhelage befindet, liegt die Glasröhre so, daß das Quecksilber die Starkstromzuführungen nicht verbindet.

Durch einen Umschalteknopf und einen Abstellknopf kann das Starkstromanschalterelais mit Fallscheibe für folgende Aufgaben eingestellt werden:

Stellung und „Dauer“

Der eingehende Rufstrom betätigt das Wechselstromrelais. Der Anker legt durch mechanische Steuerung den Quecksilberkontakt **dauernd** in die Arbeitslage um. Ein in den Starkstromkreis eingeschalteter Wecker ertönt dauernd. Als sichtbares Anrufzeichen erscheint hinter dem Fenster der Schutzkappe die Fallscheibe. Der Wecker ertönt so lange, bis durch Druck auf den Abstellknopf der Ruhezustand wieder hergestellt wird. Hierbei wird der Quecksilberkontakt und die Fallscheibe in die Ruhelage zurückgebracht und der Starkstromkreis unterbrochen.

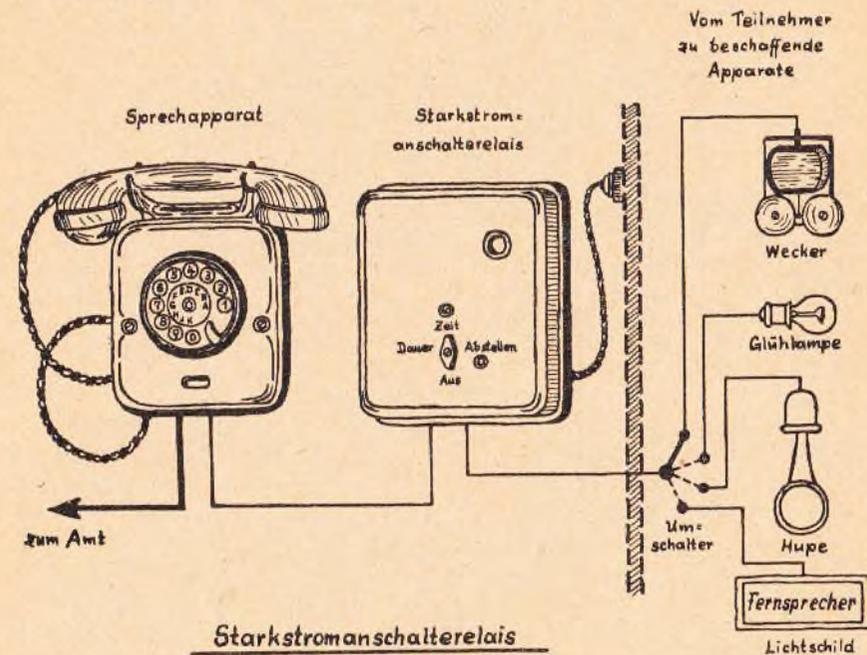


Abb. 36 a

Stellung „Zeit“

Der Quecksilberkontakt und der im Starkstromkreis hängende besondere Wecker werden nur bei eingehendem Rufstrom betätigt, während die Fallscheibe dauernd sichtbar ist. Durch den Abstellknopf wird sie zurückgelegt.

Stellung „Aus“

Der Quecksilberkontakt wird nicht betätigt und somit auch nicht der im Starkstromkreis liegende besondere Wecker, jedoch wird bei eingehendem Rufstrom das Wechselstromrelais und dadurch die Fallscheibe betätigt.

Die Fallscheibe und auch das Starkstromanschalterelais haben einen Nachteil. Wenn bei der Fallscheibe der Hebel auf „Wecker“ und beim Starkstromanschalterelais der Schalter auf „Dauer“ steht, ertönt (erscheint) das besondere Signal so lange, bis es wieder abgestellt wird. Es ist also darauf zu achten, bevor man das Haus verläßt, den Hebel der Fallscheibe auf „Scheibe“ oder „Ausgeschaltet“ und beim Starkstromanschalterelais 27 auf „Zeit“ oder „Aus“ zu stellen. Das Starkstromanschalterelais neuer Bauart weist diesen Nachteil nicht auf.

Starkstromanschalterelais neuer Bauart

a) Allgemeines

Das Starkstromanschalterelais neuer Bauart unterscheidet sich von dem vorher beschriebenen Starkstromanschalterelais mit Fallscheibe 27 äußerlich schon dadurch, daß es bedeutend kleiner ist. Es hat die Größe eines Wechselstromweckers W 34. Die Grundplatte und das Gehäuse sind aus Preßstoff her-

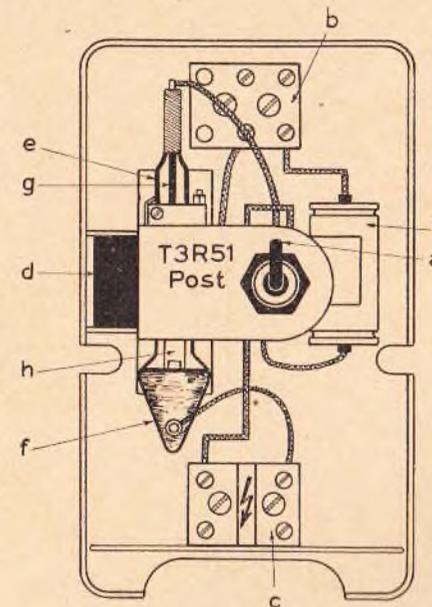


Abb. 36 b

gestellt. Aus dem Gehäuse ragt oben ein Schalter (a) zum Ein- und Ausschalten des Starkstromkreises heraus. Die an den Längsseiten vorgesehenen Schlitze dienen zur Befestigung.

b) Aufbau

In der Abb. 36 b ist das Starkstromschalterrelais neuer Bauart bei abgenommenem Gehäuse dargestellt. Im oberen Teil der Grundplatte ist eine Lüsterklemme (b) zum Anschließen des **Rufstromkreises** angebracht. Desgleichen unten eine solche (c) zum Anschließen des **Starkstromkreises**. Unter dem Metallwinkel, welcher den Schalter (a) trägt, befindet sich eine Spule (d). Eine an beiden Enden geschlossene Glasröhre (e) befindet sich als Kern in der Spule. Am oberen Ende der Glasröhre ist ein Draht für den Starkstromkreis eingeschmolzen. Dieser hat Verbindung mit einem in der Glasröhre befindlichen Metallstift (g). Die Glasröhre ist unten kegelförmig vergrößert und gleichfalls mit einem eingeschmolzenen Drahtanschluß für den Starkstromkreis versehen. Der kegelförmige Teil ist mit Quecksilber (f) gefüllt. Der Metallstift (g) endet etwa 5 mm oberhalb des Quecksilbers. Innerhalb der Glasröhre ist um den Metallstift ein Weicheisenrohr (h) angebracht. Dieses Weicheisenrohr ist am unteren Ende als Trichter (k) ausgearbeitet und mit einer Nase (j) versehen. Im Ruhezustand des Starkstromschalterrelais ist der Trichter im Quecksilber eingetaucht. Vor der Spule ist zur Vermeidung einer Gleichstromschleife ein Kondensator (i) geschaltet.

c) Wirkungsweise

Wir wollen zu diesem Zweck den Rufstromkreis verfolgen und dabei die Wirkung erklären. Der ankommende Rufstrom fließt über die Lüsterklemme (b), durch die Spule (d), Kondensator (i) und Lüsterklemme (c) zurück. Dadurch, daß der Rufstrom durch die Windungen der Spule fließt, entsteht ein elektromagnetisches Kraftlinienfeld. Das in der Spule (in der Glasröhre) befindliche Weicheisenrohr (h) wird hochgezogen. Folglich auch der Trichter (k),

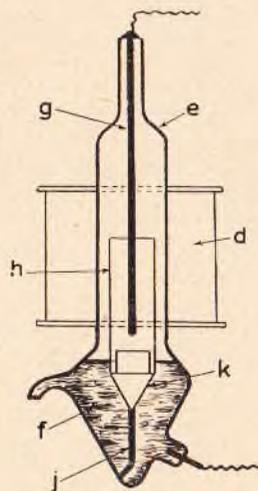


Abb. 36 c

welcher mit Quecksilber gefüllt ist. Der Metallstift (g) taucht nun in das Quecksilber und der **Starkstromkreis ist geschlossen**.

Zum besseren Verständnis sind die wirksamen Teile in Abb. 36 c im Querschnitt dargestellt. Der jetzt geschlossene Starkstromkreis ist folgender: „Starkstromnetz, Lüsterklemme (c), eingeschmolzener Drahtanschluß in der Glasröhre (unten), Quecksilber, Nase (j), Trichter (k) nach oben gezogen, durch das im Trichter befindliche Quecksilber, Metallstift (g), oberer eingeschmolzener Drahtanschluß, über Schalter (Stellung „Ein“), Lüsterklemme (c), eingeschaltetes Starkstromsignal zum Starkstromnetz zurück. Fließt kein Rufstrom mehr durch die Spule, so fällt das Weicheisenrohr durch seine eigene Schwerkraft und durch das Gewicht des im Trichter befindlichen Quecksilbers wieder nach unten. Dadurch ist der Starkstromkreis geöffnet. Das eingeschaltete Starkstromsignal ertönt also im gleichen Rhythmus, wie der periodisch eingehende Rufstrom. Mit dem Schalter (a) kann man den Starkstromkreis ein- oder ausschalten.

Die monatliche Gebühr für ein Starkstromschalterrelais (SAR) beträgt z. Z. 1,05 DM.

	KStLNr. des Starkstromschalterrelais
Grubenstarkstromschalterrelais	B 00902/11
Starkstromschalterrelais 27 b (M. u. G.)	B 00902/12
Starkstromschalterrelais (neuer Art)	B 00902/12 SA

X. Der Polwechsler

Der Polwechsler wird bei handbedienten Nebenstellenanlagen und kleinen VStn für Handbetrieb neben dem Kurbelinduktor zum Anrufen der Nebenstellen verwendet und mit Gleichstrom betrieben.

Aufbau

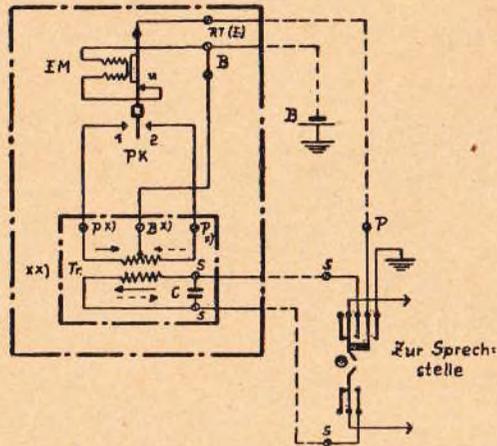
Der Polwechsler besteht aus einem auf Selbstunterbrechung geschalteten Elektromagneten (EM), dessen Anker an einer starken Blattfeder befestigt ist. Der Anker liegt im Ruhezustand am Selbstunterbrechungskontakt (u). Am verlängerten Anker sind zwei als Pendelgewichte dienende zylindrische Messingstücke aufgesetzt. Darunter ist eine mit Platinplättchen versehene Feder angebracht. Die Bewegung derselben wird durch die beiden Kontakte PK1 und 2 begrenzt. Ferner gehören zum Polwechsler noch ein Transformator (Tr), eine Batterie (B) und ein Kondensator (C).

Die Wirkungsweise zeigt Abb. 37.

Wird der Umschalter am Arbeitsplatz bei der VSt oder Nebenstellenanlage in die Rufstellung umgelegt (in Abb. 37 nach rechts), so fließt der Gleichstrom aus der geerdeten Batterie (B), Klemme B, über die Spulen des Elektromagneten (EM), über den Selbstunterbrechungskontakt (u), Anker, Klemme P, Umschalter zur geerdeten Batterie zurück. Der Elektromagnet arbeitet, solange der Umschalter umgelegt ist, wie ein auf Selbstunterbrechung geschalteter Gleichstromwecker. Der Anker (Pendel) wird genau wie der Anker des Gleichstromweckers in pendelnde Bewegung versetzt und schließt in kurzen Zeitabständen abwechselnd die Kontakte PK1 und 2. Ist der Kontakt PK1 geschlossen, so fließt ein Gleichstrom (Gleichstromstoß) aus B über die linke Hälfte der Erstwicklung des Transformators, über den Kontakt PK1, Anker, Klemme P, Umschalter zur Erde. Wenn der Kontakt PK2 geschlossen ist, so fließt der Strom aus B über die rechte Hälfte der Erstwicklung des Transformators. Die beiden Hälften der **Erstwicklung** des Transformators werden

somit in schneller Folge durch kurze **Gleichstromstöße** in entgegengesetzter Richtung durchflossen. Hierbei wird durch Induktion in der Zweitwicklung eine **Wechselspannung** hervorgerufen. Liegt an der Zweitwicklung (Klemmen S S) ein für Wechselstrom geschlossener Stromkreis, so kann durch die erzeugte Wechselspannung Wechselstrom fließen. Dieser betätigt dann die eingeschalteten Wecker, Klappen usw. Der Kondensator parallel zu den Klemmen S S dient zur Abflachung des Wechselstromes, d. h. zur Glättung der Stromkurven, wodurch ein gleich starkes und gleichmäßiges Ansprechen der Wecker erzielt wird.

Die in der Zweitwicklung erzeugte Wechselspannung ist um so höher, je stärker die durch die Erstwicklung gesandten Gleichstromstöße sind und je höher die Windungszahl der Zweitwicklung ist. Die Stärke des Gleichstromes hängt von der Batteriespannung ab. Die Batteriespannung und die Wicklungswerte des Transformators richten sich nach den betrieblichen Erfordernissen.



xx) Die Klemmen P, B u. P des Polwechslers sind abweichend von der Darstellung an derselben Seite des Grundbretts des Umformers wie die Klemmen S angebracht

Polwechsler

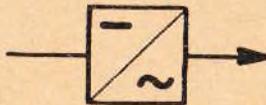


Abb. 37

Der Polwechsler liefert eine Wechselspannung von 25 bis 60 Volt bei einer Frequenz von 25 bis 35 Hz.

Für Polwechsler, soweit sie nicht zur Regelausstattung gehören (zweite Polwechsler), wird eine monatliche Gebühr von z. Z. 1,90 DM erhoben.

Union-Druckerei und Verlagsanstalt GmbH, Frankfurt am Main