

FUNK BASTLER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES E. V.

Ein Röhrenmeßgerät

Von

Andreas Schmalz, Dresden.

Die nachfolgende Benutzungsanweisung und Baubeschreibung einer Klinkenschalteranordnung zur Aufnahme von Röhrenkennlinien, zur Messung von Wechselspannungen nach dem Röhrenvoltmeterprinzip und von kleinen Hochfrequenzströmen mittels eines einzigen Milliampereometers ist eine erfreulich gewissenhafte und schöne Bastlerarbeit. Im Wettbewerb des „FUNK“ um die beste und brauchbarste Bauanleitung wurde sie deswegen mit einem Preis ausgezeichnet.

Da Empfangshöchstleistungen von der genauen Kenntnis der Eigenart und Leistungsfähigkeit der Röhren abhängig sind, wird allen Bastlern, die sich mit der Absicht tragen, für die im Herbst wieder beginnende Zeit des Fernempfanges ein leistungsfähiges Gerät zu bauen, das hier beschriebene Meßgerät von besonderem Nutzen sein.

Die Anregung zum Bau des Gerätes schöpfte ich aus zwei Aufsätzen im „Funk-Bastler“, Heft 47, Jahr 1926, Seite 589, „Besondere Methoden der Spannungs- und Strommessung“ von Werner Nestel, und Heft 6, Jahr 1927, Seite 81, „Messungen an Hochfrequenzkreisen“ von Dr. Hagemann¹⁾. Ein ähnliches Gerät wurde unabhängig von mir in einem Aufsatz im „Funk-Bastler“, Heft 31, Jahr 1927, Seite 433, „Eine Röhrenmeßanordnung mit nur einem Meßinstrument“ von G. Violet vorgeschlagen.

Der Verwendungszweck des Gerätes.

Das Gerät eignet sich zur Untersuchung von Röhren durch Aufnahme ihrer Kennlinie, durch Messung von Strom und Spannung für Heizung, Anode und Gitter, ferner zur Messung von Wechselspannungen mittels eines Gleichstrominstrumentes und verlustfrei nach einer Röhrenvoltmetermethode (Richtverstärkerschaltung) und schließlich zur Messung kleiner Hochfrequenzströme.

Alle Messungen werden mit einem einzigen Milliampereometer (Galvanometer, Drehspulinstrument) ermöglicht. Es können aber auch mehrere (gute) gleichzeitig verwendet werden.

Das Gerät ist für Eingitterröhren eingerichtet. Eine Vermehrung der Meßstellen für einen zweiten Gitterkreis bietet keine Schwierigkeiten.

Zweck der Beschreibung ist nicht nur die Anregung zum Nachbau und zu Verbesserungen, sondern auch die Betrachtung der verschiedenen Schaltmöglichkeiten für die Messungen und die zahlenmäßige Bestimmung von Meßfehlern, die dann zur Wahl der geeignetsten Meßschaltung führt.

Das Milliampereometer.

Das Milliampereometer, auf das es hier besonders ankommt, muß eine gewisse Empfindlichkeit (Amp/Skalenteil) oder einen geringen Strombedarf bei vollem Ausschlag und kleinstem Meßbereich aufweisen. Näheres hierüber wird noch später zu sagen sein. Ist irgendein Meßinstrument be-

¹⁾ Vgl. außerdem die Aufsätze im „Funk-Bastler“, Jahr 1926, Heft 50, Seite 645, und Jahr 1928, Heft 8, Seite 121.

reits vorhanden, so kann an Hand der nachfolgenden Fehlerbestimmungen untersucht werden, ob das betreffende Instrument geeignet ist oder nicht. Die Zahlenbeispiele der Fehlerberechnungen und die praktische Ausführung der Widerstände zur Erweiterung der Meßbereiche (Vorschalt- und Nebenschlußwiderstände für das Milliampereometer) gelten im vorliegenden Falle für das bekannte Mavometer (Fabrikat Gossen), das zum vollen Ausschlag 2 mA bei einem Eigenwiderstand von 50 Ohm braucht und im „Funk-Bastler“, Jahr 1927, Heft 6, Seite 96, beschrieben worden ist.

Die schematischen Schaltungen.

Die Schaltung zur Aufnahme von Röhrenkennlinien stellt Abb. 1 dar. Die Gitterspannung wird durch Teilung der Gitterbatteriespannung mittels Potentiometer höherer Ohmzahl eingestellt (z. B. 1000 Ohm). Sie kann auch von der Anodenbatterie abgezweigt werden, wobei natürlich dieser Betrag für die Anode verlorengeht. Die Anodenspannung wird grob durch die Batterie und fein durch ein Potentiometer geringerer Ohmzahl (z. B. 600 Ohm), das eine Taschenlampenbatterie von 4,5 Volt überbrückt, eingestellt.

Diese kleine Batterie ist ein Zusatz zur großen Anodenbatterie; sie dient außerdem zur Ergänzung des Teils der Anodenspannung, der mit zunehmendem Alter oder Verbrauch der Batterie abfällt und z. B. zur Beibehaltung und Erreichung des höchsten Nennwertes der Batteriespannung ergänzt werden muß. Natürlich kann man auch hierzu nötigenfalls mehrere kleine Batterien nehmen; zweckmäßig überbrückt man aber nur eine, damit die Möglichkeit der Feineinstellung durch das Potentiometer nicht verlorengeht und die dauernde Belastung bei dessen geringer Ohmzahl nicht zu groß wird.

Zur Benutzung des Gerätes als Röhrenvoltmeter dient die Richtverstärkerschaltung (Anodengleichrichtung). Dabei kommen zwei Methoden zur Anwendung, je nachdem Wechselspannungen unter oder über 50 Volt gemessen werden sollen, wie sie in dem erwähnten Aufsatz im „Funk-Bastler“, Jahr 1926, Heft 47, Seite 598, näher beschrieben worden sind. Danach wird für Spannungen unter 50 Volt die Schaltung nach Abb. 2 und für solche von über 50 Volt diejenige nach Abb. 3 benutzt.

Die Schaltung für Messung kleiner Hochfrequenzströme stellt Abb. 4 dar.

Die praktische Ausführung der Schaltungen wurde unter dem Gesichtspunkte entworfen, daß die nötigen Schaltvorgänge mit möglichst wenig Handgriffen ausgeführt werden können, wobei nur käufliche Einzelteile Verwendung finden. Das wurde durch ausgiebige Benutzung von Klinkenmehrfachschaltern erreicht. Diese Klinken machen allerdings die Leitungsführung unübersichtlich und kompliziert, dagegen ist dadurch die Bedienung des Gerätes einfach. Es arbeitet mit Sicherheit und auf Anrieb entgegen manchen Empfangsschaltungen.

Vom Selbstbau der Klinkenschalter ist abgesehen worden, um mit geringem Aufwand an Werkzeug auszukommen. Es wurden die im Rundfunkhandel geführten Typen von Klinkenschaltern benutzt. So kommt es, daß für einen bestimmten Zweck nicht immer der günstigste Schalter zur Verfügung steht und man mitunter gezwungen ist, eine Kontaktfeder unbenutzt zu lassen oder aber, wenn mehrere übrig-

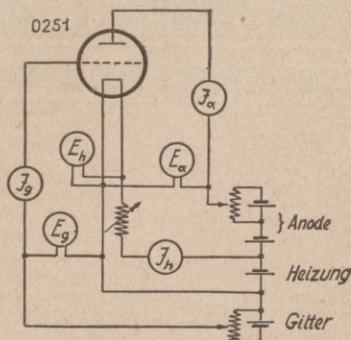


Abb. 1. Schaltung zur Aufnahme von Kennlinien.

blieben, sie vorteilhaft parallel zu schalten. Auf diese Weise kommt man mit drei, im Notfalle sogar mit zwei verschiedenen Klinkenschaltertypen aus.

Die Spannungsmeißklinken.

Die Verwendung der Klinken für Spannungsmessungen geschieht grundsätzlich nach Abb. 5. R_v ist ein Vorschaltwiderstand für das Milliampereometer zur Erhöhung dessen Spannungsmeißbereiches und R_d der Eigenwiderstand des Milliampereometers, in unserem Falle der Widerstand der Drehspule. Zieht man den Stecker S_t aus der Klinke heraus, um das Instrument an anderer Stelle zu verwenden, so gibt es zwei Möglichkeiten: die Leitung wird an der Stelle der Klinken entweder geschlossen oder offen gelassen. Ich habe mich bei allen Spannungsmeißklinken für Kurzschließen aus folgendem Grunde entschlossen. Es besteht in dem vorliegenden Gerät die Möglichkeit, gleichzeitig auch mit mehreren Instrumenten zu messen, ohne etwas baulich ver-

Die Spannungsmessungen.

Zunächst seien die Schaltmöglichkeiten der einfachen, für unseren Zweck in Betracht kommenden Spannungs- bzw. Strommessungen und die dabei auftretenden Fehler betrachtet. Es soll in quantitativer Weise geschehen, damit später Kritik der Verhältnisse geübt werden kann. Es handelt sich dabei lediglich um Anwendung des Ohmschen Gesetzes. Bekanntlich sind zahlenmäßige Untersuchungen einerseits notwendig, um unzulässig große Fehler entdecken und vermeiden zu können, und andererseits verschaffen gerade Zahlen erst ein klares Bild der Verhältnisse. Schließlich hängt die Entwicklung der Technik im allgemeinen wie die des Bastlers im besonderen von der Möglichkeit einer zahlenmäßigen Beherrschung der Gesetze ab.

Gemäß der Bestimmung des Gerätes wird das Milliampereometer bald hier in einen, bald da in einen anderen Stromkreis geschaltet, wodurch vermutlich die Strom- und Spannungsverhältnisse in den zugehörigen Stromkreisen geändert und infolgedessen fehlerhafte Messungen entstehen werden.

Bei den Spannungsmessungen ist nun zu untersuchen, was für Fehler durch das Überbrücken der Meßstelle hervorgerufen werden, wie groß sie sind, und ob sie vernachlässigt werden können oder nicht.

Die Wahl der Meßbereiche muß zuerst vorgenommen werden. Es kommen drei Spannungen, je eine für Heizung, Gitter und Anode, in Betracht. Für je eine Spannung sei ein fester Meßbereich gewählt, und zwar für die Heizung 5 Volt, das Gitter 25 Volt und die Anode 150 Volt. Diese Meßbereiche können jederzeit durch Auswechseln der betreffenden Vorschaltwiderstände, die durch Klemmschrauben mit dem Gerät verbunden sind, geändert werden, was ich bisher nicht als notwendig empfunden habe. Von einer besonders bequemen Veränderlichkeit dieser Meßbereiche etwa in der Art, wie es bei den Strommeßbereichen durch Stecker eingerichtet ist, sei aus Gründen der Einfachheit abgesehen.

Sodann ist die Berechnung der Vorschaltwiderstände für die einzelnen Meßbereiche nötig, da deren Ohmzahlen für die geplanten Fehlerbestimmungen

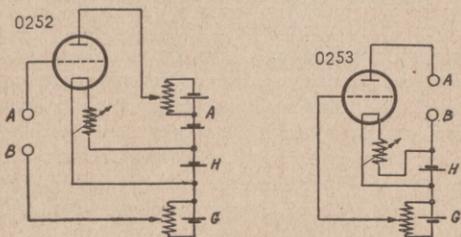


Abb. 2.

Abb. 3.

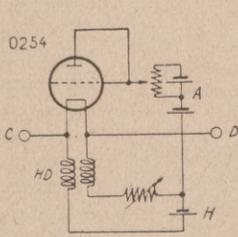


Abb. 4.

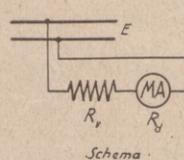


Abb. 5.

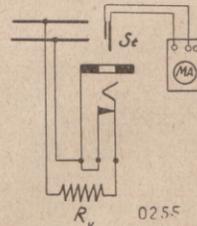


Abb. 2. Röhrenvoltmeterschaltung. — Abb. 3. Röhrenvoltmeterschaltung über 50 Volt. — Abb. 4. Schaltung zur Messung kleiner Hochfrequenzströme. — Abb. 5. Schema der Spannungsmessungen.

ändern zu müssen. Z.B. können gleichzeitig eine oder mehrere Spannungsmessungen und je eine (nicht mehrere) Strommessungen vorgenommen werden. In einem solchen Falle ist nun der Unterschied zwischen dem Ein- oder Mehr-Instrumentenbetrieb hinsichtlich der Stromverhältnisse dann am geringsten, wenn die Instrumentenstelle im Spannungsmeißzweig jedesmal geschlossen wird.

In Verbindung mit der gesamten Schaltung muß durch die Spannungsmeißklinken bei Vornahme der Messung noch ein gewisser Stromkreis unterbrochen werden (vgl. den Abschnitt über die „Klinken für die Strommeßbereiche“), weshalb ein anderer Klinkenschaltertyp als der der Abb. 5 benutzt werden muß. Da der von mir benutzte Typ mehr Kontakte besaß, als zunächst gebraucht werden, machte ich aus dieser Not eine Tugend und sah mich nach einem neuen Zwecke um und fand ihn darin, daß ich durch diese überzähligen Kontakte ein Kontrollämpchen aufleuchten ließ.

bekannt sein müssen. Auf den für das Mavometer bestimmten und einzeln käuflichen Zusatzwiderständen sind nur die Meßbereiche angegeben. Zunächst müssen die Daten des Meßinstrumentes bekannt sein. Wenn sie nicht angegeben sind, werden sie gemessen. Das gilt für den Eigenwiderstand des Instruments und den Strombedarf für vollen Ausschlag bei kleinstem Meßbereich und ohne Nebenschlußwiderstand, was in der Regel dem höchsten Stromwert entspricht, der für den kleinsten Meßbereich gilt. Das Produkt aus beiden Werten stellt den Spannungsabfall dar, der im Instrument bei vollem Ausschlag stattfindet. Dieser Spannungsabfall kann als ein Spannungsmeißbereich angesehen und das Milliampereometer für diesen Meßbereich als Spannungsmesser verwendet werden. Für das Mavometer betragen die Daten 50 Ohm, 0,002 Ampere und 0,1 Volt. Nebenbei bemerkt ist das Mavometer für den Meßbereich von 0,1 Volt kein guter Spannungsmesser

wegen des im Verhältnis zur Spannung hohen Strombedarfes oder wegen des zu geringen Widerstandes (Ohmsches Gesetz); es ist auch gar nicht für diesen Bereich als Spannungsmesser konstruiert worden; dagegen bessert sich dieses Verhältnis mit zunehmender Höhe des Spannungsbereiches derart, daß das Mavometer für den niedrigsten, für den Bastler in Frage kommenden Meßbereich von etwa 2,5 Volt einen guten Spannungsmesser darstellt.

Die Berechnung der Vorschaltwiderstände selbst ist zwar im „Funk-Bastler“ bereits angegeben worden; sie sei aber nochmals beschrieben, um das Nachschlagen zu ersparen.

Soll eine größere Spannung gemessen werden als die erwähnten 0,1 Volt, und würde man sie unmittelbar an die Klemmen des Instrumentes legen, so wäre ein ihr proportional größerer Strom, ein Ausschlag über die Skala hinaus und die Gefahr der Zerstörung des Instrumentes die Folge. Dieses Anwachsen des Stromes vermeidet man durch Vergrößern des Instrumentenwiderstandes, d. h. durch Zusatz eines zur Drehspule vorgeschalteten Widerstandes, da ja das Instrument an sich unverändert beibehalten bleibt. Man hat es in der Hand, für jeden höheren Meßbereich als 0,1 Volt den gesamten Widerstand R des Spannungszweiges so zu bemessen, daß trotz höherer Spannung stets nur 2 Milliampere durch das Instrument, also den Meßzweig, fließen. R verteilt sich dann auf den konstant blei-

Meßbereich E (Volt)	5	25	150
Vorschaltwst. R _v (Ohm)	2450	12 450	74 950
Δ R (= Δ I) (v. H. v. R)	2	0,4	0,07

Die Schaltmöglichkeiten und ihre Fehler — es gibt für alle Spannungsmessungen zwei Möglichkeiten — sollen im folgenden untersucht werden.

Bei Messung der Heizspannung kann das Instrument nach Abb. 6 a oder 6 b geschaltet werden. Nach Abb. 6 a werden der Heizstrom I_h zu groß, die Spannung E_h richtig und nach Abb. 6 b die Spannung zu groß und der Strom richtig gemessen. Zieht man den Stecker St aus der Klinke (Abb. 5), so ändert sich der gesamte Widerstand R bzw. der Strom im Spannungszweig um Δ R bzw. Δ I = 2 v. H. In diesem Zweige fließen z. B. bei E_h = 4 Volt 1,6 Milliampere, denn das Instrument sollte bei dem gewählten Meßbereich von 5 Volt voll ausschlagen, d. h. gerade 2 Milliampere aufnehmen. Wird also das Instrument durch Herausziehen des Steckers aus dem E_h-Zweig entfernt und diese Stelle der Leitung kurzgeschlossen, so fließen jetzt in diesem Zweige, der noch den Vorschaltwiderstand enthält, 2 v. H., das sind 1,6 × 0,02 = 0,032 mA (Milliampere), mehr Strom als zuvor. Diese Änderung ist im ungünstigsten Falle gegenüber den geringst üblichen I_h-Werten von z. B. 60 mA völlig belanglos. Praktisch ändert sich dadurch weder der Heizstrom noch die -spannung. Schaltung 6 a ist also gut brauchbar.

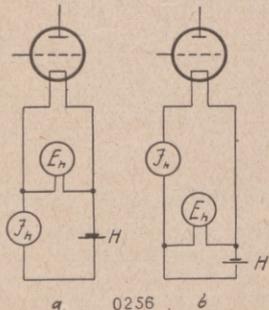


Abb. 6. Meßmöglichkeiten bei der Heizung.

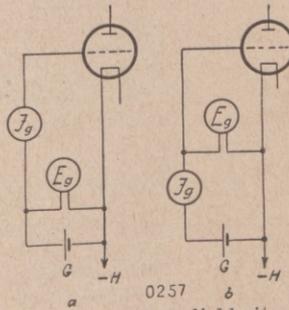


Abb. 7. Meßmöglichkeiten am Gitter.

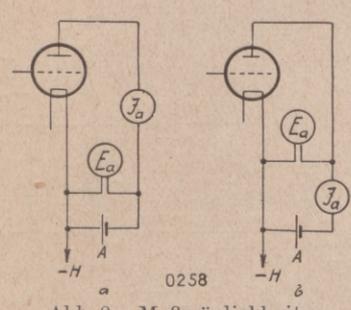


Abb. 8. Meßmöglichkeiten an der Anode.

benden Widerstand der Drehspule R_d (gleich dem Eigenwiderstand des Instrumentes) und den des Vorschaltwiderstandes R_v. R_v ist es, das mit jedem höheren Meßbereich gleichzeitig verändert werden muß. Der gesamte Widerstand ist

$$R = R_v + R_d, \text{ daraus} \\ R_v = R - R_d$$

folgendermaßen berechnet werden kann.

Wird mit I der Strombedarf (in Ampere) des Meßinstrumentes (der Drehspule) bei vollem Ausschlag und mit E der zu wählende Spannungsbereich (in Volt) bezeichnet, so ist

$$I = \frac{E}{R} = \frac{E}{R_v + R_d} = \text{const};$$

hieraus erhält man für

$$R_v = \frac{E}{I} - R_d,$$

beim Mavometer z. B.

$$R_v = \frac{E}{0,002} - 50 \text{ (Ohm)}$$

und für E = 5 Volt (Meßbereich für die Heizung)

$$R_v = \frac{5}{0,002} - 50 = 2450 \text{ Ohm.}$$

In der folgenden Tabelle sind die Vorschaltwiderstände für die gewählten Meßbereiche zusammengestellt; außerdem ist unter Δ R bzw. Δ I die Änderung des Widerstandes bzw. Stromes im Spannungszweig (bei konstanter Heizspannung) berechnet, die entsteht, wenn der Zustand bei Messung (R_v+R_d) in den bei überbrückter Meßstelle (R_v allein) übergegangen ist.

Im Falle 6 b seien folgende Betriebsdaten angenommen: I_h = 180 mA und E_h = 3,5 V (Volt). Dieser Strom wird mit einem Meßbereich von 500 mA gemessen. Der gesamte Widerstand des Mavometers beträgt in diesem Falle 0,2 Ohm (vgl. die Tabelle weiter unten). Die als E_h gemessene Spannung verteilt sich auf den Spannungsabfall im Heizfaden und im Strommesser. Letzterer ist I_h · R = 0,180 · 0,2 = 0,036 Volt. Der Betrag geht für die Fadenspannung verloren, so daß für sie nur noch 3,46 Volt übrigbleiben. Der Spannungsmessfehler beträgt rund 1 v. H.; der Strom wird richtig gemessen. Die Schaltung 6 b ist also auch brauchbar. Ich entschied mich jedoch für die Schaltung 6 a, in der zunächst auch ein Fehler von 1 v. H. bei der Strommessung auftritt, die Spannung aber richtig gemessen wird; man richtet sich bekanntlich meist nur nach der Spannung und hat diese, nicht den Strom, genau einzustellen. Die Schaltungen 6 a und 6 b sind demnach in diesem, dem Verwendungszwecke des Gerätes entsprechenden Betriebsfalle — nicht etwa grundsätzlich — gleichwertig.

Bei Messung der Gitterspannung nach Abb. 7 a bzw. 7 b entstehen folgende Fehler. Annahme: Gitterspannung E_g = + 12,5 V und Gitterstrom I_g = 1 mA. Schaltung 7 a: Strom richtig, Spannung um I_g · R = 0,001 · 50 = 0,05 V zu hoch gemessen; R bedeutet hier den Widerstand des Mavometers bei dem Meßbereich von 2 mA, der dem Eigenwiderstand des Instrumentes (R_d) entspricht. Der Spannungsmessfehler von 0,05 V beträgt 0,4 v. H. von E_g = 12,5 V. Schaltung 7 b: Spannung richtig, Strom durch das Mavometer bei einem Meßbereich von 25 V und 12,5 V Ausschlag ebenfalls 1 mA. Vom Strommesser wird die Summe dieser beiden Ströme angezeigt. Dieser Wert ist gerade doppelt

so groß als der Stromwert, der gemessen werden soll; er stellt demnach eine ganz unbrauchbare Messung dar mit einem Fehler von 100 v. H. Schaltung 7 b ist also zu verwerfen; es wurde 7 a ausgeführt, wobei der hier auftretende Spannungsmeßfehler von 0,4 v. H. vernachlässigt werden kann. — Die Änderung ΔI im Spannungsmeßzweig, hervorgerufen durch das Herausziehen des Steckers, ändert nichts an den Meßergebnissen; sie vergrößert nur die Belastung der Gitterstrom- (-spannungs-) Quelle um 0,4 v. H.

Bei Messung der Anodenspannung nach Abb. 8 a bzw. 8 b seien folgende Betriebsdaten angenommen: Anodenspannung $E_a = 100$ V (mit einem Meßbereich von 150 V gemessen) und Anodenstrom $I_a = 5$ mA (mit einem Meßbereich von 7,5 mA gemessen, wobei der gesamte Widerstand des Mavometers 13,3 Ohm beträgt). Schaltung 8 a: Strom richtig, Spannung um $I_a \cdot R = 0,005 \cdot 13,3 = 0,07$ V = 0,07 v. H. von E_a zu hoch gemessen. Schaltung 8 b: Spannung richtig, Strom um 1,3 mA = 26 v. H. von $I_a = 5$ mA zu hoch gemessen. Diese 1,3 mA fließen durch den Spannungsmeßzweig bei einem Meßbereich von 150 V und einem Ausschlag für

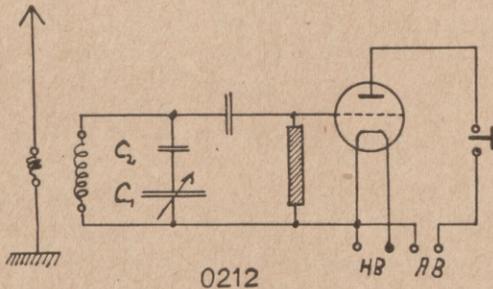
100 V. Schaltung 8 b ist demnach unbrauchbar; folglich wurde Schaltung 8 a ausgeführt. — Die Änderung ΔI im Spannungsmeßzweig durch Herausziehen des Steckers vergrößert nur die Belastung der Anodenbatterie um 0,07 v. H.

Die mit „unbrauchbar“ bezeichneten Schaltungen 7 b und 8 b können unter der Voraussetzung verwendet werden, daß die Fehler durch eine Korrektur der Ablesung berücksichtigt werden; es kann die Notwendigkeit, so schalten zu müssen, unter Umständen einmal eintreten. Das erfordert für jede neue Ablesung jedesmal zwei Rechnungen: Bestimmung des Fehlers und dessen Abzug von der Ablesung. Da die anderen noch zur Verfügung stehenden Schaltungsmöglichkeiten keinerlei Korrektur ihrer Kleinheit wegen nötig machen, so sei deswegen der Ausdruck „unbrauchbar“ für die Praxis des Bastlers gerechtfertigt.

Zusammenfassend sei festgestellt, daß man zur Messung der Heizdaten beide Schaltungen 6 a und 6 b verwenden kann, daß man hingegen bei der Messung der Gitter- und Anodendaten keine freie Wahl zwischen beiden Schaltungsmöglichkeiten hat. (Fortsetzung folgt.)

Umwandlung von Rundfunkempfängern in Kurzwellenempfänger.

In dem Aufsatz „Die beste Größe des Drehkondensators“, „Funk-Bastler“ 1929, Seite 156, Heft 10, gibt der Verfasser Rolf Wigand als günstigste Maximalgröße des Abstimm-



drehkondensators 100 cm an. Viele Bastler besitzen nun einen guten Empfangsapparat für den Bereich der Rundfunkwellen. Tauschen sie nur die Spulen gegen Kurzwellenspulen um, so treten die von R. Wigand geschilderten Abstimmungsschwierigkeiten ein. Es hat nun nicht jeder Bastler die Mittel, sich einen besonderen Kondensator für die kurzen Wellen zu kaufen. Ich möchte deshalb auf ein Mittel hinweisen, das in einfacher Weise die Umwandlung in ein Kurzwellengerät gestattet unter Beibehaltung des normalen Drehkondensators mit 500 oder 1000 cm Endkapazität. Die Abänderung besteht in der Einschaltung eines 100 oder 200 cm-Blockkondensators in Reihe mit dem Drehkondensator. Als Beispiel sei ein Audion gewählt (Abbildung). Die Kapazität einer Schaltung aus zwei Kondensatoren C_1 und C_2 besitzt eine Gesamtkapazität

$$C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \quad (1)$$

Hat also C_1 eine Anfangskapazität von 20 cm und eine Endkapazität von 500 cm und hat C_2 eine Kapazität von 200 cm, so beträgt die Anfangskapazität der Reihenschaltung $\frac{20 \cdot 200}{220} = 18$ cm und die Endkapazität $\frac{500 \cdot 200}{700} = 143$ cm.

Es ist zu beachten, daß der Anfangskapazitätswert in weitem Maße unabhängig von der Größe des Blockkondensators ist und dadurch die Anfangskapazität des Drehkondensators bestimmt wird, da

$$\frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \sim C_1 \text{ ist für } C_1 < C_2. \quad (2)$$

Man erwarte also nicht, daß die große Anfangskapazität eines schlecht gebauten Drehkondensators durch die Reihenschaltung eines Blockkondensators von 100 oder 200 cm Kapazität wesentlich geändert wird.

Die verkleinernde Wirkung des Blockkondensators wächst mit Zunahme der Kapazität des Drehkondensators. Wie aus der Formel ersichtlich ist, ist der größte zu erwartende

Wert der Reihenschaltung immer noch etwas kleiner als der des Blockkondensators für sich. Bei Ausführung der angegebenen Schaltung muß darauf geachtet werden, daß zur Vermeidung von Handkapazitätsempfindlichkeit wie gewöhnlich der Rotor des Drehkondensators an Erde liegt. Man muß also den Blockkondensator auf die der Erde abgewandte Seite des Drehkondensators schalten.

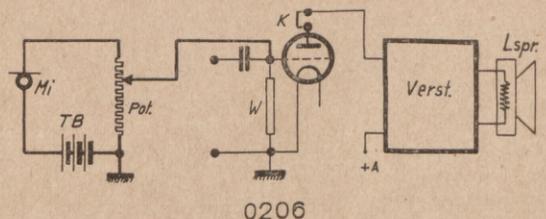
Die beschriebene Methode bietet außerdem den Vorteil, daß durch einen Schalter, der die Überbrückung des Blockkondensators gestattet, in einfachster Weise der ursprüngliche Zustand des Empfangsapparates wiederhergestellt werden kann. Dr. Edmund Haak.

*

Besprechungseinrichtung am Empfänger.

Der Anschluß einer elektrischen Schallplattenabnehmdose an das Empfänger- oder Verstärkergerät findet immer mehr Freunde. An jedes Gerät läßt sich aber auch eine einfache Besprechungseinrichtung anbringen, wie sie in der Abbildung schematisch gezeigt wird. Der Sprechstromkreis besteht aus einer gewöhnlichen Mikrophonkapsel (Mi), einer Taschenlampenbatterie (TB) und einem als Potentiometer umgearbeiteten Heizwiderstand von rund 50 bis 80 Ohm. Der Pluspol der Batterie wird geerdet, so daß gleichzeitig am Potentiometer (Pot) eine negative Vorspannung für die Röhre abgegriffen wird. Bei einem einstufigen Verstärker wird nämlich die Verstärkung für Lautsprecherwiedergabe nicht ausreichen, so daß man z. B. das Audion als Verstärkerstufe mitbenutzen muß. Die Schwingensule und Rückkopplungsspule werden herausgenommen oder durch Schalter abgetrennt, wobei jedoch die Rückkopplungsspule durch einen Kurzschlußbügel K ersetzt werden muß, damit eine Verbindung mit dem Verstärker bleibt.

Das Potentiometer dient als Lautstärkereglер und kann mitsamt Mikrophon und Batterie in einem kleinen Kästchen



untergebracht werden; durch eine zweidrähtige Schnur mit Doppelstecker wird es mit dem Gerät verbunden.

Mittels eines Kippschalters für drei Stellungen kann man die Schaltung so anordnen, daß man in der Mittelstellung des Kippschalters auf Rundfunkempfang, in der oberen auf Schallplattenwiedergabe und in der unteren Stellung auf Besprechung schalten kann. Die nähere Erläuterung dieser Schaltweise erübrigt sich wohl, da sie dem Bastler keine Schwierigkeiten bereiten dürfte. — Re —

Ein Fernempfänger in Gegentaktschaltung mit Schirmgitterröhren

Von
Ing. W. Hasenberg.

Der beschriebene Empfänger bietet infolge seiner eigenartigen Schaltung die Möglichkeit einer Ausnutzung der Schirmgitterröhren, und darüber hinaus, die kapazitive Beeinflussung zwischen Antenne und Eingangskreis zu verhindern, durch die sonst häufig das Durchschlagen starker Sender begünstigt wird. Der Nachbau des Empfängers kann jedoch nur denjenigen empfohlen werden, die außer werktechnischen Fähigkeiten genügend theoretische Vorkenntnisse besitzen, die die Behandlung der Schirmgitterröhren verlangt. Die nachfolgenden Anleitungen gelten also in erster Linie für die fortgeschrittenen Bastler.

mungen und Reflexionen der Metallmassen nur noch ein Bruchteil der Energie der fernen Sender in der Antenne zur Wirkung gelangt. Eine Verstärkung dieser schwachen in der Antenne auftretenden Schwingungen wäre zwar an sich mit dem Hochfrequenzverstärker möglich, so daß also in der Großstadt die Anwendung von Empfängern mit einer oder mehreren Hochfrequenzstufen empfohlen werden müßte. Die hauptsächlich in den Städten auftretenden Störungen des Rundfunkempfanges durch elektrische Maschinen, Apparate, Heilgeräte u. dgl. beschränken jedoch die Möglichkeiten des Fernempfanges nicht unerheblich.

Es ist notwendig, auf diese Bedingungen, trotzdem sie bekannt sind, eindringlich hinzuweisen, da man recht häufig

Die vielen bekannten und mit mehr oder weniger Erfolg benutzten Schaltungen für den Fernempfang lassen es

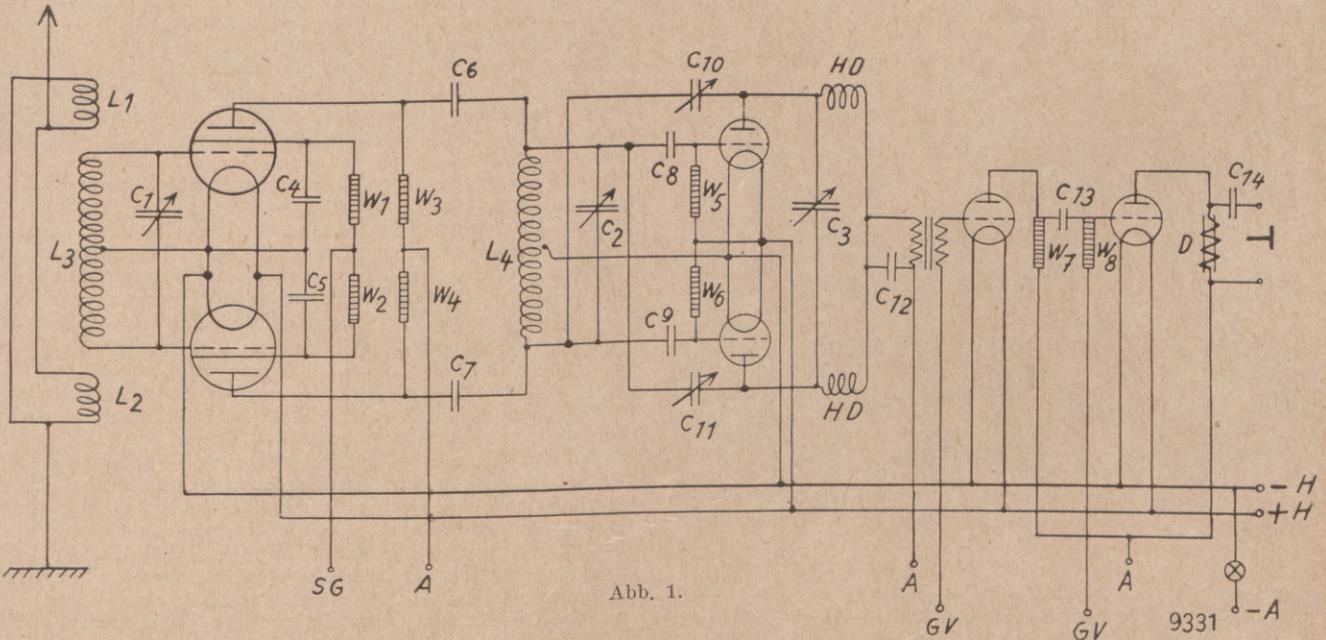


Abb. 1.

schwierig erscheinen, einen bestimmten Entschluß für die eine oder andere Schaltung zu fassen. Es kommt noch hinzu, daß die Wahl einer Schaltung aus wirtschaftlichen Gründen auch von den jeweils vorhandenen Fernempfangsmöglichkeiten am Aufstellungsort des Empfängers abhängig ist. Für das flache Land, wo die Bedingungen für einen Fernempfang zum größten Teil besonders günstig liegen, genügt recht oft ein Dreiröhrenempfänger nach der Schaltung Audion mit Rückkopplung und zweimal Niederfrequenz, um mindestens alle großen europäischen Sender mit Lautsprecherstärke empfangen zu können. Wenn hier und da einmal ein Teil des zur Verfügung stehenden Empfangs-Wellenbereiches durch einen starken Bezirkssender beeinflußt wird, so gelingt es leicht mit Hilfe eines guten Sperrkreises, das Durchschlagen dieses Senders zu beseitigen.

In der Großstadt dagegen und ganz besonders in den Sendestädten muß in erster Linie die Möglichkeit bestehen, den Ortssender auszuschalten, um überhaupt praktisch an einen Fernempfang herangehen zu können. Der Sperrkreis allein genügt nicht immer diesem Zweck. Erst durch besondere Maßnahmen, die eine direkte Aufnahme des Ortssenders auf die Abstimmspulen des Empfängers unmöglich machen, lassen sich im Verein mit der Anwendung des Sperrkreises die Einflüsse des Ortssenders auf ein erträgliches Maß vermindern.

Abgesehen hiervon sind bekanntermaßen die Möglichkeiten für den Fernempfang in der Großstadt erheblich geringer als auf dem flachen Lande, da infolge Abschir-

falschen Beurteilungen von Empfängern begegnet, Urteilen, die bestimmt zugunsten des Empfängers auslaufen würden, wenn über die vorhandenen bzw. überhaupt möglichen Fernempfangsbedingungen völlige Klarheit herrschen würde.

Gerade in bezug auf den Empfänger mit Schirmgitterröhren hört man oft Klagen, daß sie in der praktischen Leistungsfähigkeit anderen Empfängern unterlegen seien oder daß die Schirmgitterröhre nur wenig Vorteile gegenüber der Eingitterröhre besäße. Hier kann man nur immer wieder auf die obengenannten Tatsachen hinweisen und bedauern, daß die Leistungen eines Schirmgitterröhren-Empfängers nur recht wenig in den Städten bzw. an Orten starker elektrischer Störungen zur Geltung gelangen. Es ist daher kein Zufall, daß der größte Teil aller Mitteilungen, die ein vollkommen befriedigendes Arbeiten eines Schirmgitterröhren-Empfängers bestätigen, von Funkfreunden stammt, die auf dem Lande wohnen.

Die Grundbedingungen für die Schaltungen der Schirmgitterröhre sind in früheren Aufsätzen ausführlich behandelt worden¹⁾, so daß es sich hier erübrigt, die elementaren Maßnahmen, die ein einwandfreies, stabiles Arbeiten der mit diesen Röhren betriebenen Empfänger gewährleisten, aufzuzählen. Wenn im nachfolgenden ein Empfänger beschrieben wird, der sich von den bisher bekannten Schaltungen durch seine symmetrische Anordnung unterscheidet, so soll damit gezeigt werden, daß auch mit Schirmgitterröhren in der Hochfrequenzstufe eine Gegentaktschaltung möglich ist und daß eine solche Anordnung Vor-

¹⁾ „Funk-Bastler“ 1928, Seite 629 ff. und Seite 695 ff.

teile besitzt, die im Interesse einer besseren Ausnutzung der unter den oben gegebenen Gesichtspunkten möglichen Empfangsverhältnisse liegen.

Der hier beschriebene Empfänger stellt das Produkt einer eingehenden längeren Versuchsreihe dar. Ganz besonders angenehm ist es, daß die Rückkopplung für den größten Teil des Abstimmereiches als nahezu konstant angesehen werden kann, so daß ein öfteres Hantieren an dem Rückkopplungskondensator unnötig wird und für diesen Abstimmereich nur die beiden Abstimmkondensatoren bedient zu werden brauchen. Ferner könnte diese Schaltung für den Kurzwellenempfang nutzbar gemacht werden, wenn die Abstimmkreise die hierfür zweckmäßige Dimensionierung erhalten. (Versuche hat der Verfasser bisher noch nicht unternommen.)

Die Gegentaktschaltung, bei der es relativ leicht gelingt, schädliche Kapazitäten zu kompensieren und ungewollte Kopplungen von zwei aufeinander folgenden Schwingungskreisen zu verhüten, hat in der vorliegenden Form noch den Vorzug, daß in dem Eingangskreis (dem ersten Abstimmkreis) die Antennenschwingungen nur durch induktive Übertragung zur Wirkung kommen können.

Bei normalen Schaltungen besteht auch dann noch eine kapazitive Kopplung zwischen Antenne (Antennenspule) und dem ersten Gitterkreis, wenn die Antennenspule sehr lose mit der Gitterkreisspule gekoppelt ist. Die bekannte Er-

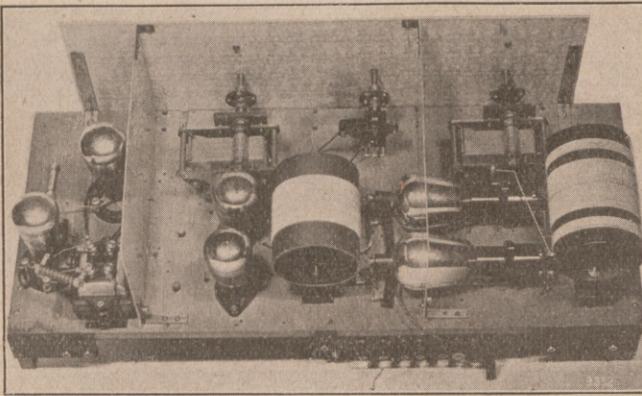


Abb. 2.

scheinung, daß ein starker Sender (Ortssender) auch dann noch in geringer Lautstärke vom Empfänger wiedergegeben wird (selbst wenn Spulen gekapselt sind), wenn die Antennenspule entkoppelt oder der Störsender durch einen Sperrkreis herausgeseiht wird, läßt sich auf diese Tatsache der kapazitiven Einwirkung zurückführen.

Bei der Gegentaktschaltung und ganz besonders bei der später beschriebenen Wicklungsart der Spulen werden kapazitiv übertragene Schwingungen von beiden in Gegentaktschaltung geschalteten Gittern gleichwertig aufgenommen und heben sich im Anodenkreis auf. Die Kompensierung der direkten kapazitiven Kopplungen zwischen Antennenkreis und dem ersten Gitterkreis trägt erheblich zur Erzielung einer guten Trennschärfe (nicht Selektivität!) bei. Die Empfangsversuche haben diese Annahme vollends bestätigt. Bei ganz schwacher Kopplung eines Sperrkreises an die Antenne ließ sich eine Ausschaltung des Ortssenders bewirken, ohne die Empfangsmöglichkeiten der dem Ortssender wellenbenachbarten Sender zu beeinträchtigen.

Die Schaltung.

Die Antennenspulen L_1 und L_2 haben entgegengesetzten Wicklungssinn und sind gemeinsam mit der Gitterkreisspule L_3 gekoppelt. (Abb. 1.) L_1 und L_2 sind parallel geschaltet und stehen mit der Antenne bzw. Erde in Verbindung. Die Gitterkreisspule L_3 besitzt eine Mittelanzapfung, die mit der Kathodenleitung (—Heizung) verbunden wird. Die an L_3 auftretenden hochfrequenten Wechselfspannungen steuern die Gitter der in Gegentaktschaltung geschalteten Schirmgitterröhren.

Wichtig für das Schirmgitter dieser Spezialröhren ist seine hochfrequenzmäßige Erdung, die unmittelbar an der Röhre selbst durch einen großen Blockkondensator vorgenommen wird. Die Zuleitung der Schirmgitterspannung wird über

einen Hochohmwiderstand angeschlossen. Auch die Anodenspannung wird den beiden ersten Röhren über je einen Hochohmwiderstand zugeleitet. Die hochfrequenten Wechselströme der beiden Anodenkreise werden nun über je einen Kopplungskondensator dem folgenden Schwingungskreis zugeführt. Dieser Schwingungskreis kann aufgefaßt werden als Sperrkreis für die in den Anodenleitungen der Schirmgitterröhre fließenden Wechselströme und als Gitterkreis der in Gegentaktschaltung geschalteten beiden Audionröhren. Gleichzeitig ist aber auch durch die Schaltanordnung immer eine Hälfte der Schwingungskreissspule Rückkopplungsspule für die gegenüberliegende Hälfte.

Da die Schaltung etwas ungewöhnlich ist und wenig bekannt zu sein scheint, sollen ihrer Wirkungsweise einige Zeilen gewidmet sein. Die Anode der oberen Röhre ist mit einem kleinen Kondensator mit dem Gitter der unteren verbunden, ebenso umgekehrt die Anode der unteren Röhre mit dem Gitter der oberen. Werden beide Kondensatoren etwas über den Kapazitätswert der Gitter-Anoden-Kapazität jeder einzelnen Röhre hinausgedreht, so beginnt der Zustand der Selbsterregung. Es wäre unzweckmäßig und un bequem, die Regulierung der Rückkopplung, um die es sich hier handelt, durch Betätigen der beiden Kondensatoren vorzunehmen, denn

1. können beide Kondensatoren nicht ohne Schwierigkeiten auf eine Achse gesetzt und gleichzeitig bedient werden, und

2. wird es dabei praktisch kaum möglich sein, die kapazitive Verstimmung gleichmäßig für jede Röhre durchzuführen.

Diese Gründe machen die Anschaltung eines die Rückkopplung regelnden Drehkondensators an die Anoden der Audionröhren notwendig. Es erübrigt sich wohl, näher zu erklären, daß die in den Anodenleitungen liegenden Hochfrequenzdrosseln den Weg für die Hochfrequenzschwingungen über die Anodenspannungsquelle versperren sollen. Die Wirkungsweise der Rückkopplung läßt sich folgendermaßen beschreiben:

Betrachtet man die obere Audionröhre in Abb. 1, für die die obere Hälfte der Spule L_4 den wirksamen Gitterkreis darstellt, so ist für diese Röhre der Rückkopplungskreis gegeben durch den Weg Anode — Kondensator — untere Hälfte der Spule L_4 — Mittelanzapfung — Kathode. Betrachtet man die untere Audionröhre, so gilt für den Rückkopplungsweg das gleiche unter Vertauschung der Teilspulen. Es handelt sich also um eine ganz normale, kapazitiv-induktiv arbeitende Rückkopplung. Während des Betriebes dieser Gegentaktschaltung übernimmt im Wechselspiel sowohl die eine als auch die andere Röhre die Aufgabe der Entdämpfung. Dadurch ist es möglich, den die Entdämpfung bewirkenden Hochfrequenzstrom durch einen beiden Anoden parallel geschalteten Drehkondensator zu regulieren, die Rückkopplung also entweder lose oder fest zu machen.

Wird der Drehkondensator auf maximale Kapazität eingestellt, befinden sich also die Rotorplatten in dem Statorpaket, so wird dem Rückkopplungsstrom ein Nebenweg gegeben, so daß nur ein kleiner Teil in der einen Hälfte der Spule L_4 zur Erzeugung der Rückkopplung übrigbleibt. Es ist also zu beachten, daß entgegen der Gewohnheit beim Herausdrehen des Rückkopplungskondensators die Rückkopplung fester wird.

Auf die Audionstufe folgt in normaler Weise ein Niederfrequenzverstärker, dessen Ausführung und Schaltung der Wahl des Erbauers überlassen bleibt. Bei der vorliegenden Ausführung ist für einen normalen zweistufigen Niederfrequenzverstärker entschieden worden. Es mag dem einen oder anderen auffällig oder vielleicht ungewöhnlich erscheinen, daß hinter einer Gegentaktschaltung-Audionstufe an Stelle eines Gegentakts-Niederfrequenz-Verstärkers ein solcher in normaler Schaltung folgt. Der Ausführung dieser Schaltung stehen absolut keine Bedenken gegenüber, denn in bezug auf die Niederfrequenz verhalten sich zwei in Gegentaktschaltung geschaltete Audionröhren anders als zwei Niederfrequenz-Verstärkereröhren in gleicher Schaltung.

Während bei zwei gitterseitig in Gegentaktschaltung, anodenseitig aber parallel geschalteten Niederfrequenz-Verstärkereröhren eine Aufhebung der beiden in den Anodenleitungen fließenden Wechselströme stattfindet, wird bei der gleichen Schaltung für Audionröhren eine Übertragung auf die nächste Niederfrequenzstufe bewirkt. Die Ursache hierfür

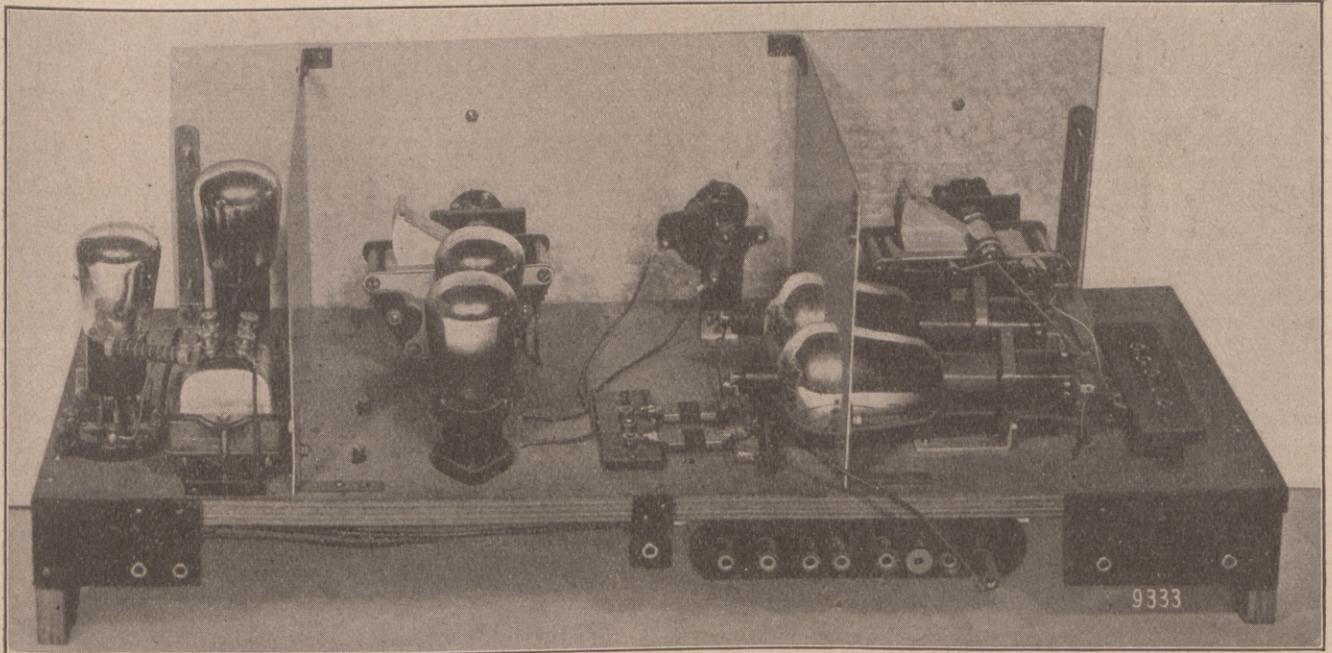


Abb. 3 (oben). Spulen entfernt. Von rechts nach links: Anschlüsse für Antenne, Erde, Batterieleitungen und Lautsprecher. Im Mittelfeld der Grundplatte die beiden Kopplungskondensatoren vom Hochfrequenzkreis zur Audionstufe. Links neben den Audionröhren ragen aus der Grundplatte die Achsen der Rückkopplungs-Dosierungskondensatoren hervor.

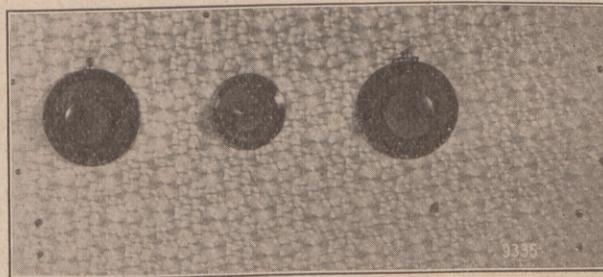
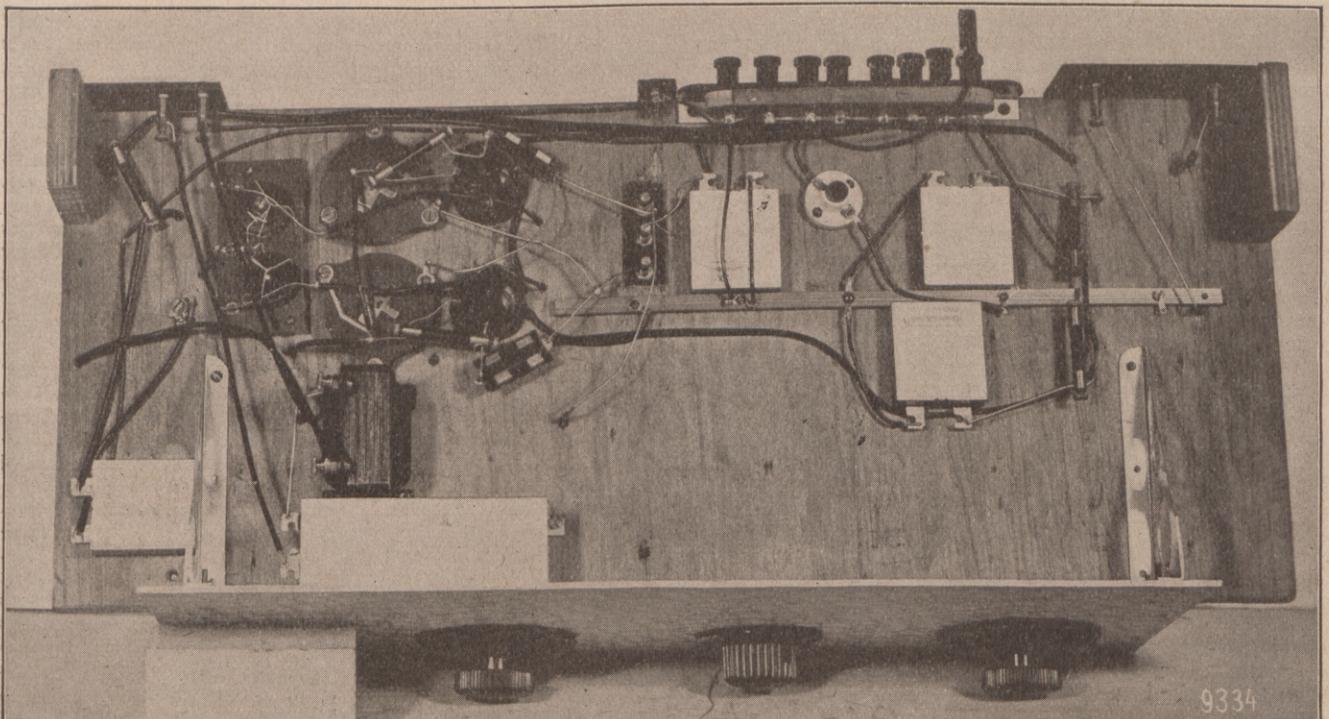


Abb. 4 (unten). Die beiden Hochfrequenzdrosseln sind gemeinsam auf einer Platte befestigt und unmittelbar neben den Rückkopplungs-Dosierungskondensatoren angeordnet. Wie die Abbildung erkennen läßt, ergeben sich sehr lange hochfrequenz-führende Verbindungsleitungen.

Abb. 5.
Vorderansicht des Empfängers.



ist in der Arbeitsweise der Audion-Gegentaktschaltung zu suchen, indem zwar die hochfrequenten Anodenwechselspannungen der beiden Röhren in Gegenphase, die niederfrequenten aber infolge der Gleichrichtung in Phase sind. Wir erhalten also im gemeinsamen Anodenkreis beider Röhren die doppelten Niederfrequenz-Amplituden einer Röhre²⁾.

Um bei sehr lautstarken Sendern eine Übersteuerung des Niederfrequenzverstärkers, insbesondere der Endröhre, zu vermeiden, kann die Anschaltung eines regulierbaren Widerstandes von 10 000 Ohm an die Primärwicklung des Nf-Transformators empfohlen werden. Die im Ausgang vorgeordnete Drossel-Kapazitäts-Anordnung ist nicht unbedingt erforderlich, ihre Anwendung dient der Verhütung schädlicher Vormagnetisierungen des Lautsprechersystems.

Der Aufbau.

Zur Erläuterung des Aufbaues dienen die vier wiedergegebenen Photos, so daß von der Angabe eines Verdrahtungsplanes Abstand genommen werden kann.

Abb. 2 zeigt den mit Röhren und Spulen bestückten und bis auf den Anschluß der Batterien betriebsfertigen Empfänger. Von rechts nach links folgt auf die Hochfrequenzstufe die Audionstufe, an die sich der Niederfrequenzteil anschließt. Zwei metallische Zwischenwände trennen die drei Stufen voneinander und verhindern ungewollte induktive Kopplungen. (Selbstverständlich ist zur Vervollständigung des Paneel-Aufbaues die Umkleidung mit einem Gehäuse zu empfehlen, das innen derart metallisch abgeschirmt ist, daß diese Abschirmung mit den Metallbelegungen des Paneels einen vollständigen elektrischen Schluß bildet).

Die Abstimmspulen sind auf einen Pertinax-Zylinder von 80 mm Durchmesser mit 0,5 mm Kupferdraht 2×B gewickelt, und zwar befinden sich L₁, L₂ und L₃ gemeinsam auf einem Körper, wie das rechts im Bilde klar zu erkennen ist. Der Abstand der Antennenspule von der Gitterkreisspule beträgt je 10 mm. Für den Rundfunk-Wellenbereich von 200 bis 600 m kommen folgende Windungszahlen zur Anwendung:

L₃ und L₄ 60 Windungen,

für Antennen mittlerer Länge (20 bis 25 m)

L₁ und L₂ je 15 Windungen.

Die drei von der Frontplatte aus zu bedienenden Drehkondensatoren haben je 500 cm. Weder die Statoren noch die Rotoren dieser drei Kondensatoren dürfen elektrisch mit den Metallmassen bzw. mit der Kathodenleitung in Verbindung stehen, da an keinem Plattenteil Erdpotential vorhanden ist. (Vgl. Abb. 1.) Aus diesem Grunde sind die Kondensatoren in einem Abstand von 5 cm von der Bedienungsplatte angeordnet und mit Hilfe von Isoliermaterial montiert.

Links von den beiden Audionröhren ragen aus der Grundplatte die geschlitzten Achsen der unterhalb angeordneten Rückkopplungs(dosierungs)kondensatoren hervor. Durch den Aufbau, ganz besonders durch die liegend angeordneten Schirmgitterröhren, wird das Verlegen äußerster kurzer Leitungen, die zum Teil aus den Kopplungsorganen selbst bestehen, erzielt. Das geht sehr gut aus der Abb. 3 hervor, die das Gerät nach Entfernung der Spulen zeigt. Im Mittelteil erkennt man die beiden Kopplungskondensatoren, die den zweiten Abstimmkreis mit den Anoden der Schirmgitterröhren verbinden. Daneben sind freitragend die beiden Widerstände angeordnet, die den Schirmgitterröhren die Anodenspannung zuführen.

Abb. 4 zeigt die Montageplatte von unten gesehen. Auch hier erkennt man die wenigen und kurzen Leitungen. Auf der linken Hälfte der Platte befinden sich die beiden Fassungen für die Audionröhren, die Ableitwiderstände und Blockkondensatoren für diese Röhren, links daneben die beiden Rückkopplungs(dosierungs)kondensatoren, deren geschlitzte Achsen nach oben durchgeführt worden sind. Diese beiden Kondensatoren haben je eine Kapazität von maximal 250 cm. (Kondensatoren von 125 cm können bereits für den Zwick ausreichen.) Unmittelbar an diese Kondensatoren schließen sich die Drosselspulen an. (Vgl. Abb. 1.) Als sehr brauchbar haben sich die kleinen Es-Pe-Spulen von 300 Windungen erwiesen. Von diesen Spulen werden die Stecker

entfernt und die freien Drahtenden an Lötösen geführt. Zur Vervollständigung zeigt die Abb. 5 die Frontplatte mit den drei Bedienungsskalen. (Skalen mit Feineinstellung sind unbedingt vorzuziehen.)

Die zur Verwendung gelangten Einzelteile haben die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Abmessungen:

L ₁ , L ₂	15 Windungen
L ₃ , L ₄	60 Windungen
Drehkondensator C ₁ , C ₂	500 cm Förg, Mittellinienschnitt
„ C ₃	500 cm Nora
Blockkondensator C ₄ , C ₅	0,5 µF
„ C ₆ , C ₇ , C ₁₂	500 cm
„ C ₈ , C ₉	250 cm
Drehkondensator C ₁₀ , C ₁₁	250 cm Atom/Frequenz
Blockkondensator C ₁₃	2000 cm
„ C ₁₄	4 µF
Hochohmwiderstand W ₁ , W ₂	50 000 Ohm
„ W ₃ , W ₄	20 000 Ohm
„ W ₅ , W ₆	2,5 Megohm
„ W ₇	1 Megohm
„ W ₈	2 Megohm

2 Hochfrequenzdrosseln

1 Niederfrequenzdrossel

1 Niederfrequenz-Transformator 1 : 3,5

2 Schirmgitterröhren RES 044

2 Audionröhren RE 084

1 Röhre RE 074

1 Endröhre RE 124.

Winke für die Inbetriebsetzung.

Die Arbeitsweise der Schirmgitterröhre ist von den ihr erteilten Schirmgitter- und Anodenspannungen abhängig. Die günstigste Anodenspannung liegt in der Größenordnung von 150 Volt. Für die maximale Schirmgitterspannung wird für die RES 044 60 Volt angegeben. Ein Überschreiten dieser Spannung würde eine Leistungsverminderung zur Folge haben, da mit steigender Schirmgitterspannung der innere Röhrenwiderstand abnimmt. Es ist zu berücksichtigen, daß die an der Anoden-Spannungsquelle abgegriffenen Spannungen um den an den Anoden- bzw. Schirmgitterleitungs-Widerständen auftretenden Spannungsabfall größer sein müssen, d. h. also daß die Schirmgitterleitung bis an 110 Volt und die Anodenleitung bis an 180 Volt gelegt werden dürfen.

Unter diesen Gesichtspunkten kann der fertiggestellte Empfänger an die Batterien angeschlossen werden, nachdem man sich überzeugt hat, daß die Schaltung in Ordnung ist. Bevor Antenne und Erde angeschlossen werden, ist zu empfehlen, den Empfänger auf Geräuschfreiheit abzuhören. Kratzgeräusche lassen immer auf Wackelkontakte schließen, die erst beseitigt werden müssen. Zunächst befindet sich der Rotor des Rückkopplungskondensators ganz in dem Statorpaket, die Rückkopplung ist ausgeschaltet. Nach Einschalten von Antenne und Erde wird es keine Schwierigkeiten bereiten, den Ortssender zu empfangen. Sollten beim Durchdrehen des ersten Drehkondensators Überlagerungstöne zu hören sein, so schwingt die Hochfrequenzstufe, was bei sachgemäßem Aufbau jedoch kaum eintreten kann. Wenn eine schwingende Audionstufe beim Durchdrehen des zweiten Drehkondensators beobachtet wird, so ist auf eine zu hohe Audion-Anodenspannung zu schließen, sofern die beiden Rückkopplungs(dosierungs)kondensatoren auf ihrem Minimalwert stehen. Für das Einstellen dieser beiden Kondensatoren gelten nachfolgende Bedingungen:

Die Rückkopplung muß so arbeiten, daß mit Sicherheit noch bei der kleinsten empfangenen Wellenlänge ein Aussetzen der Schwingungen im ersten Drittel des Drehkondensators C₃ erreichbar ist. Die Einstellung von C₁₀ und C₁₁ darf die Symmetrie der Schaltung nicht oder nur sehr wenig beeinträchtigen.

Diese Voraussetzungen lassen sich nach einigen Versuchen relativ leicht erfüllen, wenn bei systematischem, aber voneinander unabhängigem Einstellen der drei Kondensatoren C₁₀, C₁₁ und C₃ auf den Einsatz der Schwingungen geachtet wird. Von C₃ soll sich dabei das erste Drittel des Rotors im Stator befinden, während der Empfänger auf eine kurze Rundfunkwelle abgestimmt worden ist. Die Betätigung von C₁₀ und C₁₁ muß möglichst mit einem langen isolierten Schraubenzieher erfolgen, damit die Beobachtung nicht durch Handkapazitäts-Erscheinungen erschwert wird. Unter Beibehaltung der Stellung von C₃ geht man erst mit C₁₀

²⁾ Vgl. den Aufsatz von Lentze „Funk-Bastler“ 1929, Heft 5.

bis kurz vor den Schwingungseinsatz, um dann das gleiche mit C_{11} zu machen.

Nach der ersten Einstellung wird der Empfänger auf eine längere Welle abgestimmt und festgestellt, ob es möglich ist, beim Hereindrehen des Rückkopplungskondensators C_3

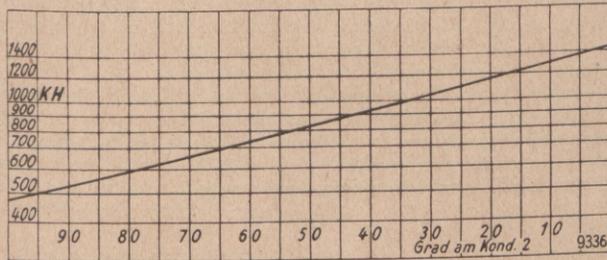


Abb. 6.

die Schwingungen der Audionstufe zum Aussetzen zu bringen. Nur wenn das Ergebnis negativ ist, die Schwingungen selbst bei ganz hereingedrehtem C_3 noch vorhanden sind, muß die Einstellung von C_{10} , C_{11} und C_3 in der Weise wiederholt werden, daß C_{10} und C_{11} kleinere und C_3 größere Kapazitätswerte erhalten.

Erst nach diesen Untersuchungen empfiehlt es sich, auf die Darbietung eines fernen Senders abzustimmen und bei größtmöglicher Rückkopplung nochmals vorsichtig C_{10} und C_{11} bis kurz vor dem Schwingungseinsatz (größte Lautstärke) nachzustellen.

Die günstigsten Anoden- und Gittervorspannungen lassen sich nach einigen Empfangsversuchen ohne weiteres feststellen, so daß nach und nach aus dem Empfänger das Höchste herausgeholt werden kann. Beim Bedienen des Rückkopplungskondensators C_3 empfiehlt es sich, stets daran zu denken, daß die Rückkopplung bei Linksdrehung zu- und bei Rechtsdrehung abnimmt. Die Empfangsversuche an mehreren Orten haben gezeigt, daß der Empfänger eine völlig für die Praxis ausreichende Trennschärfe besitzt und daß seine Empfindlichkeit allen Ansprüchen genügt. Das Ausschalten des Ortssenders ist mit Hilfe eines schwach angekoppelten Sperrkreises sehr leicht möglich, so daß keine Schwierigkeiten bestehen, die dem Ortssender wellenbenachbarten fernen Stationen zu empfangen. In Abb. 6 ist die Eichkurve des Empfängers wiedergegeben.

Eine Erweiterung der beschriebenen Schaltung für den Betrieb des Empfängers aus dem Wechselstromlichtnetz mit indirekt geheizten Röhren ist ohne Bedenken möglich. Da die hierfür erforderlichen Schaltungsmaßnahmen als bekannt voraussetzen sind, kann von der Erörterung näherer Einzelheiten Abstand genommen werden.

Billiger Synchronmotor für das Fernsehgerät

Von

Bruno Krause, Königsberg i. Pr.

Im „Funk-Bastler“, Heft 11, Seite 161 f., machte Dipl.-Ing. Keßler äußerst interessante Angaben über die Konstruktionselemente eines Fernseh-Experimentiergerätes, besonders über den Selbstbau eines Synchronmotors. Beschafft man sich nun die Einzelteile nach Angaben des Autors, so kommen immerhin etwa 20,— M. zusammen. Meine Versuche gingen daher dahin, den Selbstbau bei gleicher Leistung möglichst billig zu gestalten. Die Kosten des Motors konnten daher auf 7,— M. verringert werden, wobei lediglich der Besitz eines Klingeltransformators vorausgesetzt wird.

An Einzelteilen benötigt man zu diesem Selbstbau:

1 Sperrholzplatte, 60 × 60 cm, 10 mm stark . . .	1,50 M.
1 Eisenzahnrad, Durchmesser 5 cm, 12 Zähne, 1,5 cm breit	0,50 „
80 m Kupferdraht, 0,4 mm, doppelt baumwollbesponnen	1,60 „
1 Fahrrad-Vorderradnabe mit 14 cm langer Achse	2,— „
1 Fahrrad-Vorderradachse, 12 cm lang	0,60 „
1 Stück Eisenblech, 11 × 16 cm, 0,3 mm stark	0,50 „
Diverse Schrauben, Telephonbuchsen usw.	0,30 „
	7,— M.

Bei meinen Versuchen hatte ich mein Augenmerk in erster Linie darauf gerichtet, die Spannung des Wechselstromes, der den Magnet erregt, herabzusetzen, da mit Starkstrom zu experimentieren nicht jedermanns Sache ist. Ich verwendete nun probeweise einen Klingeltransformator, der Abgriffe für 3, 5 und 8 Volt besitzt. Da eine Speisebrückendrossel nicht zu erhalten war, schritt ich auch zur Selbsherstellung des Elektromagneten. Aus einem Stück 0,3 mm starkem Eisenblech wurden 16 Streifen, 10 × 102,5 mm, geschnitten, gründlich gesäubert und mit Spirituslack angestrichen, um sie gegeneinander zu isolieren. Wer noch ein übriges tun will, kann nach erfolgtem Trocknen des Lackes beim Zusammenlegen der Blechstreifen zwischen die Bleche noch je einen Streifen Seidenpapier legen. Dann werden die Blechstreifen in genaue Lage zueinander gebracht, und der fertige Magnetkern wird oben und unten mit Begrenzungsringen für die Wicklung versehen. Diese Begrenzungsringe sollten straff auf dem Eisenkern sitzen, um ein Verschieben der Bleche gegeneinander zu vermeiden. Die genauen Maße sind aus den Zeichnungen (Abb. 2 bis 5) deutlich zu ersehen. Alle Maßzahlen sind in Millimeter angegeben. Unterhalb

des unteren Begrenzungsringes befindet sich eine Holzplatte, 78 × 73 mm, die mitsamt dem Magneten nach beiden Seiten senkrecht zur Achse des Zahnrades verschoben werden kann und sozusagen einen Schlitten bildet. In der jeweiligen Lage kann dieser Schlitten mittels zweier Schrauben mit Gegenmutter, die durch das Grundbrett reichen, festgeklemmt werden. An dieser Stelle sind im Grundbrett zwei Führungsschlitze, 2 × 20 mm, vorhanden. Diese Anordnung ermöglicht auf die einfachste Art, den Abstand zwischen Magnet und Zahnrad zu verändern. Steht nämlich der Schlitten mit dem Magneten genau unter dem Zahnrad,

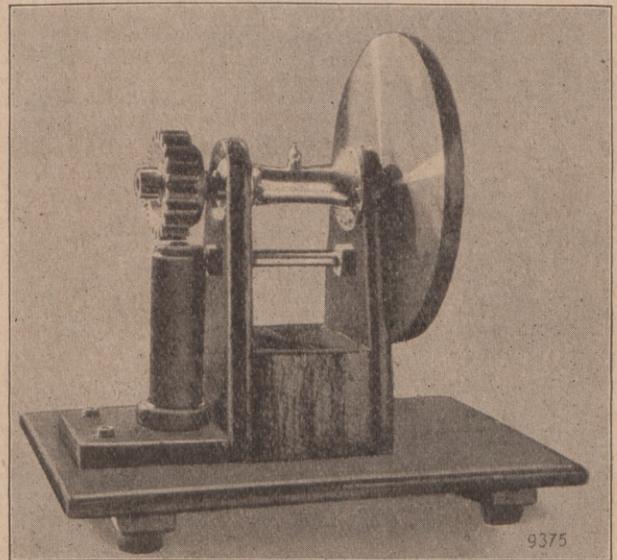


Abb. 1.

so ist der Zwischenraum von Magnet und Zahnrad etwa ein zehntel Millimeter. Verschiebt man nun den Schlitten mitsamt dem Magneten nach rechts oder links, so wächst der Abstand zwischen Zahnrad und Eisenkern.

Für die Magnetspule benötigt man 80 m doppelt baum-

wollbesponnenen Kupferdraht von 0,4 mm Stärke, der in etwa 1400 Windungen auf den Eisenkern gebracht wird. Die Spule wickelte ich sehr sorgfältig Lage für Lage, jedoch hängt davon die Leistungsfähigkeit des Magneten wenig ab, denn mit wilder Wicklung leistet er dasselbe. Die beiden Drahtenden führte ich an zwei Telephonbuchsen, die

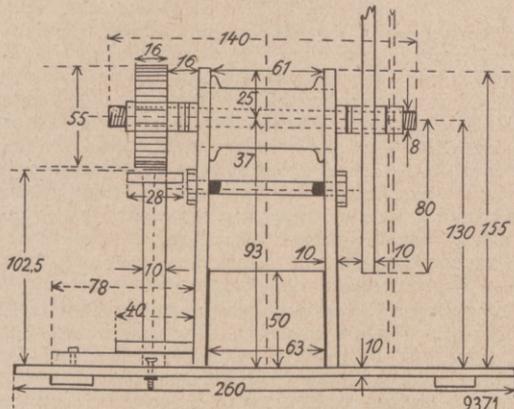


Abb. 2.

in das Grundbrettchen des Magnetschlittens eingelassen sind. Zum Schluß glättet man zweckmäßig das obere Ende des Eisenkerns mit einer Feile, wenn die Bleche nicht genau gleich lang geraten sein sollten. Der Abstand des Eisenkerns vom Zahnrad beträgt bei mir drei zehntel Millimeter.

Für die Achslagerung empfiehlt Dipl.-Ing. Keßler spezielle Kugellager, die jedoch teuer sind. Ich verwende mit bestem Erfolg eine Fahrradnabe mit Achse, die auch in Kugeln gelagert ist und bei richtiger Einstellung der Konen spielend leicht läuft. Der Preis einer solchen Nabe beträgt nur 2,— M. Man muß beim Kauf nur darauf achten, daß man eine Vorderradnabe mit 140 mm langer Achse erhält, denn die normale Achslänge ist nur 120 mm, und das ist für unsere Zwecke zu kurz, da auf einer Seite das Zahnrad, auf der anderen das Schwungrad bzw. auch noch die Nipkowsche Scheibe aufgesetzt werden soll.

Die Fahrradnabe lagerte ich in zwei Lagerböcken aus Holz, wie aus den Zeichnungen (Abb. 2 u. 4) deutlich zu sehen ist. Da die Nabe selbst keine Befestigungsmöglichkeit an den Lagerböcken bot, setzte ich 37 mm unterhalb der Nabe eine Achse mit Gewinde an beiden Enden ein, deren Muttern auf den Außenseiten der Lagerböcke fest angezogen wurden und so die darüberliegende Nabe fest zwischen beiden Lagerböcken festklemmten. Letzteren wird ein seitlicher Halt durch einen Holzblock gegeben, der seinerseits

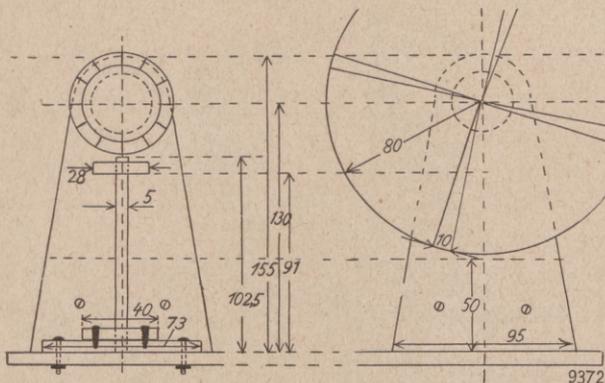


Abb. 3.

fest mit dem Grundbrett verschraubt ist. Für den Holzblock kann natürlich auch ein starkes Brettchen verwendet werden.

Das Schwungrad besteht aus einer Holzscheibe, deren Durchmesser 160 mm beträgt. Die Maße der Scheibe sind für den Ausgleich des Pendels, das ohne Schwungrad deutlich in Erscheinung tritt, vollkommen ausreichend. Das Schwungrad selbst habe ich auf einer Seite mit vier recht-

winklig zueinander stehenden weißen Sektoren auf schwarzem Grunde versehen, um das Anwerfen sowie die Prüfung auf gleichmäßigen Lauf nach dem stroboskopischen Verfahren (vgl. „Funk-Bastler“, Heft 11, Seite 162) zu erleichtern. Vor dieses Schwungrad, dessen Durchmesser so bemessen ist, daß die Lochspirale der Nipkowschen Scheibe, deren Anfertigung Dipl.-Ing. Keßler im „Funk-Bastler“, Heft 16, Seite 245 ff. genau beschrieben hat, nicht verdeckt ist, wird die Nipkowsche Scheibe gesteckt und mittels Gegenmutter auf der Achse befestigt.

Bei der Beschaffung des für den Motor benötigten Zahnrades wendet man sich am besten und sichersten an eine Automobil-Reparaturwerkstätte, wo stets alte Zahnräder in großer Auswahl vorhanden sind. Benötigt wird ein Zahnrad mit 12 Zähnen bei einem Durchmesser von 50 mm. Mit

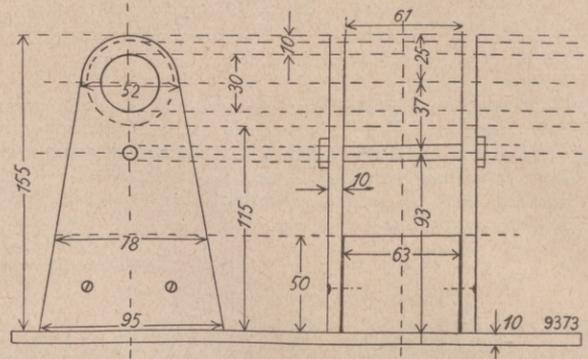


Abb. 4.

der Befestigung des Zahnrades auf der Achse hatte ich Glück, denn das Achsloch paßte zufällig genau auf die Achse. Zweckmäßig nimmt man beim Kauf des Zahnrades die Achse mit, um an Ort und Stelle ein gut passendes Zahnrad auszuwählen. Das Anfertigen eines besonderen Einsatzstückes bei zu großem Achsloch erfordert unnötige Ausgaben. Die Befestigung des Zahnrades auf der Achse

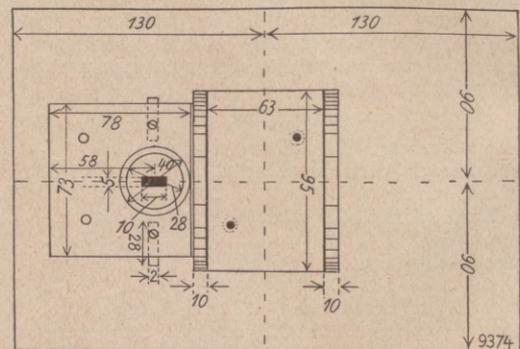


Abb. 5.

erfolgt mittels Gegenmutter. Als selbstverständlich wird hierbei vorausgesetzt, daß weder Schwungrad, Achse noch Zahnrad schlagen noch schwanken dürfen, wenn sie in Rotation versetzt werden. Als Betriebsspannung benutze ich 5 Volt, während der Abstand vom Magnet zum Zahnrad drei zehntel Millimeter beträgt.

Meinen Motor habe ich mehrere Tage ununterbrochen laufen lassen, und dabei ist der Stromverbrauch praktisch gleich Null, auch eine merkbare Erwärmung der Magnetspule war nicht festzustellen. Allen denen, die sich in das neue, interessante Gebiet des Fernsehens einarbeiten wollen, sei der Bau des Motors sowie das Eindringen in die komplizierte Materie an Hand von Versuchen warm empfohlen.

Verstärkung der italienischen Rundfunksender.

Der italienische Rundfunk-Überwachungsausschuß hat in seiner letzten Sitzung beschlossen, in Mailand einen neuen 20 kW-Sender zu errichten und die Leistung des Senders Neapel auf 7 kW zu erhöhen.

Der Kofferneurodyne ist fertig!

Der Einbau in den Holzkoffer. — Wie die Rahmenantenne im Deckel untergebracht wurde.

Von
Erich Schwandt.

Ein Holzkoffer muß doch ein sehr viel komplizierteres und schwieriger herzustellendes Gebilde sein als ein noch so verwickelter und gedrängt aufgebauter Rundfunkempfänger. Auf jeden Fall braucht der Tischler stets die mehrfache Zeit zur Herstellung des Gehäuses als der Bastler zum Bau des kompletten Empfängers. Auch mir ging es so: als die

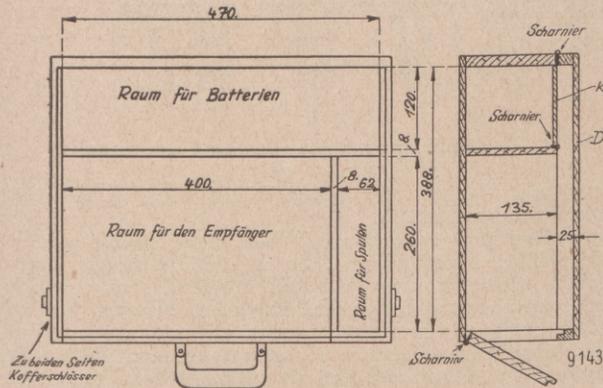


Abb. 13. Zeichnung für den Koffer.

Baubeschreibung zu meinem Fünfröhren-Kofferneurodyne in Heft 15 des „Funk-Bastler“ erschien, war der Koffer noch keineswegs fertig. Aus diesem Grunde konnte ich als Abb. 13 nur eine Skizze des Koffers geben, die hier wiederholt sei, aber nichts Näheres über den Einbau sagen.

Inzwischen ist der Koffer nun genau nach der erwähnten Zeichnung, die auch mein Tischler erhielt, geliefert worden, und die Apparatur konnte in ihr sehr solides Gehäuse eingesetzt werden. Der Holzkoffer in den Größen $420 \times 500 \times 165$ mm ist nicht ganz leicht, trotzdem die Seitenwände aus nur 3 mm starkem Sperrholz bestehen. Der Koffer der endgültigen Ausführung unterscheidet sich nur dadurch von der Zeichnung der Abb. 13, daß der abklappbare, mit dem Griff versehene Deckelteil, an dem man den Koffer trägt, nicht mit einem Absatz versehen wurde, der hinter einen entsprechenden Absatz des großen Deckels greift, sondern aus Gründen der Stabilität vier Messingschienen 2×20 mm erhielt, die hinter den Rand des Kofferdeckels greifen (Abb. 14). In die Klappe mit dem Traggriff wurden zwei sogenannten Kugelschnäpper eingesetzt, wie man sie auch an Nachttischenchen

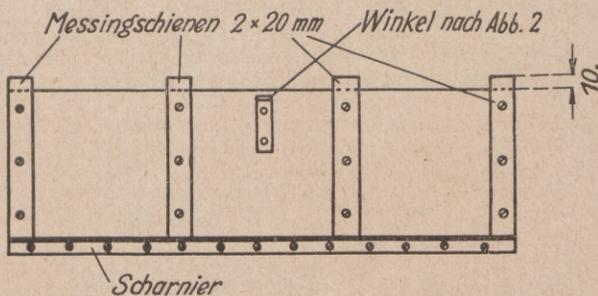


Abb. 14. Die Klappe des Koffers mit den Messingschienen und dem Winkel.

und kleinen Schränkchen hat, um die Türen ohne ein besonderes Schloß zuzuhalten. Die Kugeln greifen, wenn man die Klappe schließt, in zugehörige Blechteile ein, die an die entsprechenden Stellen der Kofferwände angeschraubt wurden. Schließlich wurde die Klappe noch mit einem Winkel versehen, der ein Gewindeloch erhielt. In die Montageplatte wurde (natürlich vor dem Lackieren) ein entsprechendes Loch gebohrt. In das Gewindeloch paßt eine Kordelschraube hinein, die sich leicht und ohne Schraubenzieher eindrehen läßt. Auf diese Weise wird die Klappe, wenn der

Kofferdeckel geöffnet ist und man empfängt, vollkommen festgehalten, so daß sie nicht herunterfallen kann.

Um leichtere Arbeit zu haben, hat der Tischler übrigens den in Abb. 13 gezeichneten Absatz, der rund um den Koffer geht (den sogenannten „Hals“), fortgelassen, was sich nicht weiter als nachteilig zeigte. Die beiden Klappen, also die über dem Batterie- und die zweite über dem Spulenraum, erhielten ebenfalls Kugelschnäpper, damit sie zugehalten werden.

Für den Einbau der Apparatur sind hier nicht, wie man es bei stationären Empfängern gewohnt ist, Leisten vorgesehen, auf denen die Platte ruht und an die sie angeschraubt wird, sondern es finden vier Winkel gemäß Abb. 15 Verwendung, die mit Hilfe von je zwei Schrauben an die Schmalwände des Koffers und an die Zwischenwände angeschraubt wurden; der Abstand der oberen Winkelfläche von der oberen Kante des geöffneten Koffers ist der Front-

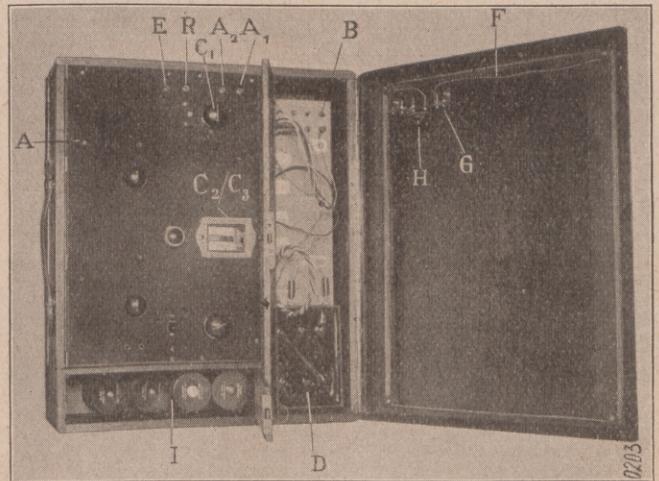


Abb. 16. Der betriebsfertige Empfänger; Spulen- und Batterieraum geöffnet. A Aluminiumplatte, A₁ und A₂ Antennenanschlüsse, B Rahmenanschluß, E Erdanschluß, C₁ Drehknopf für den ersten Drehkondensator, C₂/C₃ Fenster des Zweifach-Drehkondensators, D Anodenbatterie, F Heizakkumulator, G Rahmenverlängerung für den Empfang der langen Wellen, I Spulenraum.

plattenstärke gleich. Der obere, wagrecht liegende Schenkel der Winkel ist mit einem 3 mm-Gewindeloch versehen, und die Aluminiumplatte besitzt an den betreffenden Stellen glatte Bohrungen von 4 mm Durchmesser. Schrauben, die in die Gewindelöcher der Winkel hineingedreht werden, halten die Platte. Alle Bohrungen in der Aluminiumplatte müssen vor dem Lackieren angebracht werden. Man muß den Empfänger also fertig einbauen und zweckmäßig auch in Betrieb nehmen, um zu sehen, ob er einwandfrei arbeitet. Erst dann kann man ihn wieder herausnehmen, die Aluminiumplatte abmontieren und diese in einer Spritzlackiererei im Sandstrahlgebläse abblasen und lackieren lassen. Beim Neumontieren der Apparatur achte man darauf, daß die Teile, die mit der Platte Kontakt machen sollen, blanke Stellen der Platte vorfinden müssen; der Lack muß an den betreffenden Stellen sorgfältig abgekratzt werden.

Um das Batteriekabel nach dem Batterieraum durchzuführen zu können, muß in die Zwischenwand ein ausreichend großes Loch gebohrt werden. Außerdem ist es notwendig, von der Pertinax-Montageplatte, die senkrecht zur Frontplatte angeordnet ist, eine Ecke wegzuschneiden, um Platz für das Kabel zu bekommen.

In den Batterieraum paßt eine sogenannte Koffer-Anodenbatterie von 100 Volt hinein, deren Ausmaße $80 \times 110 \times 300$ mm betragen, außerdem ein Trockenakkumulator in

Hartgummigefäß, 4 Volt, 8,5 Amp.-Stunden zehnstündiger Kapazität, mit den Außenmaßen 100 × 110 × 150 mm. Die Höhe der Batterie, die hier 100 mm beträgt, kann übrigens bis 130 mm betragen, da der Koffer hierfür Platz läßt. Aus Abb. 16 ist zu ersehen, wie die Batterien eingesetzt werden. Damit sie während des Transportes nicht hin und her rutschen, wurden dünne Sperrholzbretchen zwischen Batterien und Kofferwände eingeschoben, die die Batterien festhalten.

Abb. 16 zeigt auch den Spulenraum offen. In den Spulenraum ist ein 12 mm starkes Brettchen 60 × 260 mm eingesetzt, das Bohrungen trägt, um hier vier der Bechertransformer einzusetzen. Man kann in dem Spulenraum infolgedessen einen ganzen Transformersatz von drei Stück unterbringen, außerdem aber noch den Antennen-Transformer des gerade im Apparat befindlichen Satzes, wenn man nicht mit offener Antenne, sondern mit Rahmen empfängt. Der Spulenraum läßt es schließlich noch zu, die kleine Liliputspule für die Vergrößerung der Rahmen-Selbstinduktion beim Langwellenempfang, die Rahmenleitungen und evtl. etwas Antennendraht in ihm unterzubringen.

Um auch ohne offene Antenne und ohne separaten Rahmen Empfang der größeren Sender zu erzielen, wurde in den Kofferdeckel ein ganz einfacher, provisorischer, keineswegs besonders verlustarm gehaltener Rahmen eingewickelt, der sich aber trotzdem von hervorragender Brauchbarkeit zeigte. An vier Punkten wurden an dem Deckel Isolierrollen gemäß Abb. 17 angeschraubt, die als Träger für die Rahmenwicklung

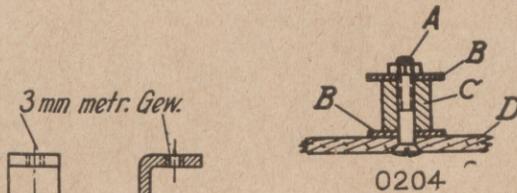


Abb. 15. Die Winkel zur Montage der Aluminiumplatte und für die Klappe.

Abb. 17. Einer der vier Wickelkörper für die Rahmenantenne.
A Linsensenkopf-schraube 3 mm metrisches Gew., B Isolierscheiben 15 mm Durchmesser, 3 mm Bohrung, 1 mm stark, C Hartgummischnitzstück 10 × 3 mm Durchmesser, 10 mm lang, D Sperrholzplatte des Kofferdeckels.

dienten. Die Rollen stehen 340 bzw. 440 mm auseinander. In der Nähe der links unten befindlichen Rolle wurde eine Klemmenleiste gemäß Abb. 18 aufmontiert. Auf die Rollen wurden sodann, Windung neben Windung, insgesamt 12 Windungen eines 0,5 mm starken, doppelt mit Baumwolle umspinnenen Kupferdrahtes gewickelt; die Enden wurden an die beiden oberen Buchsen der Buchsenleiste geführt. Die beiden unteren Buchsen wurden miteinander durch eine Leitung verbunden. Will man mit Rahmen empfangen, so verbindet man die Rahmenanschlußbuchsen des Empfängers durch kurze, mit Bananensteckern ausgerüstete Schnüre mit der Buchsenleiste, und zwar die eine Apparatbuchse ständig mit der oberen Buchse der Leiste, also direkt mit dem einen Rahmenende. Arbeitet man im Bereich 220 bis 600 m, so wird die zweite Empfängerbuchse mit der zweiten Buchse von oben in der Leiste verbunden. Arbeitet man dagegen auf dem Langwellenbereich, so wird in die beiden mittleren Buchsen der Leiste eine Liliputspule von 200 Windungen eingesetzt und die Rahmenschnur, die bisher in der zweiten Buchse saß, in die untere Buchse eingestöpselt. Die Benutzung einer Verlängerungsspule ist hier nur ein Notbehelf, man setzt sich aber doch in die Lage, auch den Deutschlandsender mit Rahmen zu hören.

Interessant ist auch der Stromverbrauch des Apparates. Er wurde zu folgenden Werten gemessen: Wenn in der ersten bis vierten Fassung die Röhren RE 074, in der letzten Fassung die RE 114 verwendet wurden, eine Audionspannung von 40 Volt, eine Hochfrequenz-Anodenspannung von 60 Volt und eine Spannung für die Endröhre von 90 Volt eingestellt, die Gitterspannung aber mit 7,5 Volt gewählt wurde, stellte

sich ein Audion-Anodenstrom von 1,2 mA, ein Hochfrequenz-Anodenstrom von 6 mA und ein Endröhren-Anodenstrom von 7 mA ein. Der Heizstrom betrug 0,39 Amp, wenn die Heizung voll aufgedreht wurde, und 0,37 Amp, wenn man die Heizspannung beim Nahempfang zurückdrehte, um die Lautstärke zu dämpfen. Die Lautstärkeregelung durch eine

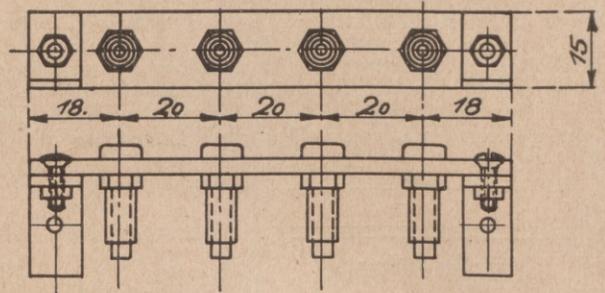


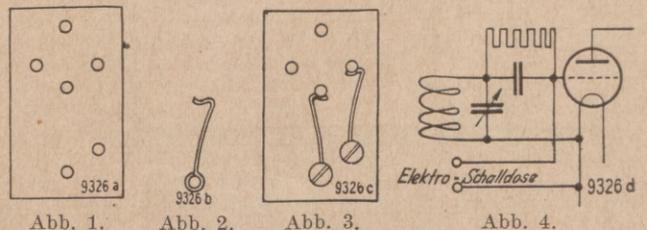
Abb. 18. Buchsenleiste für den Anschluß des Rahmens.

Änderung der Heizung der ersten Röhre hat sich übrigens ausgezeichnet bewährt.

Zum Schluß noch zwei kleine Winke: Es wurden nirgends, um die Winkel oder andere Teile an den Holzkoffer anzuschrauben, Holzschrauben benutzt, sondern stets Metallgewindeschrauben mit Unterlegscheiben und Muttern, so daß also kein Lockern von Holzschrauben eintreten kann. Und um die Röhren, die an sich ja schon in federnden Fassungen sitzen, davor zu bewahren, daß sie während des Transportes gegen die Transformer-Becher oder gegen andere Teile schlagen, was bei dem engen Aufbau zu befürchten wäre, habe ich aus der Wellpappe, die sich in den Röhrenpackungen befindet, runde Zylinder geklebt, die gerade auf den Glasballon der Röhren aufgeschoben werden können und die einen nichts kostenden, aber doch ausgezeichneten Schutz darstellen.

Älterer Empfänger als Grammophonverstärker.

Um auch solche Empfänger, die nicht besondere Buchsen für den Anschluß einer Elektroschalldose besitzen, als Grammophonverstärker benutzen zu können, kann man folgendermaßen verfahren: Man schneidet aus einem etwa 2 mm starken Hartpapier (Pertinax) eine Platte von etwa 30 × 50 mm Größe zu und versieht sie gemäß Abb. 1 mit 3 mm großen Bohrungen in dem Abstand der Röhrenfüße. Dann biegt man sich aus dünnem Messingfederdraht zwei Federn gemäß Abb. 2. Diese Federn werden mit Hilfe von Messingschrauben, 3 mm metrisches Gewinde, so auf der Pertinaxplatte angebracht, wie es Abb. 3 zeigt. Hat man die Schraube durch die Pertinaxplatte hindurchgesteckt, so legt man von der anderen Seite erst die Feder und dann eine Unterlegscheibe auf, worauf man die Mutter aufschraubt. Die Schraube muß außerdem genügend lang sein, um auch noch eine Kordelmutter aufnehmen zu können, die zum Anschluß der Litze gebraucht wird, durch die der sehr einfache



selbst zu fertigende Anschlußsockel mit der Elektroschalldose verbunden wird. Die eine Feder wird neben dem Loch montiert, durch das der Gitterstecker hindurchragt, die andere neben dem Loch des negativen Heizfadesteckers. Will man den Empfänger zur Schallplattenwiedergabe gebrauchen, so zieht man die Audionröhre aus ihrer Fassung, schiebt die selbstgefertigte Zwischenfassung auf die Stecker der Röhre auf und stöpselt die Röhre wieder ein, worauf die Schalldose so an das Audion angeschaltet ist, wie es Abb. 4 zeigt.

Ein vielseitiges Netzgerät

Von

Reg.-Baumeister a. D. von der Mühlen.

Fortgeschrittene Bastler, die nicht in nächster Nähe eines Senders wohnen, jedoch nicht so weit davon entfernt, daß man von Fernempfang sprechen könnte, pflegen mit zwei Geräten zu empfangen: einem einfachen, vielleicht Audion und zweimal Niederfrequenz, und einem Fernempfänger, Neutro- oder Überlagerungsgerät. Für solche Bastler hat

geschaltet, so muß die Netzspannung 110 Volt sein, bei Hintereinanderschaltung 220 Volt. Beträgt jedoch die Netzspannung 125 Volt, so bringt man 2×400 Windungen, 0,6 mm-Draht, auf und schaltet in Serie.

Nun kommt eine dicke Isolierlage Ölpapier, etwa 1 mm stark. Ferner wird auf dem einen Spulenteil die Heizwick-

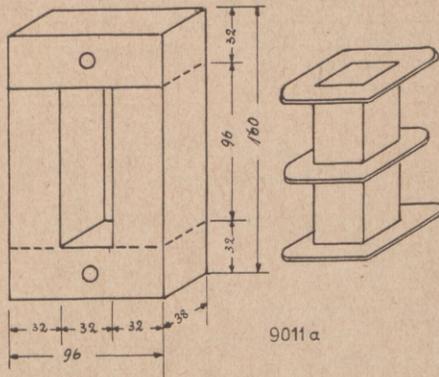


Abb. 1 a. Transformatorenkern.

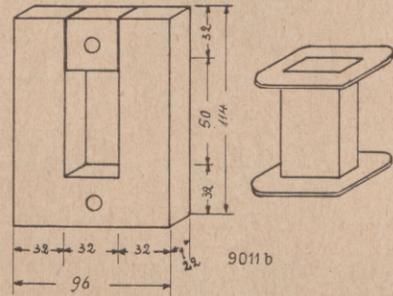


Abb. 1 b. Drosselkern.

lung für die Gleichrichterröhre 2×6 Windungen aus 1,2 mm-Draht (5, 6, 7) und auf den anderen Teil die Heizwicklung für Wechselstromentnahme 2×14 Windungen, ebenfalls 1,2 mm-Draht (8, 9, 10), aufgebracht. Auf den anderen Spulenkörper kommen die Windungen, die die Anodenwechselstromspannungen liefern sollen. Erforderlich ist dabei eine niedrige Spannung zum Laden des Heizakkumulators und eine hohe zum Laden der Anodenbatterie oder zum Betrieb der Siebkette. Zuerst kommen 1500 Windungen, 0,3 mm-Draht (11, 12), hierauf Isolierpapier, dann 170 Windungen, 0,6 mm-Draht (13, 14), der Anfang 13 wird durch dasselbe Loch geführt, aus dem das Drahtende 12 herausgeführt ist, die Enden 12 und 13 werden miteinander außerhalb der Spule verlötet. Auf die andere Spulenhälfte

das nachfolgend beschriebene Zusatzgerät Interesse, da es verschiedene Funktionen erfüllt, die es ermöglichen, trotz aller uns bedrängenden Störungen und Wellentücke, einen denkbar guten Empfang zu erzielen.

Das Gerät liefert einen Anodenstrom bis 100 mA aus dem Wechselstromnetz, es kann zur Ladung eines Anodenakkumulators von 150 Volt ebenso wie zur Ladung eines Heizakkumulators benutzt werden. Bei Verwendung indirekt beheizter Röhren kann man dem Gerät bis 4 Amp bei 4 Volt Wechselstrom entnehmen. Die Bedienung ist durch Schalter außerordentlich einfach.

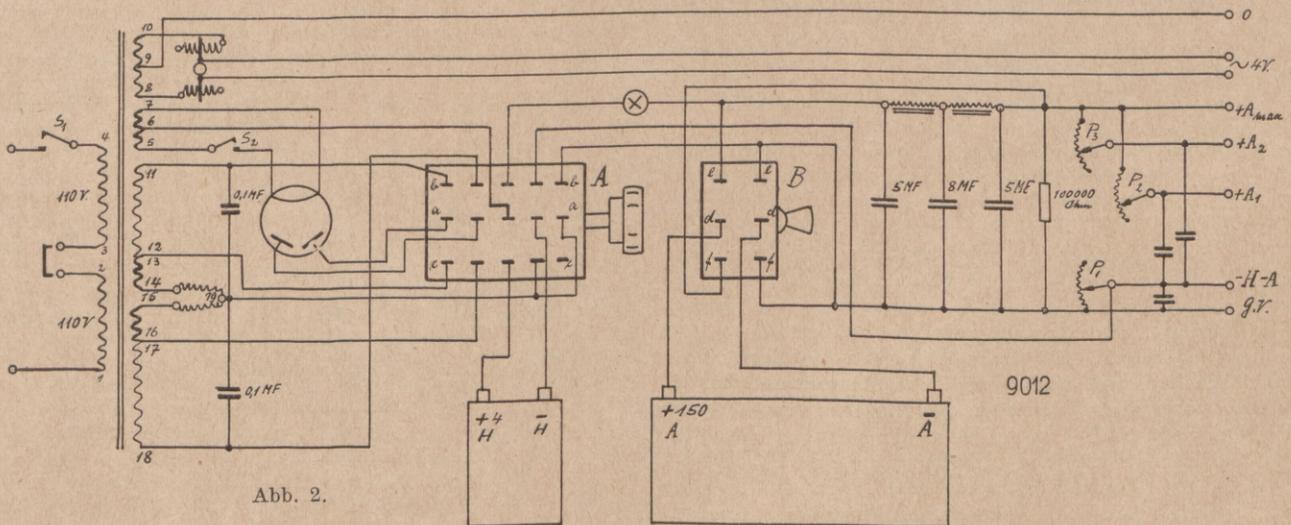


Abb. 2.

Der Transformator.

Der Eisenquerschnitt des Transformators ist sehr reichlich gewählt; man benötigt etwa 60 Bleche, 32×38 mm, aus Siliciumeisen, 0,5 mm stark, mit Papier beklebt, U-förmig, nach Abb. 1 a und b. Die Spulenkörper sind in der Mitte durch einen Steg geteilt, damit die Wickellänge nicht unvorteilhaft lang wird. Auf den einen Spulenkörper kommt die Primärwicklung, 2×700 Windungen, 0,4 mm-Draht (1, 2, 3, 4, Abb. 2). Werden diese Spulen parallel

kommen 170 Windungen, 0,6 mm-Draht (15, 16), dann Isolierlage und schließlich wieder 1500 Windungen, 0,3 mm-Draht (17, 18). Die Enden 16 und 17 treten wieder aus einem Loch und werden verlötet. Die Punkte 14, 15 und 19 der Minusleitung werden meistens mit einer Widerstandsröhre (Eisenwiderstand in Wasserstoffgas) verbunden, die den Zweck hat, gleich, ob man eine, zwei oder drei Zellen lädt, doch immer dieselbe Strommenge durchzulassen. Da immer derselbe 4 Volt-Heizakkumulator geladen werden soll, kann

man sich billig einen derartigen Vorschaltwiderstand herstellen. Zu diesem Zweck werden um einen 10 mm-Stab zwei Drahtspiralen von etwa je 35 Windungen Nickel- oder Chromnickeldraht, $\frac{1}{2}$ mm stark, gewickelt und diese Drahtspiralen zwischen 14 und 19 und 15 und 19 geschaltet. Später muß jedoch durch ein Amperemeter festgestellt werden, ob der Widerstand richtig bemessen ist.

Zwischen der Minusleitung und den hohen Wechselstromspannungen ordnen wir Ausgleichsblocks von $0,1 \mu\text{F}$ an.

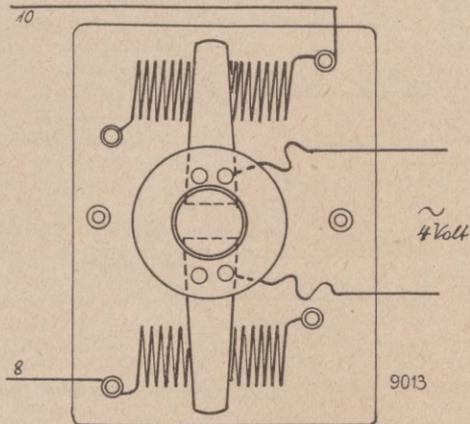


Abb. 3.

Damit nun vom Übergang von der einen Schaltung zur anderen nicht gestöpselt zu werden braucht, werden zwei Schalter eingebaut. Der eine muß ein Fünffachschalter sein (A), in der einen Stellung schaltet er die Anoden der Röhre an die hohen Wechselstromspannungen, verbindet —A mit —H, und die Minusleitung 19 mit Minusiebkette, sowie die Plusleitung 6 über die Sicherheitsglühlampe mit +A maximum der Siebkette. In der anderen Stellung sind die Anoden mit der niedrigen Wechselstromspannung verbunden, Plusleitung 6 liegt an Plusheizakku, Minusheizakku ist vom Empfänger abgeschaltet und liegt an Minusleitung 19. Der Heizakkumulatur wird geladen. Als Schalter eignet sich ein Radix-Fünffachschalter. In Abb. 2 ist er schematisch gezeichnet, aa sind die Mittelfedern, die dauernd Kontakt mit den Segmenten der Schalterachse geben, bb sind die Außenfedern für die Schaltstellung Netzanode, cc die Außenfedern für die Stellung Laden des Heizakku.

Der zweite Schalter (B) ist ein Zweifachschalter, da er eine ausgesprochene Ausschaltstellung haben muß, eignet sich gut ein Schnappschalter, z. B. ein Kabi-Zweifachschalter. Steht der Schnapper hoch, so ist die Anodenbatterie nicht angeschaltet; wird er nach der einen Seite umgelegt, so sind die Kontakte dd und ee geschlossen, die Batterie wird geladen; ist der Schnapper nach der anderen Seite umgelegt, also Kontakt zwischen dd und ff, so liegt die Anodenbatterie am Spannungsteiler. Außer diesen beiden Schaltern sind noch zwei kleine Starkstrom-Schnappschalter vorgesehen, der eine, S1, liegt in der Primärleitung, der andere, S2, in der Heizleitung der Gleichrichterröhre. Wird mit Netzanode gearbeitet, so sind S1 und S2 eingeschaltet, desgleichen, wenn der Heizakku geladen wird, arbeitet man mit Wechselstromröhren und Anodenbatterie, so ist S1 ein- und S2 ausgeschaltet; wird schließlich reiner Batterieempfang verwendet, so sind S1 und S2 ausgeschaltet.

Damit man mit zwei, drei oder vier Wechselstromröhren arbeiten und doch die Spannung genau einstellen kann, wird ein regulierbarer Widerstand in diese Leitung eingebaut; würde er jedoch nur in einer Leitung, z. B. 8, liegen, so würde der Nullpunkt 9 verschoben werden, man muß also in beide Leitungen einen Widerstand legen, der durch zwei gekoppelte Schleifer reguliert wird. Als Widerstände

verwenden wir 1 mm starken Nickel- oder Chromnickeldraht, je 15 Windungen über einen 10 mm starken Stab gewickelt. Abb. 3 zeigt die Schaltanordnung, zu der keine weitere Erläuterung erforderlich ist.

Kostenübersicht.

Gleichrichter:

Eisenkasten mit Pertinaxplatte . . .	7,— M.	
Transformatorkern mit Spulenkörper .	9,60 "	
Erforderlicher Draht, Emaile, einmal Baumwolle	7,— "	
Widerstandsdraht, $\frac{1}{2}$ mm und 1 mm stark	1,— "	
2 Sockel für die Gleichrichterröhre und die Sicherheitsglühlampe . . .	1,— "	
1 Fünffachschalter, Radix	5,— "	
1 Zweifachschalter, Kabi	3,50 "	
2 Starkstromschalter	2,40 "	
	36,50 M	36,50 M.

Siebkette:

Drosselkern mit Spulenkörpern . . .	7,— M.	
Draht	6,— "	
2 Blocks zu $0,1 \mu\text{F}$	2,20 "	
2 Blocks zu $5 \mu\text{F}$	9,— "	
1 Block zu $8 \mu\text{F}$	7,80 "	
3 Blocks zu $1 \mu\text{F}$	3,80 "	
1 Polywatt, 100 000 Ohm	1,40 "	
2 regelbare Hochohmpotentiometer, Kabi, zu 10 000 Ohm	3,20 "	
1 Potentiometer, 1000 Ohm	4,— "	
	44,40 M.	44,40 M.
Gleichrichterröhre, Rectron R 220 . .	16,— M.	
Glühlampe, 110 Volt, 15 Watt	1,50 "	
	17,50 M.	17,50 M.
		98,40 M.

Die Siebkette.

Die Drossel der Siebkette hat einen Kernquerschnitt 22×30 , 0,5 mm-Blech, die U-Bleche sind alle von einer Seite in die Spulen gesteckt, in den Raum zwischen den Schenkeln der Bleche auf der offenen Seite kommt ein Paket Paßstücke, es entstehen so zwei schmale Luftspalten,

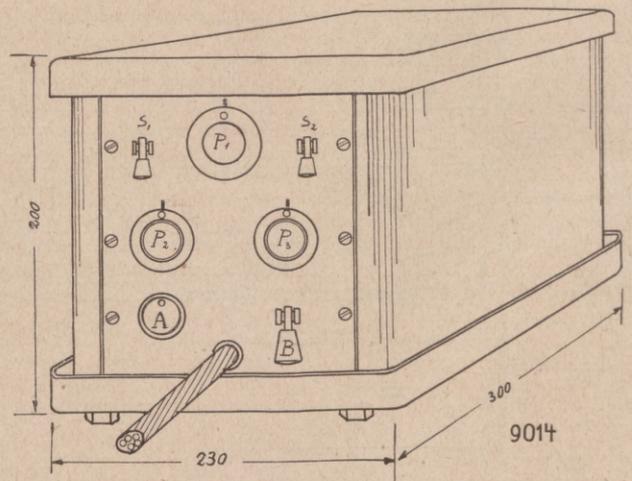


Abb. 4.

die der Gleichstromvormagnetisierung der Drossel entgegenarbeiten. Die Spulenkörper haben eine Länge von 50 mm, auf die je 4500 Windungen 0,2 mm-Draht, entweder Emaile einmal Baumwolle, oder Emaile mit Zwischenlagen von ganz dünnem Isolierpapier, gewickelt werden. In letzterem Fall wird man einige Hundert Windungen mehr auf den Wickelraum bringen können. Je sauberer gewickelt wird, um so besser ist die Leistung der Drossel. Als Ausgleichsblocks für kleinere Leistungen genügen solche zu 3, 4, $3 \mu\text{F}$, für größere Leistungen nimmt man 5, 8, $5 \mu\text{F}$.

Für die Wicklungen des Transformators sind Emaille-
drähte mit einmal Baumwolle zu empfehlen, da sie wesent-
lich weniger empfindlich sind als reine Emaille-
drähte, zumal man sofort einen Defekt der Isolierung sieht, es ist also mit
größerer Sicherheit auf ein fehlerfreies Arbeiten des Trans-
formators zu rechnen.

Der Spannungsteiler.

Der übliche Spannungsstab von 10 000 Ohm in ge-
schlossener Schaltung frißt viel Strom, 20 bis 25 mA, je
nach Spannung, es soll daher die offene Schaltung ver-
wendet werden. Damit jedoch die Siebkette sich nach dem
Ausschalten langsam entladen kann, liegt zwischen Plus-
und Minusleitung ein Polywatt von etwa 100 000 Ohm, der
nur etwa 2 mA Stromverlust bringt. Die Gittervorspannung
besorgt ein Potentiometer von 1000 Ohm, und die beiden

+ A-Zwischenspannungen werden mit Hilfe von Kabi-
potentiometern zu 10 000 Ohm einreguliert. Wie üblich,
werden die einzelnen Abgriffe durch Blocks nach der — A-
— H-Leitung überbrückt. Alles wird in einem gut venti-
lierenden Eisenkasten untergebracht, dessen eine Stirnseite
eine Pertinaxplatte bildet, auf der alle Schaltorgane mon-
tiert sind. Abb. 4 zeigt die Schalttafel.

Hat man im Empfänger in der Niederfrequenzstufe einen
ungekapselten Niederfrequenztransformator, so arbeitet der
Starkstromtransformator leicht auf diesen und erzeugt einen
50 Perioden-Ton; man muß dann die Netzanode so lange
drehen, bis sie in eine Lage zum Empfänger kommt, in der
die Transformatoren nicht aufeinander koppeln, also der
tiefe Ton verschwindet, oder man muß den Niederfrequenz-
transformator gut kapseln und erden.

BRIEFE AN DEN „FUNK-BASTLER“

Atmosphärische Aufladungen der Antenne.

Berlin, im Mai.

Am Donnerstag, dem 9. Mai, zog ein schweres Gewitter
über die südliche Umgebung von Berlin. Als der letzte
Donnerschlag verhallt war, ging ich hinaus, um die Antenne
wieder auf Empfang zu legen. Dabei passierte es, daß der
Zuleitungsdraht sich löste und frei herunterhing. Es regnete,
zwar nicht sehr stark, aber in dicken Tropfen. Als ich den
Antennendraht ergreifen wollte, um ihn am Antennenschal-
ter wieder anzuschrauben, sprang auf meine Hand ein etwa
1 cm langer Funke über. Dadurch ist wieder einmal der Be-
weis erbracht, daß selbst dann, wenn das Gewitter vorüber-
gezogen ist, die Luft, besonders aber der Regen, stark mit
Elektrizität geladen sein kann. Beim Herumhantieren an der
Antenne ist also auch in solchen Fällen Vorsicht geboten.

W. Kühn.

*

**Gegentaktaudion
am neutralisierten Superhet.**

Mülheim, im Mai.

Die von Dr. Lentze veröffentlichten Gedanken über
das Gegentaktaudion am Super¹⁾ waren zu verlockend, um
nicht einen Versuch mit dieser Schaltung zu machen. Es
wäre undankbar gegen den Verfasser, wollte man still-
schweigend darüber hinweggehen, und egoistisch, wollte man
anderen Bastlern die erzielten Erfolge vorenthalten. Die
Versuche brachten das, was Dr. Lentze schildert, einen
vollen Erfolg. Wenn es auch nicht angenehm ist, eine 50 Volt-
Vorspannbatterie anzuschaffen, um so schöner ist dafür der
Genuß an der wundervollen Lautstärke, Reinheit und Klang-
farbe, die durch das nicht überlastete Audion erhalten wird.

Nach Einbau der Schaltung mußte ich leider feststellen,
daß meine bisherige Superschaltung ohne Neutralisation²⁾
versagte. Wohl oder übel mußte zur Neutralisation ge-
schritten werden, was bei dem vorhandenen Superformer
ohne Mittenanzapfung der Zwischenfrequenz nicht möglich
war. Um nun keine Mißerfolge zu bekommen, hielt ich mich
genau an die Bauanleitung von Dr. Lentze³⁾.

Es gab allerdings allerhand zu tun, bis die richtige Ein-
stellung der Transformer, der Filterstufe, und der Mikrodome
sowie die richtigen Anodenspannungen ausprobiert waren,
auf die es sehr ankommt. Die Anwendung von je einem
Potentiometer für jede einzelne Zwischenfrequenzröhre, die
bei dem alten Gerät eine wesentliche Leistungssteigerung
brachte, wurde hinfällig⁴⁾. Es genügt nunmehr nur noch je
ein Potentiometer für die Zwischenfrequenz und das Audion.
Die Einstellung ist nicht kritisch und gestattet ein Heraus-
holen bester Klangfarbe. Die Potentiometer können fast ganz
auf der negativen Seite stehen, wenn man in der Lage ist

1) „Funk-Bastler“ 1929, Heft 5 und 7 Lentze.
2) „Funk-Bastler“ 1928, Heft 33 Degenkolb.
3) „Funk-Bastler“ 1927, Heft 37, und 1928, Heft 1, 2 und 3
Lentze.
4) „Funk-Bastler“ 1928, Heft 36 Scheiffler.

die große Lautstärke zu verdauen, welche für einen mitt-
leren, u. U. großen Saal genügt.

Beim Zimmerempfang mußte ich schon größere Sender, wie
Frankfurt, Stuttgart, Leipzig, Breslau, mit 50 Wdg.-Waben-
spule empfangen, weil sie sonst zu laut kamen. Im Rahmen-
kreis wurde eine kapazitive Rückkopplung eingebaut⁵⁾, die
eine weitere Erhöhung der Lautstärke und bessere Selektivität
brachte. Es ist mühelos möglich, Langenberg in etwa
15 km Entfernung von Berlin I und Lyon zu trennen.

Wesentlich ist die Wahl der Röhren. Ich verwende mit
Erfolg Eingang Doppelgitter RE 074 d, Oscillator Valvo L 414,
Filter und zweite Zwischenfrequenzstufe RE 144, dritte
Zwischenfrequenzstufe die von Dr. Lentze empfohlene Valvo
L 414, als Gegentaktaudion Ultra-Orchestron, und als Gegen-
takt Niederfrequenz Valvo L 414. Eine Änderung der Reihen-
folge brachte zum Teil Mißerfolg.

Nachdem ich nun drei Jahre an allen möglichen Schal-
tungen bastelte mit viel Geldaufwand, bedauere ich eigent-
lich, den neutralisierten Super nach Dr. Lentze nicht sofort
in Angriff genommen zu haben.

Ing. Degenkolb.

*

Eine unangenehme Störungsquelle.

Schleswig, im Mai.

Rundfunkstörungen in Form der bekannten kratzenden
und zischenden Geräusche werden meistens auf atmosphä-
rische Störungen oder funkende elektrische Geräte zurück-
geführt, bisweilen allerdings mit Unrecht. Ich habe die Er-
fahrung gemacht, daß in vielen Fällen der Erdungsschalter
der Störenfried ist, wenn seine Kontakte verunreinigt oder
oxydiert sind. Es ist daher allen Funkfreunden, die plötzlich
über das Auftreten solcher Geräusche klagen, zu empfehlen,
ihren Antennenschalter nachzusehen, und wenn nötig, kleine
Kontakte mittels Schmirgelleinwand einer gründlichen Reini-
gung zu unterziehen.

Heinz Sievers.

*

Und doch Fernsehen nach Baird.

Die vor einigen Wochen unterbrochenen Versuche mit dem
englischen Fernsehsystem Baird sind in diesen Tagen wieder
aufgenommen worden. Es ist zu erwarten, daß in kürzester
Zeit einige Fernsehvorführungen über den Berliner Rund-
funksender zur Prüfung des Verfahrens stattfinden werden.

Zwischensender für Reims.

Die Stadt Reims wird laut Beschluß der obersten fran-
zösischen Postbehörde einen staatlichen Zwischensender
erhalten, der die Darbietungen der Pariser staatlichen
Sendestelle Paris PTT und der Station Radio-PTT Nord-
Lille übertragen soll. Über den Zeitpunkt, wann dies neue
Projekt zur Ausführung gelangen wird, ist gegenwärtig von
der PTT-Verwaltung noch nichts bekanntgegeben worden.
Jedenfalls dürfte zuerst die Errichtung der neuen Straß-
burger Sendestelle in Angriff genommen werden.

5) „Funk-Bastler“ 1927, Heft 3 Lentze.

RATSCHLÄGE FÜR DEN BASTLER

Staubdichte Empfängerkasten.

Die Anordnung von Röhren und Spulen innerhalb der Empfänger ist nicht nur deshalb zu begrüßen, weil auf diese Weise mechanische Beschädigungen beinahe zur Unmöglichkeit gemacht werden, sondern vor allem auch deshalb, weil so jede Ansammlung schädlichen Staubes auf den Spulen, Spulenhältern und Röhrenfassungen unterbleiben muß. Der Staub bildet nicht selten zusammen mit der Luftfeuchtigkeit eine schwach leitende Paste, die sich gerade zwischen den Punkten nieder setzt, zwischen denen eine sehr hohe Isolation bestehen muß. Aber auch innerhalb der geschlossenen Empfangsapparate ist nicht selten reichlich Staub anzutreffen, dessen Entfernung hier auf besondere Schwierigkeiten stößt, da man weder mit der Düse des Staubsaugers noch mit dem Staubpinsel bequem in enge und verbaute Empfängerkabinette hinein kann. Auch hier ist Vorbeugen besser und billiger als Heilen; deshalb sollte man alles tun, um ein Eindringen von Staub in die Empfängerkasten zu vermeiden, d. h. alle Ritzen und Spalten im Kasten und zwischen diesem und dem Deckel müssen streng vermieden werden. Besonders groß sind meist die Öffnungen zwischen der Frontplatte und den Kastenwänden. Es ist bei der Ungenauigkeit der Tischlerarbeit nicht möglich, die Frontplatte absolut genau einzu-

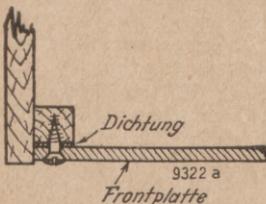


Abb. 1.

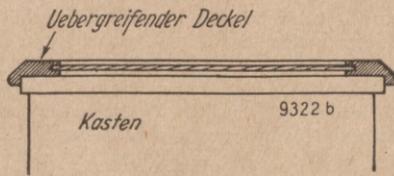


Abb. 2.

passen. Deshalb bleibt nichts anderes übrig, als die unvermeidlichen Spalten auf andere Weise auszufüllen.

Sehr gut eignet sich hierzu das starke grüne Löschpapier, richtiger Löschkarton, den man in den Papierhandlungen als Schreibunterlage erhält. Aus dem Löschkarton schneidet man schmale Dichtungstreifen, die zwischen Frontplatte und Empfängerkasten eingeleimt werden. Man muß hier aber mit großer Sorgfalt vorgehen, damit die vorhandenen Spalten nicht nur gut geschlossen werden, sondern der Löschkarton auch unsichtbar bleibt, denn von außen soll man diese Dichtung nicht wahrnehmen. Am günstigsten ist es deshalb immer, wenn die Frontplatte so, wie es Abb. 1 zeigt, gegen Leisten liegt, so daß man den Dichtungstreifen zwischen Platte und Leiste, also von außen unsichtbar, einlegen kann. Die Anlegeleisten für die Frontplatte sollten rundherum gehen, sich also nicht nur rechts und links, sondern auch oben und unten befinden.

Besonders gern kriecht der Staub zwischen Deckel und Kasten in den Empfänger hinein. Um das zu verhindern, sollte der Bastler, der sich das Kabinett selbst herstellt oder vom Tischler bauen läßt, der also nicht ein handelsübliches Kabinett verwendet, darauf bestehen, daß der Kasten einen übergreifenden Deckel gemäß Abb. 2 erhält. Ist das nicht möglich, so empfiehlt es sich, auf den Deckel am Rande einen 2 cm breiten Tuchstreifen aufzukleben, der die Dichtung vornimmt. Damit der Deckel nicht hochsteht, sieht man vorn zu beiden Seiten Haken und Ösen vor, die den Deckel nach unten halten. S.

*

Berührungsschutzsichere Anschlußbuchsen.

Ein besonderer Vorteil des Netzanodengerätes ist darin zu sehen, daß es höhere Spannungen liefert, als man sie Batterien entnehmen kann, soll der Betrieb einigermaßen wirtschaftlich bleiben. Man muß deshalb daran denken, die Anschlußbuchsen oder Klemmen einer zufälligen Berührung zu entziehen, denn eine Spannung von 200 Volt ist aus-

reichend, um dem Berührenden einen empfindlichen Schlag zu versetzen, wenn sie nicht gar erheblichere Schädigungen nach sich zieht. Der Funkhandel hat deshalb 4 mm-Steckbuchsen mit Isolier-Kopfteilen gemäß Abb. 1 herausgebracht. Sie haben aber den Nachteil, daß der Isolierkopf leicht platzt und sehen in der Montage nicht einmal gut aus, denn die Isolierköpfe stehen mehrere Millimeter vor.

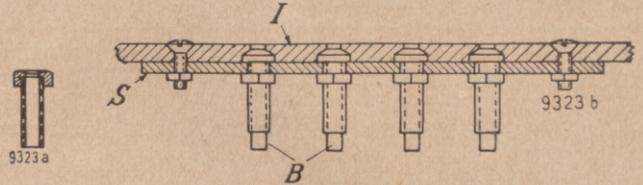


Abb. 1.

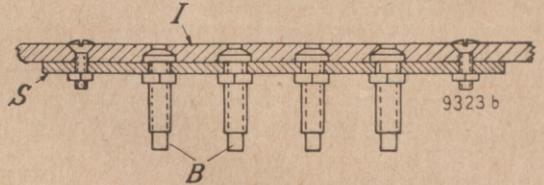


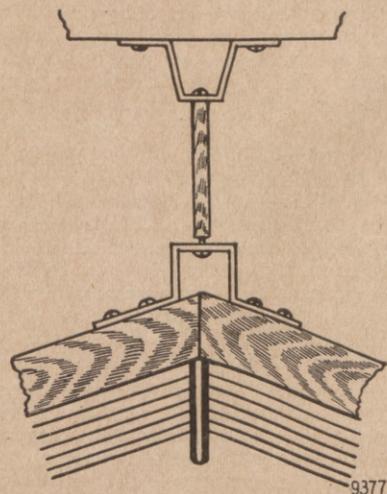
Abb. 2.

Bei einem neuen Netzanschlußgerät habe ich deshalb die aus Abb. 2 ersichtliche Konstruktion angewendet, die die geschilderten Nachteile vermeidet. Normale Telefonbuchsen B werden in den Pertinaxstreifen S eingesetzt. I ist die Isolier-Frontplatte, in die in Abständen, die mit denen der Buchsen in dem Pertinaxstreifen genau übereinstimmen, Löcher von 4,5 mm Durchmesser gebohrt werden. Diese Löcher werden mit einem größeren Bohrer von hinten so groß und so tief angesenkt, daß gerade die Flansche der Telefonbuchsen in den Ansenkungen Platz findet. Man sucht zu diesem Zweck Buchsen aus, die einen möglichst flachen Flansch besitzen. In der Frontplatte sind bei einer derartigen Konstruktion nur die Löcher von 4,5 mm Durchmesser sichtbar, so daß die Platte einen recht eleganten Eindruck macht. Die Anschlußbuchsen sind jeder Berührung entzogen, und eine Beschädigung der Isolierung kann nicht eintreten, wird die Isolation doch durch die Frontplatte ausgeübt, die durch den normalen Gebrauch nicht defekt werden kann. S.

*

Drehbarer Aufhänger für Rahmenantennen.

Man benötigt zwei Messingstreifen von etwa 1 mm Stärke und biegt diese zu dreiteiligen Winkeln. Beide werden nun mit entsprechenden Bohrungen versehen und an den beiden Enden eines runden Holzstabes angeschraubt. Während



9377

der oberste Winkel fest ist, muß der untere eine genügend große Bohrung haben, damit sich der Winkel gut drehen läßt. Der Antennenrahmen wird nun an dem unteren Messingwinkel angeschraubt und dann durch den oberen Winkel an der Zimmerdecke befestigt. Die Antenne nimmt dadurch überhaupt keinen Platz weg und kann nach allen Seiten hin verdreht werden.

Verantwortl. Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lankwitz. — Druck: Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 4 Zentrum 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk“.