

FUNK BASTLER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES E. V.

Rundfunkstörungen durch einen Gleichrichter

Von

Prof. Dr. G. Leithäuser.

Die folgende Mitteilung aus dem Telegraphen-technischen Reichsamts entnehmen wir dem Heft 10 der „Elektrischen Nachrichten-Technik“.

Es ist eine des öfteren beobachtete Tatsache, daß Quecksilberdampf lampen oder -gleichrichter den Funkempfang erheblich stören. Diese Störungen machen sich bemerkbar durch ein Rauschen und Prasseln im Empfangshörer, das oft eine Stärke erreicht, welche die Signale der stärksten Stationen weit übertönt. Es liegen jedoch aus der Praxis auch Beobachtungen vor, nach denen Quecksilberdampfgleichrichter auf benachbarte Empfangsanlagen keinerlei störenden Einfluß ausüben, so daß sie als Ladeaggregate für die in den Empfangsstellen benutzten Akkumulatoren dienen können. Auf Grund dieser Tatsache wurde für die Hauptfunkstelle Norddeich ein Quecksilberdampfgleichrichter für die Ladung einer Verstärkerbatterie beschafft, dessen Ladespannung sich auf ungefähr 650 Volt beläuft. Nach Einbau und Inbetriebnahme des Gleichrichters zeigte sich nun, daß die in der Empfangsanlage hervorgerufenen Störungen weit über das zulässige Maß hinausgingen und den Empfang vollkommen unmöglich machten. Es mußte also systematisch an eine Beseitigung der Störungen gegangen werden.

Die Anlage des Gleichrichters ist so, daß die Batterie in einer Entfernung von etwa 20 m aufgestellt ist und mit kurzen, mit Metallmantel versehenen Leitungen zur Gleichrichterschalttafel Verbindung hat. Sie befindet sich im Erdgeschoß, während die Empfangseinrichtungen zwei Stockwerke darüber liegen. Der Gleichrichter arbeitet mit Drehstrom, der dem städtischen Netz mit Hilfe von Freileitungen entnommen wird. Außer den drei für jede Phase vorhandenen Glasarmen befinden sich im Kolben zwei weitere, die die Hilfszündung bedingen. Diese Hilfszündung wird aus einem besonderen Transformator gespeist und arbeitet im Gegenakt, so daß also die Sekundärwicklung dieses Transformators in der Mitte den Nullpol besitzt, während die Enden

über die Hilfelektroden in der positiven Phase zum Kathodenpol Entladung erzeugen können.

Bei Beobachtungen der Störungen mit empfindlichen Röhrenempfängern zeigte sich nun, daß die Störungen so gleich bei Zündung des Gleichrichters einsetzten. Wurde er zum Laden der Batterie stärker belastet, so war keine erhebliche Zunahme der Störungsstärke zu bemerken. Es wurde nun zunächst versucht, eine Schwächung der Störungen dadurch zu erreichen, daß in sämtlichen Zu-

leitungen zum Gleichrichter unmitttelbar an den Glasarmen geeignete Hochfrequenzdrosseln eingeschaltet wurden. Dieses Mittel, das bei Maschinen häufig großen Erfolg hat, versagte hier gänzlich. Offenbar war die erregende Störungsquelle von solcher Stärke, daß die angeschlossenen Systeme, Drosselspulen und Leitungskapazität zu gedämpften Schwingungen nach Art der Funkenmethode angeregt wurden. Dieses führte zur Erkenntnis, daß eine Beseitigung nur auf dem Wege erfolgen könne, daß dem Lichtbogen die Erregungsfähigkeit genommen wurde. Betrachtet man die Drehstromentladung, so zeigt sich, daß das Kathodenlicht des Gleichrichters bei der dreiphasigen Entladung nicht vollkommen erlischt. Anders ist es mit der Hilfszündung, die bei dem Gegentakverfahren bei schwächer werdendem Strom plötzlich abreißt. Hier war also der besondere Sitz

der Störungsquelle zu suchen.

Es wurde infolgedessen versucht, den Hilfsbogen mit Gleichstrom zu brennen. Eine 50 Volt-Batterie wurde über einen Widerstand an die Hilfelektroden und den Quecksilberkathodenpol gelegt. Der Hilfsstrom konnte zwischen 1 A und 6 A reguliert werden. Die Störungen wurden durch diese Maßnahme zwar wesentlich geringer, behielten aber doch noch eine derartige Stärke, daß der Empfang leiser Stationen erheblich getrübt wurde. Bei näherer Berücksichtigung des Gleichrichterlichtes ergab sich, daß der Gleichstrombogen noch nicht ruhig genug brannte und ge-

Die ersten Bastelgänge des „Funk“.

Rudolf J. Wittwer-München:
Doppelröhren-Fernempfänger „Wochenend“.
Bastelgang hat am 14. November begonnen.
Bastelstunden Montag und Donnerstag
19.30 bis 21 Uhr.

*

Fritz Koch-Dresden:
Vierröhren-Hochleistungsgerät,
das mit dem Ersten Preis und der Silbernen
Heinrich-Hertz-Medaille ausgezeichnet wurde.
Beginn Montag, den 5. Dezember, 19.30 Uhr.

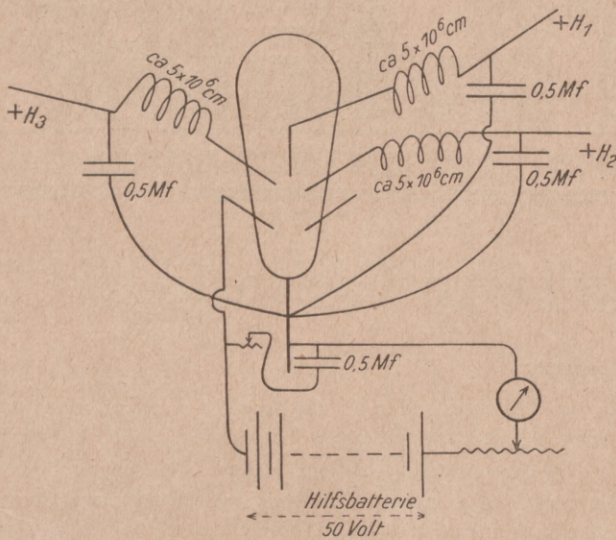
*

Ewald Popp-Prag:
Der Ortsempfänger im Lautsprecher.
Beginn Donnerstag, 8. Dezember, 19.30 Uhr.
Weitere Bastelgänge sind in Vorbereitung.

*

Im nächsten Heft des „Funk“ erscheint
die Bauanleitung zum Vierröhren-Neutrodyne,
der im Wettbewerb der Reichs-Rundfunk-
Gesellschaft mit dem Zweiten Preis
in Gruppe b1 ausgezeichnet wurde. Das
Gerät, von Frido Kretzschmar-
Berlin gebaut, besitzt zwei Hochfrequenz-
röhren, eine Audionröhre und eine Stufe
Niederfrequenzverstärkung.

legentlich, durch Flackern des Lichts angedeutet, eine Veranlassung zur Schwingungserzeugung wurde. Die Unruhe dieses Bogens konnte durch Unregelmäßigkeiten der Dreh-



Schaltung des Quecksilberdampfgleichrichters.

stromentladung oder auch durch die in den Gleichstromzuleitungen vorhandenen Drosselspulen und Leitungskapazitäten verursacht sein. Der nächste Versuch ging also dahin,

die Ruhe des Gleichstrombogens möglichst zu steigern. Es wurde erreicht, indem 1. die Drosseln aus den Leitungen des Gleichstroms entfernt wurden, 2. nur eine Hilfsanode angewendet wurde. Die hierdurch bedingte Steigerung der Stromdichte war von Nutzen. Es ergab sich, daß diese Maßnahmen die Störungen weitgehend geschwächt hatten. Zur restlosen Beseitigung wurden nun folgende Versuche gemacht: Die mit Drosseln ausgerüsteten Arme der Drehstromentladung wurden je mit einem Kondensator von $\frac{1}{2} \mu\text{F}$ beschaltet, wobei diese Kondensatoren mit dem einen Ende hinter die Drosselspule, mit dem anderen an den Quecksilberkathodenpol gelegt wurden. Die Verbesserung durch diese Maßnahme war so beträchtlich, daß nur ein winziger Rest von Störenergie bei der Verwendung höchst empfindlicher Empfangsapparate noch zu vernehmen war. Dieser kaum vernehmbare Rest ließ sich dadurch auf Null bringen, daß parallel zum Gleichstromlichtbogen unmittelbar am Glaskolben ein Kondensator von $\frac{1}{2} \mu\text{F}$ eingeschaltet wurde. Dadurch wurde nun allerdings die Stabilität des Hilfsbogens, dessen Brennstromstärke auf 1,5 Amp herabgedrückt war, sehr verschlechtert. Um sie für den Betrieb wieder brauchbar zu machen, wurde diesem Kondensator ein Widerstand von einigen Ohm vorgeschaltet.

In dieser Ausrüstung waren die Störungen praktisch vollkommen verschwunden. Trotz der hohen Spannung war die Erzeugung der Hochfrequenz nicht mehr nachzuweisen. Die Art der benutzten Schaltung ist aus der beigelegten Abbildung zu erkennen, die keiner weiteren Erläuterung bedarf.

Der erste lettländische Radiokongreß

Zusammenschluß der Funkvereine. — Gegen die Empfängersteuer.

Riga, Anfang November.

In den letzten Tagen fand hier ein Kongreß statt, dessen Zustandekommen der Initiative des Rigaer „Lettländischen Radio-Vereins“ und des „Vereins für Rundfunk und Radiotechnik“ unter Führung der beiden Vereinsvorsitzenden

Ing. Vaver und Prof. Dr. P. v. Denffer zu danken ist. Der Kongreß fand in den Räumen des staatlichen Technikums statt und war von achtzehn Funkvereinen Lettlands besetzt. Ing. Vaver eröffnete als Vorsitzender des Organisationsausschusses die Verhandlungen mit der Verlesung einer Reihe von Begrüßungsschreiben, unter denen besonders das Schreiben des Staatspräsidenten lauten Beifall auslöste. Der Leiter der Funkabteilung des Post- und Telegraphendepartements, Ing. Linters, begrüßte die Versammlung im Namen seiner Behörde, und für die Universität Riga sprach Dipl.-Ing. Assar. Dann wurde zum ersten Vorsitzenden des Kongresses Ing. Vaver vom Lettländischen Radio-Verein, zum zweiten Vorsitzenden Ing. Thomson vom Verein für Rundfunk und Radiotechnik, zu Schriftführern die Herren K. Schmidt vom Windauer Radio-Verein und Oberlehrer Tilik vom Lettländischen Radio-Verein gewählt.

In einer Reihe von Vorträgen wurde das Funkwesen in Lettland geschildert und u. a. auch eine Zusammenarbeit der Funkvereine mit der Leitung des Rundfunksenders Riga vorgeschlagen. Auch über technische Fragen, besonders über Empfangstechnik, wurden verschiedene Vorträge gehalten. Von der Kongreßleitung wurde die Wahl eines Ausschusses vorgeschlagen, der eine ständige Vertretung in Riga bilden soll, um in dauernder Fühlungnahme mit den Behörden die Wünsche der Vereine ihrer Erfüllung entgegenzuführen. Dieser Ausschuß wurde sofort gewählt. Als letzter Punkt der Tagesordnung wurden eine Reihe von Entschlüssen angenommen, die auch in Deutschland interessieren dürften. In einem Beschluß wurde zunächst der „Lettländische Radio-Verband“ gegründet, dessen Ausschuß einen Einfluß auf die Entwicklung und Ausgestaltung des lettländischen Funkwesens ausüben soll. Weiter wurde die Erhöhung der Sendeenergie des Rigaer Senders für wünschenswert bezeichnet und eine Herabsetzung der Teilnehmergebühren sowie der verhältnismäßig hohen Steuer auf Empfangsgeräte und Einzelteile gefordert. Vom Rigaer Sender wurde verlangt, daß seine Darbietungen abwechs-



Die lettischen Kongreßteilnehmer.

Von links nach rechts: Kanneberg, Ing. Raudith, Ing. Erhardt, Ing. Thomson, Ing. Wahwer, Ing. Linter, Skroder, Ing. Gnadeberg.

schuß einen Einfluß auf die Entwicklung und Ausgestaltung des lettländischen Funkwesens ausüben soll. Weiter wurde die Erhöhung der Sendeenergie des Rigaer Senders für wünschenswert bezeichnet und eine Herabsetzung der Teilnehmergebühren sowie der verhältnismäßig hohen Steuer auf Empfangsgeräte und Einzelteile gefordert. Vom Rigaer Sender wurde verlangt, daß seine Darbietungen abwechs-

lungsreicher als bisher gestaltet und das Niveau der Darbietungen allgemein gehoben werde.

Sehr wichtig scheint die Entschließung, die von den Behörden fordert, daß die Benutzungszeit von Hochfrequenzapparaten gesetzlich festgelegt werde und die Einfuhr von solchen Heilgeräten, soweit sie durch ihre Strahlung den Rundfunkempfang stören, überhaupt zu verbieten. Die Kurzwellensendegenehmigung soll nur solchen Personen er-

teilt werden, die in jeder Beziehung die Gewähr bieten, daß der Name der lettländischen Amateure eine geachtete Stellung in den internationalen Amateurräumen erringt.

Den letzten Vortrag am dritten Kongreßtag hielt Kapitän Karrkin, der Sekretär der Kurzwellenabteilung des lettländischen Radio-Vereins, über das Senden und Empfangen kurzer Wellen, der, mit großem Beifall aufgenommen, den Reigen der Vorträge beschloß. — y.

Ein Allwellen-Kombinationsempfänger

Eine Mehrfach- und drei einfache Röhren. — Zweifache Hoch- und Niederfrequenzverstärkung.

Von

Siegfried Fischer, München.

Ein Gerät zu konstruieren, das große Lautstärke und Reichweite, gute Selektivität, Klangreinheit und großen Wellenbereich bei nicht zu hohen Herstellungs- und Betriebskosten in sich vereinigt, ist sehr schwer, ja, wenn

Durch Verwendung der Loewe-Mehrfachröhre 2 HF gelingt es mit verhältnismäßig ganz geringen Mitteln, eine wirksame Hochfrequenzverstärkung zu erzielen, so daß auch entfernte Sender schwächerer Leistung hereingeholt werden

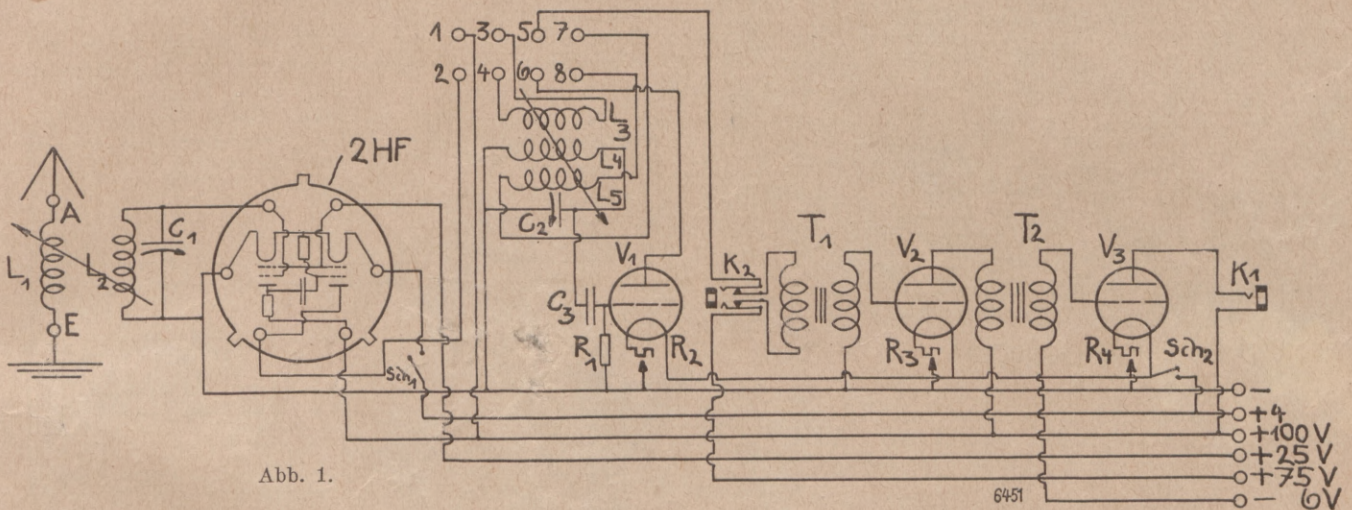


Abb. 1.

genannte Eigenschaften einwandfrei vorhanden sein sollen, geradezu unmöglich. Eine annähernde Erfüllung all dieser Wünsche liegt jedoch sicherlich nicht im Bereiche des Unmöglichen; einen wohl nicht schlecht gelungenen Versuch zu dieser annähernden Erfüllung bildet die folgende Bauanleitung. Es darf wohl behauptet werden, daß der be-

können, ohne daß eine leicht zu Verzerrungen führende Rückkopplung verwendet werden müßte.

Die Audionröhre V_1 dient zur Gleichrichtung der hochfrequenten Ströme. Eine Rückkopplung kann bei Bedarf durch eine Schaltungsvorrichtung (s. u.) zugeschaltet werden.

Der zweistufige Niederfrequenzverstärker besitzt Transformator-kopplung, doch kann die Endröhre auch mit Widerständen angekoppelt werden. Die Schaltung hierzu ist aus Abb. 1a zu ersehen.

Mit dem beschriebenen Empfänger lassen sich mit Hilfe einfacher Schaltgriffe acht verschiedene Schaltungskombinationen ausführen. In der folgenden Tabelle sind diese zusammengestellt und die zu ihrer Ausführung notwendigen Umschaltungen aufgeführt.

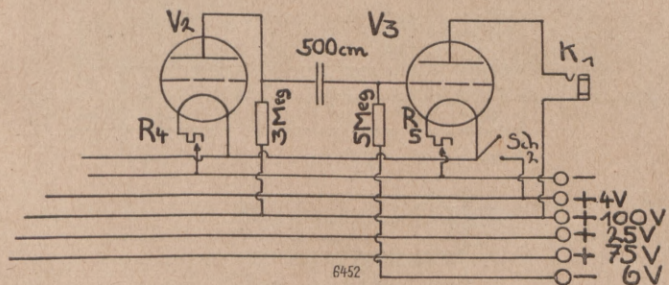


Abb. 1a.

schriebene Empfänger die eingangs aufgestellten Forderungen ziemlich weitgehend erfüllt.

Die Schaltung des Gerätes zeigt Abb. 1. Der Empfänger besitzt eine Mehrfach- und drei einfache Röhren und setzt sich eigentlich aus drei Einzelgeräten zusammen, aus dem zweistufigen Hochfrequenzverstärker, gebildet durch die Loewe-Mehrfachröhre für zweifache Hochfrequenzverstärkung, dem Audion (Röhre V_1) und dem transformatorgekoppelten, zweistufigen Niederfrequenzverstärker mit der Röhre V_2 und der Endröhre V_3 .

Schaltung:

Schaltgriffe:

- | | |
|--|---|
| I. Audion mit Rückkopplung, | 1. Telefon in Klinke K_2 , |
| | 2. Antenne und Erde in Buchse 7 und 8, |
| | 3. Verbindung von Buchse 3 mit 5 und Buchse 4 mit 6 durch Kurzschlußstecker. |
| II. Audion mit Rückkopplung und 2 NF. | Wie I, jedoch Einstöpseln des Telefons in K_1 . |
| III. Audion ohne Rückkopplung. | Wie I, jedoch werden alle Kurzschlußstecker entfernt und nur 5 und 6 verbunden. |
| IV. Audion ohne Rückkopplung und 2 NF. | Wie III, jedoch Telefon in K_1 . |

- V. 2HF und Audion ohne Rückkopplung. Wie III, jedoch Anschluß von Antenne und Erde an die Buchsen E und A, ferner ist Buchse 1 mit 3 und Buchse 2 mit 4 zu verbinden.
- VI. 2HF und Audion ohne Rückkopplung und 2NF. Wie V, jedoch Telefon in K₁.
- VII. 2HF und Audion mit Rückkopplung. Wie V, jedoch wird Buchse 6 mit Buchse 8 und Buchse 5 mit Buchse 7 verbunden.
- VIII. 2HF und Audion mit Rückkopplung und 2NF. Wie VI, jedoch Telefon in K₁.

Die Verwendung dieser acht Schaltungen verteilt sich ungefähr so, daß für Lautsprecherempfang des Ortssenders

zu empfangen gestattet, hängt von dessen verlustarmem Aufbau ab, gewöhnlich gelingt aber der Empfang bis zu 35 m herab ziemlich anstandslos.)

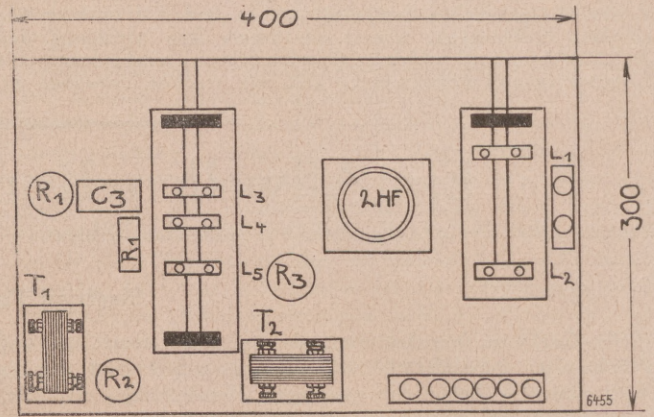


Abb. 4.

Man sieht, daß das beschriebene Gerät neben sehr großem Wellenbereich eine ganze Reihe von Experimentiermöglichkeiten besitzt.

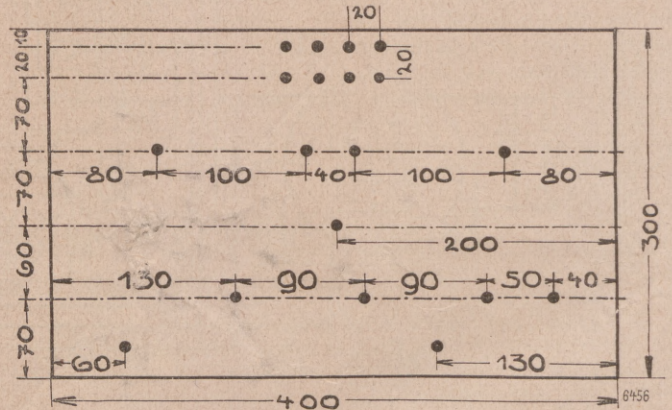


Abb. 5.

Im Gerät sind zwei Heizstromschalter eingebaut, um die jeweils nicht benutzten Röhren abschalten zu können. Sch₁ dient zur Ausschaltung der Loewe-Mehrfachröhre 2HF während Sch₂ gestattet, die Heizleitung zu den Röhren

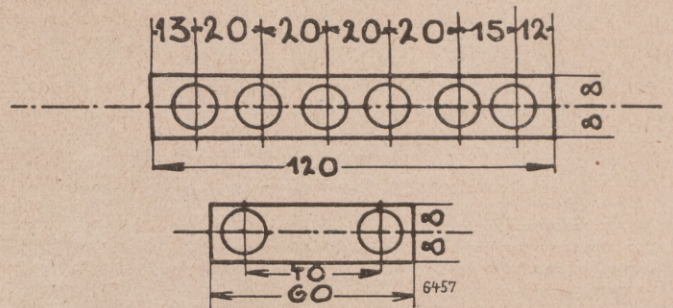


Abb. 6.

V₁, V₂ und V₃ zu unterbrechen. Zweckmäßig sind die Schalter mit Anlaßwiderständen ausgerüstet, um zu verhindern, daß die Röhren beim Einschalten sofort die volle Stromstärke bekommen. In dem vom Verfasser ausgeführten Gerät (Abb. 2) besitzt nur der Schalter Sch₁ einen Anlaßwiderstand, als Sch₂ wurde ein schon vorhandener Drehschalter verwendet, der sich auch recht gut bewährte.

Die Windungszahlen der Spulen sollen sich, mathematisch ausgedrückt, verhalten: L₂ : L₃ : L₄ = 3 : 2 : 3, also z. B. L₂ =

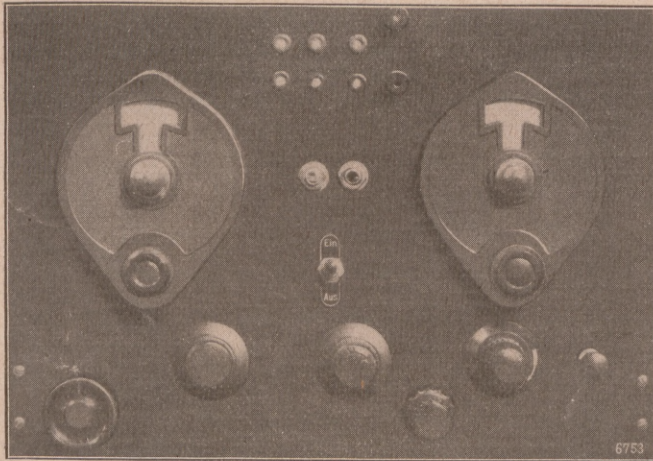


Abb. 2.

und ferner Großsender die Kombination VI benutzt wird; schwächere, entfernte Sender werden mit VIII auf Lautsprecherstärke gebracht. Zum Kopfhörerempfang ferner

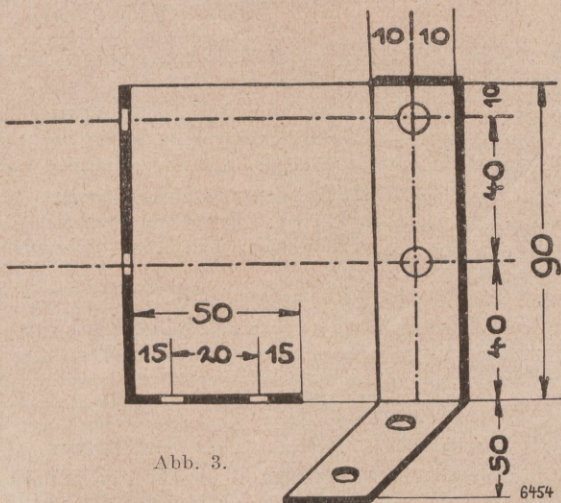


Abb. 3.

Stationen genügt V oder VII, auch mit I lassen sich entfernte Sender in brauchbarer Lautstärke empfangen, eventuell wird noch der Niederfrequenzverstärker zugeschaltet (II); IV eignet sich zum Ortsempfang mit Lautsprecher. Zum Kopfhörerempfang des Ortssenders genügt III vollkommen.

Für den Empfang von Wellen über 200 m eignen sich alle diese acht Schaltungskombinationen. Für den Kurzwellenempfang kommt I oder III in Betracht. (Die Loewe-Mehrfachröhre 2HF eignet sich nur zur Verstärkung von Wellen über 200 m. Welche Wellen das Audion noch

75 Windungen, $L_3 = 50$ Windungen, $L_4 = 75$ Windungen, L_1 und L_5 haben bei allen Wellen 6 bis 10 Windungen, nur in der Kombination VII bzw. VIII hat L_5 die gleiche Windungszahl wie L_3 .

Im Bereich der Rundfunkwellen können Steckspulen jeder Wicklungsart verwendet werden. Beim Kurzwellenempfang müssen aber kapazitätsarme Spulen benutzt werden. Bauanleitungen zu kapazitätsarmen Steckspulen für kurze Wellen zur Verwendung auf handelsüblichen Kopplern wurden im „Funk“ bereits mehrfach veröffentlicht. Sämtliche Spulen sind variabel gekoppelt, benutzt werden sogenannte

Die Drehkondensatoren C_1 und C_2 haben eine Kapazität von 250 cm. Es empfiehlt sich, nur wirklich einwandfreie Ausführungen zu verwenden, zweckmäßig Low-loss-Konstruktionen mit wellen- oder frequenzlinearem Anstieg der Kapazität. Feineinstellung ist bei beiden Kondensatoren am Platze.

Die Röhrensockel sollen möglichst kapazitätsarm gebaut sein, besonders ist darauf beim Sockel der Röhre V_1 (Audion) zu achten.

Der Gitterblock C_3 hat 250 bis 500 cm Kapazität. Die Größe des Gitterableitwiderstandes R_1 ist nicht kritisch,

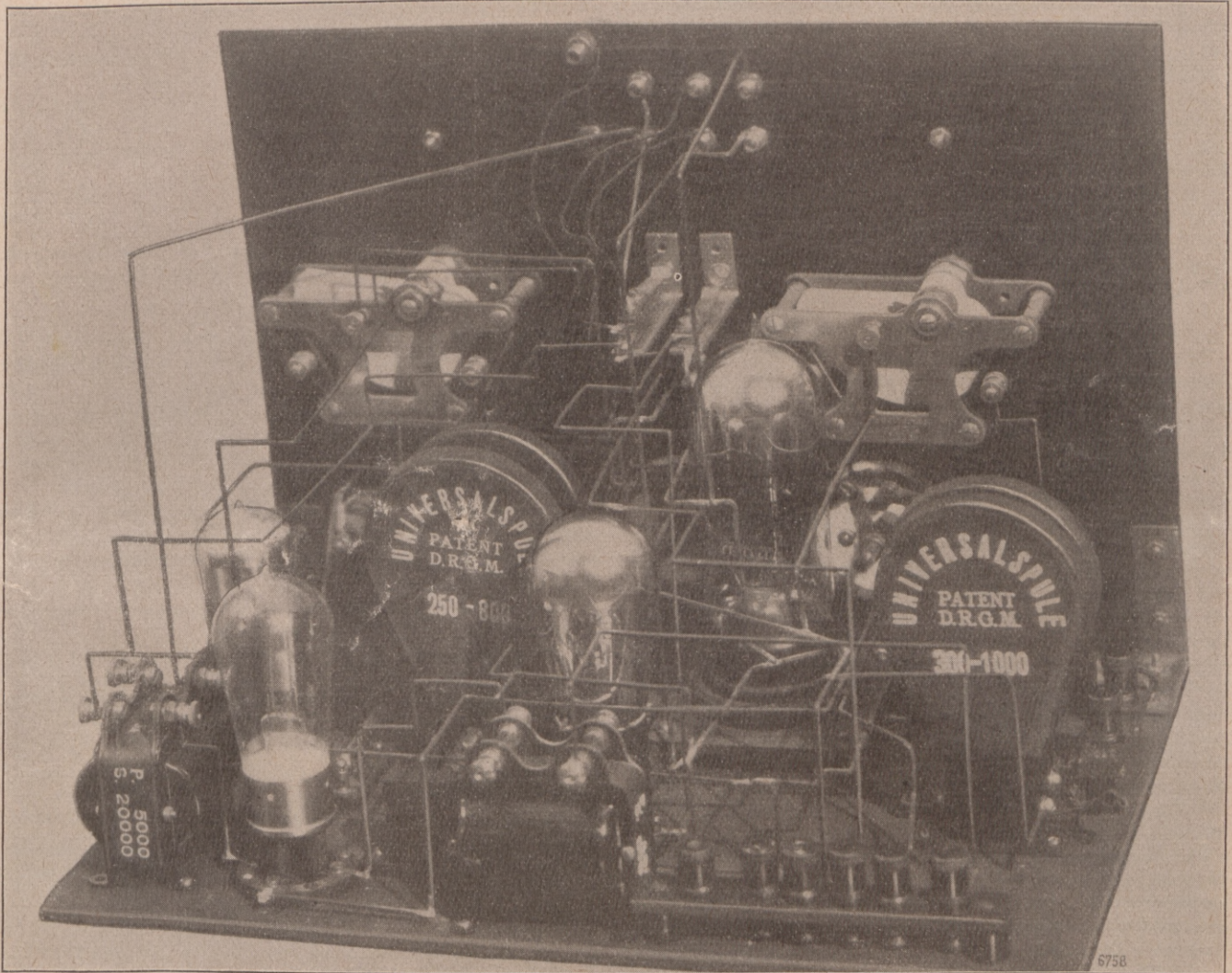


Abb. 7.

Parallel-Spulenkoppler, die nur sehr geringen Platz in Anspruch nehmen, gute Feinregulierbarkeit besitzen und doch außer den Buchsen keine Metallteile aufweisen, was für den Empfang kurzer Wellen von Wichtigkeit ist.

Bei der Auswahl der Einzelteile lasse man sich nicht verführen, scheinbar billige, aber unzureichende Teile zu kaufen. Das Beste ist gerade gut genug. Besonders dürfen im Audion nur kapazitätsarme Teile verwendet werden, da sonst Schwierigkeiten beim Kurzwellenempfang entstehen.

Die Ankopplung der Antenne erfolgt in der Fünf- sowie in der Dreiröhrenschialtung aperiodisch. Die aperiodische Antenne wurde im Fünfröhrengerät gewählt, um die Selektivität des Gerätes zu erhöhen, im Dreiröhrengerät vor allem, um beim Kurzwellenempfang die Rundfunkantenne verwenden zu können.

zwischen 1,5 und 3 Megohm war keine bedeutende Veränderung der Lautstärke bemerkbar; es sei aber darauf aufmerksam gemacht, daß bei zu großem Gitterableitwiderstand die Schwingungen sehr hart einsetzen. Die Verwendung eines spannungsunabhängigen Hochohmwiderstandes (Loewe, Dralowid, Telefunk-Ohm) ist unbedingt zu empfehlen.

Auch die Heizwiderstände sollen nur bestes Fabrikat sein. Bei dem Widerstand R_2 der Röhre V_1 empfiehlt sich eine Feineinstellung. Die Loewe-Mehrfachröhre benötigt keinen Widerstand, da sie für direkten Anschluß an einen 4 Volt-Akkumulator konstruiert ist, eventuell vorhandene Überspannungen des Heizakkumulators (z. B. nach der Ladung) lassen sich mit Hilfe des Anlaßwiderstandes Sch_1 auskorrigieren.

Die An- bzw. Abschaltung des Niederfrequenzverstärkers

erfolgt durch Einstöpseln des Telephons in die Klinke K_1 bzw. K_2 . Die Klinke K_2 besitzt vier Belege, von denen je zwei beim Einführen des Klinkensteckers Kontakt geben müssen (siehe Schaltbild Abb. 1). Die Klinke K_1 besitzt nur zwei Belege (also zwei Anschlüsse) und vertritt die Stelle der sonst üblichen Telefonbuchsen.

Bei den Niederfrequenztransformatoren ist auf erstklassige Ausführung Wert zu legen; da minderwertige Ausführungen durch ihre Verzerrungen den Empfang unerträglich machen können. T_1 besitzt ein Übersetzungsverhältnis von 1:5, T_2 von 1:3; ein höheres Übersetzungsverhältnis bringt keinen Gewinn an Lautstärke, sondern ruft in sehr vielen Fällen nur Verzerrungen hervor; Verfasser verwendete Weilo-Transformatoren, Modell 3, die sich recht gut bewährten.

Röhren. Wie bereits gesagt, wird zur Hochfrequenzverstärkung eine Loewe-2 HF-Röhre verwendet, in der zwei Elektrodensysteme mit ihren Kopplungsgliedern eingebaut sind. Für die übrigen Röhren seien einige Typen angegeben, die vom Verfasser mit Erfolg verwendet wurden:

- V_1 = Telefunken RE 064, RE 144; Valvo Ökonom H.
 V_2 = Telefunken RE 064, RE 144; Valvo Ökonom N; Niggel NA 420.
 V_3 = Tekade VI 111; Telefunken RE 504, RE 154; Valvo 201 B.

Der Zusammenbau des Gerätes.

Es wurde die sog. amerikanische Form gewählt (senkrechte Bedienungsplatte, wagerechte Grundplatte). Eine Abschirmung der Bedienungsplatte durch Blattmetall erübrigt sich vollkommen, wenn der drehbare Plattensatz der Drehkondensatoren jeweils mit der betreffenden Batterie verbunden wird (siehe Abb. 1). Für die Frontplatte wurde Hartgummi gewählt, die Grundplatte besteht aus 10 mm starkem Sperrholz. Die Verbindung der Platten erfolgt durch zwei Messingwinkel, die aus 1,5 mm starkem Messingblech nach Abb. 3 hergestellt werden. Die Frontplatte besitzt eine Größe von 300×400 mm. In dem vom Verfasser ausgeführten Gerät war die Größe nur 250×350 mm, die Ausführung der Verbindungen ist aber bei diesen Maßen schon ziemlich schwierig und die Gefahr des Entstehens von ungewollter Rückkoppelung schon ziemlich groß. Verfasser mußte infolge einer nicht zu beseitigenden niederfrequenten Rückkopplung die Verbindungen zweimal verlegen, erst beim zweiten Male wies das Gerät die erwarteten Leistungen auf. Von der Verwendung einer kleineren Schalt- und Grundplatte als 300×400 mm ist daher unbedingt abzuraten.

Die Einteilung der Grundplatte zeigt Abb. 4; Abb. 5 gibt den Bohrplan zum Bohren der Frontplatte, die Befestigungsschrauben für Heizwiderstände, Drehkondensatoren usw. sind nicht eingezeichnet, da diese beiden verschiedenen Fabrikate ganz verschiedene Abstände besitzen.

Die Klemmen zum Anschluß der Batterien sind auf kleinen Hartgummileisten, die auf der Grundplatte befestigt sind, angebracht. Eine Klemmleiste nimmt die Klemmen E und A auf, eine weitere Leiste die verschiedenen Batterieklemmen. Die Maße der Leisten zeigt Abb. 6.

Die Verbindungen werden mit 1,5 mm starkem Vierkant-Kupferdraht gezogen. Sauberstes Arbeiten ist notwendig, da bei den verschiedenen Leitungen zu den Umschaltern die Gefahr groß ist, daß an Stelle des erwarteten Empfängers ein — Drahtverhau entsteht.

Selbstverständlich ist das Parallelführen von Anoden- und Gitterleitungen zu vermeiden. Es ist ferner darauf zu achten, daß die Leitungen eine genügende Stabilität besitzen, um Berührungen zu vermeiden. Das fertige Gerät zeigt Abb. 7.

Die Batterien. Zum Betrieb des Empfängers ist ein 4 Volt-Akkumulator nötig. Der Anodenstrom wird zweckmäßig dem Lichtnetz entnommen, es muß aber ein Spannungsteiler vorhanden sein, der die Entnahme der nötigen

Unterspannungen ermöglicht. Für die Gittervorspannung wird eine besondere 6 Volt-Batterie verwendet. Die Endröhre (V_3) soll mindestens mit einer Anodenspannung von 100 Volt betrieben werden, zweckmäßig wird aber die Anodenspannung für diese Röhre zwischen 120 und 140 Volt gewählt. Auch die beiden Anodenspannungen für die 2 HF-Röhre betragen zweckmäßig 120 bis 140 Volt, doch ist der Betrieb auch mit 100 Volt möglich. Das Raumladegitter der 2 HF-Röhre erhält eine Spannung von etwa 25 Volt. Für die Röhre V_1 (Audion) und V_2 (1. NF-Stufe) genügt eine Spannung von 60 bis 75 Volt.

Bei der Verwendung eines Netzanschlußgerätes stellt sich der Betrieb äußerst billig, da bei geeigneter Röhrenwahl der Heizstrom verhältnismäßig ganz minimal ist. Ein Beispiel hierfür sei in folgender Aufstellung gegeben:

Loewe-Mehrfachröhre 2 HF	0,17 Amp
Audionröhre V_1 (z. B. Ökonom H)	0,06 Amp
1. NF-Röhre (z. B. RE 064)	0,06 Amp
Endröhre (z. B. RE 154)	0,17 Amp
	46 Amp

Das ganze Gerät braucht also nur 0,46 Amp Heizstrom, was für ein Fünfröhrengerät sicherlich sehr wenig ist.

Die Abstimmung.

Die Einstellung des Empfängers ist nicht schwerer als die eines Rückkopplungsaudions, da C_1 immer ungefähr dieselbe Stellung wie C_2 hat.

Die Selektivität des beschriebenen Gerätes ist als gut zu bezeichnen. In 5 km Entfernung vom 4 kW starken Münchener Sender gelingt es, Wien (Welle 517,2 m) störungsfrei hereinzubekommen, während der Ortssender arbeitet.

Reichweite und Lautstärke des Gerätes sind ebenfalls sehr gut; nach Einbruch der Dunkelheit gelingt es fast regelmäßig, fünfzehn und mehr Sender im Lautsprecher zu empfangen.

Liste der Einzelteile.

2 Drehkondensatoren, 250 cm, mit Feineinstellung, inkl. Skalen (Förg); 3 Röhrensockel, kapazitätsarm; 2 Heizstromhalter mit Anlaßwiderstand; 1 Loewe-Mehrfachröhre 2 HF, mit Sockel; 1 Gitterblock (NSF); 1 Ableitwiderstand mit Halter; 2 NF-Transformatoren (Weilo); 3 Heizwiderstände; Spulen; 2 Klinken; 3 Röhren; Kasten, Hartgummiplatte, Schrauben, Buchsen, Klemmen, Draht usw.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß der Bau des Empfängers bei Verwendung erstklassiger Einzelteile auf ungefähr 145 M. zu stehen kommt (Röhren inbegriffen).

Gleichrichter.

Nach Brit. Pat. 275 152.

Bei trockenen Gleichrichtern mit Metalloxydschichten soll die Schicht dadurch hergestellt werden, daß die blanke Metallfläche zunächst oxydiert und dann zur Verbesserung der Oxydoberfläche eine Erhitzung in einer Atmosphäre vorgenommen wird, die wenig oder keinen Sauerstoff enthält. (Vgl. auch Brit. Pat. 257 305.)

*

Herstellung künstlicher Detektorkristalle.

Nach Popular Wireless 11. 822. 1927/Nr. 270 — 6. Aug.

Künstliche Detektorkristalle kann man sehr gut in der Weise herstellen, daß man geeignete Detektorkristalle pulverisiert und mit einem Bindemittel verrührt. Als Bindemittel wird Schellacklösung mit Graphit angegeben. Die Masse wird in eine geeignete Form eingestrichen, in der man sie trocknen läßt.

Ein Neutrodyne-Empfänger für große Reichweiten

Von
H. Stanienda.

Wir veröffentlichen hier die Beschreibung eines Neutrodynegeräts modernster Konstruktion, das auf der letzten Großen Deutschen Funkausstellung ausgestellt war. Dieses Gerät ist von Schaleco entwickelt worden; wir glauben nun, die in Firmen-Laboratorien geleistete Entwicklungsarbeit nicht unbeachtet lassen zu dürfen und werden von jetzt ab auch Baubeschreibungen von Empfängern bringen, die fertig im Handel zu haben sind; wir hoffen, damit die Bastelauswahl zu vergrößern und unsern Lesern neue Anregungen zuführen zu können.

An einen hochwertigen Fernempfänger wird man heute folgende Forderungen stellen müssen: Größte Reichweite, auch an kleinsten Antennen; größte Selektivität, auch in nächster Nähe eines starken Ortssenders; leichten Wellenwechsel; einfachste Bedienung und größtmögliche Störungsfreiheit.

Durch eine besondere Wicklungsart ist es möglich, die Anodenwicklung L_A und die Neutralisationswicklung L_N in elektrischer Hinsicht absolut gleich zu machen. Betrachten wir nun Abb. 3, die das Wesen der Schaltung in Abb. 2 verdeutlicht, so sehen wir, daß L_A und L_N einerseits, die schädliche Röhrenkapazität C_{GA} und die Neutralisationskapazität C_N andererseits, eine Wheatstonesche Wechselstrombrücke bilden, die, da $L_A = L_N$, sich im Gleichgewicht befindet, wenn $C_N = C_{GA}$ ist. In diesem Falle sind die vom Schwingungskreise L_G, C_G durch die innere Röhrenkapazität C_{GA} zum Gitter der Röhre zurückgelangenden Spannungen gerade kompensiert, wobei die notwendige Kapazität des Neutrodons gleich der Gitter-Anoden-Kapazität der Röhre ist. Da dies natürlich in gleicher Weise für den Bereich I (200 bis 600 m) wie für den

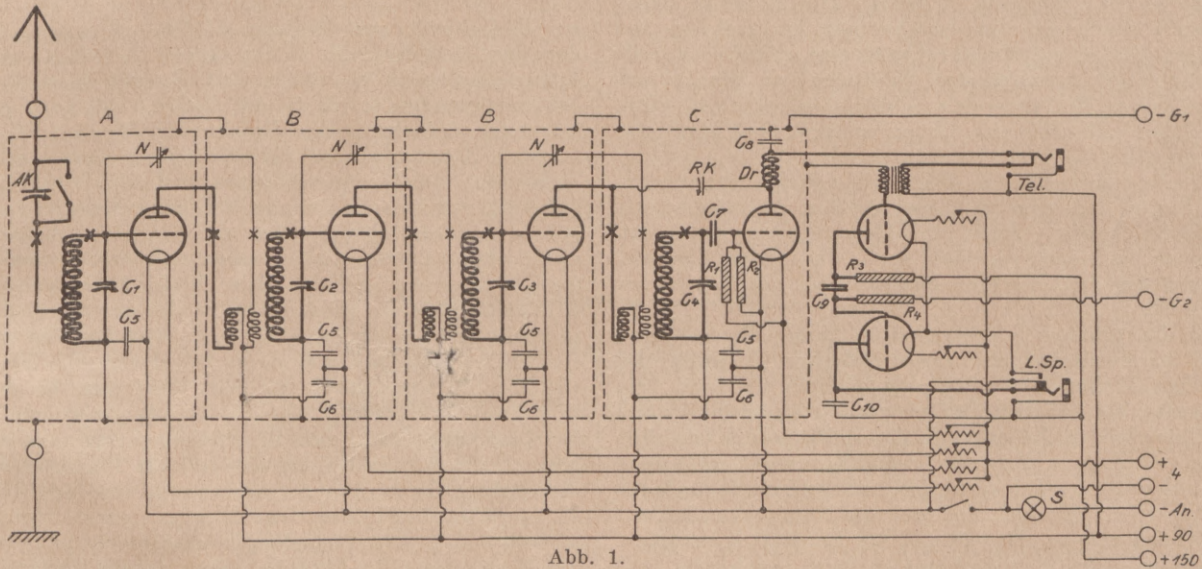


Abb. 1.

Werden mehrere abstimmbare Hochfrequenzverstärkerstufen in Reihe geschaltet, so bietet die Beseitigung der Schwingneigung die größten Schwierigkeiten. Seitdem Hazeltine die Ursachen dieser Schwingneigung (induktive Rückkopplung durch die Streufelder der Spulen und kapazitive Rückkopplung der Gitter- und Anodenleitung sowie die Gitter- und Anodenkapazität in der Röhre selbst) nachgewiesen und die Wege zu deren Beseitigung angegeben hat (Entkopplung der Spulen durch Schrägstellen, Neutralisation der Gitter- und Anodenkapazität), sind unzählige Methoden zur Stabilisierung solcher Verstärker bekanntgeworden. Es galt nun, aus der Menge dieser Methoden die für den vorliegenden Zweck geeignetste ausfindig zu machen. Nach zeitraubenden Vergleichsversuchen und exakten Messungen, denen viele der am besten bewährten Stabilisierungsmethoden unterworfen wurden, kristallisierte sich eine auf einer symmetrischen Brückenordnung beruhende, in ähnlicher Ausführung als Robert-Neutralisation bekannte Anordnung, als die weitaus beste heraus, die weiter unten näher beschrieben ist. Besonders wurden die in Amerika vielfach üblichen Methoden verworfen, die durch eine zusätzliche Dämpfung die Selbsterregung der Röhrenschwingungskreise herabsetzen, da durch diese Dämpfung die Empfindlichkeit und Selektivität des Gerätes in unzulässiger Weise herabgesetzt werden würde.

Abb. 1 zeigt theoretisch, wie der Schaleco-Standard-Neutro IV geschaltet ist. Aus den Abb. 2 und 3 ist die verwendete Neutralisationsanordnung ersichtlich.

Bereich II (600 bis 2000 m) zutrifft, so ist beim Umschalten von einem Bereich auf den anderen kein neues Einstellen der Neutrodone mehr nötig. Die Neutralisation stimmt genau für beide Bereiche.

Dieser außerordentlich große Vorteil einer für beide Wellenbereiche gleichen Neutralisation hatte aber erst Bedeutung erreicht, als es gelang, die induktiven Kopplungen zwischen den verschiedenen Stufen restlos zu beseitigen. Durch die bekannte gegenseitige Verdrehung der Spulen gelingt dies nur bis zu einem gewissen Grade. Die verbleibenden magnetischen Kopplungen machen sich nach einer Neutralisation meistens nicht weiter störend bemerkbar, und es ist auch mit derartigen Geräten guter Fernempfang möglich, wenn sie nicht mehr als drei abgestimmte Kreise besitzen; doch ist die Neutralisation bei Geräten, in denen magnetische Kopplungen bestehen, immer scheinbar frequenzabhängig. Es ist klar, daß bei einem Gerät, das mit vier abgestimmten Kreisen arbeitet, auch die geringste magnetische Kopplung beseitigt werden muß.

Es ist üblich, zur Vermeidung magnetischer Kopplungen statt der Schrägstellung der Spulen eine Abschirmung vorzunehmen; eingehende Versuche ergaben jedoch, daß für ein hochempfindliches Gerät diese Abschirmung der Spulen allein nicht ausreicht. Es zeigte sich, daß die sich um die nichtabgeschirmten Zuleitungen ausbildenden äußerst schwachen Felder genügen, um eine Selbsterregung des Gerätes hervorzurufen. Unkontrollierbare wilde kapazitive Kopplungen spielen hierbei auch eine Rolle. Aus diesen Gründen wurde alles, was in einer Verstärkerstufe über-

haupt Hochfrequenz führt, in einen allseitig geschlossenen Metallkasten verlegt.

Es bedurfte vieler Versuche, bis die endgültige Form des Kastens und die Anordnung der Schaltelemente feststand. Es galt, den Kasten möglichst klein zu gestalten, ohne durch zusätzliche Dämpfung irgend etwas an Empfindlichkeit zu verlieren. Aluminium erwies sich mit Rücksicht auf seine

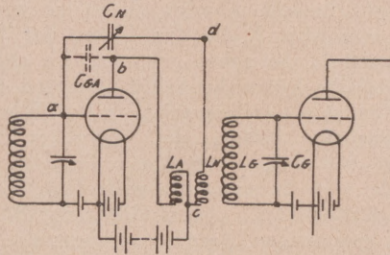


Abb. 2.

vorzüglichen elektrischen Eigenschaften und sein geringes Gewicht als das gegebene Material. Das Ergebnis dieser zielbewußt durchgeführten Abschirmung ist, daß ein aus derartigen Stufen aufgebautes Gerät eine tatsächlich vollkommene frequenzunabhängige Neutralisation besitzt und auf dem ganzen Wellenbereich stabil ist, und es ist mit Hilfe der totalen Abschirmung ohne weiteres möglich, vier Schwingungskreise in Kaskade zu schalten.

Ein Gerät jedoch, das vor dem Audion drei Hochfrequenzstufen besitzt, hat eine auch den größten Ansprüchen genügende Reichweite. Auch die Störungsfreiheit gegen den Ortssender ist außerordentlich groß, da infolge der Abschirmung eine unmittelbare Beeinflussung der Kreise unmöglich ist.

Wohl die größten Schwierigkeiten bietet die Erfüllung der dritten Forderung, die einen einfachen Übergang von dem einen Wellenbereich auf den anderen verlangt. Die Amerikaner, die auf dem Gebiete der Hochfrequenzverstärkung Gutes leisten, haben es in dieser Beziehung erheblich leichter, da man in Amerika einen Rundfunk auf langen Wellen überhaupt nicht kennt. Bei uns in Europa hingegen kompliziert der Umstand, daß sich die Rundfunkwellen auf dem Bereich von 200 bis 600 und 600 bis 2000 m verteilen, den Aufbau jedes Rundfunkgerätes ganz ungeheuer.

Den Wellenwechsel einfach durch Austauschen der Spulensätze zu erreichen, mußte als zu umständlich verworfen werden. Es blieb demnach nur die Umschaltung der Wellenbereiche übrig, wozu ein besonders zuverlässiger Schalter erforderlich ist. Die Umschaltung der Spulen er-

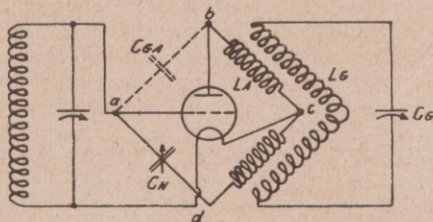


Abb. 3.

folgt nach dem in Abb. 4 gezeigten Schema. Eine Verlängerung der Spulen und ein wahlweises Abschalten der Windungen hat sich nicht bewährt, vielmehr besitzt jeder der beiden Bereiche seinen eigenen unabhängigen Spulensatz. Es hat sich aber gezeigt, daß das Abschalten des gerade unbenutzten Spulensatzes an den zu den Batterien führenden Enden nicht vorteilhaft ist. Es ist von großer Wichtigkeit, daß die beiden Spulensätze eine gegeneinander entkoppelte Stellung einnehmen, da sonst Absorptionserscheinungen eintreten können.

Die vierte eingangs gestellte Forderung einer einfachen Bedienung ist ungeheuer wichtig, da erst bei deren Erfül-

lung ein Gerät für den täglichen Gebrauch geeignet ist. Die Gefahr einer schweren Bedienbarkeit ist gerade beim mehrstufigen Hochfrequenzverstärker besonders groß und lange Zeit schien es, als ob gerade wegen seiner leichteren Bedienbarkeit der Überlagerungsempfänger vor dem mehrstufigen Neutrodynegerät den Vorzug verdiente. Heute ist es jedoch bereits möglich, Neutrodynegeräte zu bauen, die

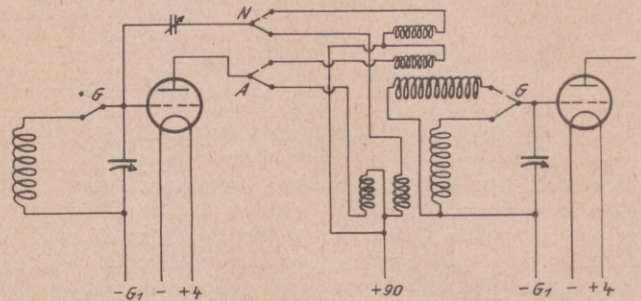


Abb. 4.

an Einfachheit der Bedienung Überlagerungsempfängern durchaus gleichkommen. Es sind zur Erreichung der sog. Einkreisbedienung in letzter Zeit verschiedene Methoden bekanntgeworden, z. B. in der Weise, daß man die Rotoren der drei bzw. vier Drehkondensatoren z. B. durch Seiltrieb, Gestänge oder Muffenkupplung fest miteinander verbindet. Solche Anordnungen sind als Solodynegeräte bekanntgeworden. Nun ist es erfahrungsgemäß zwar möglich, zwei Schwingungskreise, die in ihrem Aufbau einander völlig gleich sind, so aufeinander abzustimmen, daß ihre Abstimmung auch bei jeder Stellung der gekoppelten Drehkondensatoren genau erhalten bleibt. Unmöglich ist es aber, dies bei solchen Kreisen zu erreichen, die in ihrem Aufbau verschieden sind, d. h. bei denen das Verhältnis von L zu C verschieden ist. Dies trifft nun für den Eingangskreis zu, der die Antennenkopplungselemente, sowie für den Audionkreis, der die Rückkopplungselemente enthält. Will man trotz allem eine strenge Einkreisbedienung durchführen, so ist man gezwungen, auf eine Rückkopplung zu verzichten, und muß den für ganz andere Zwecke bestimmten Antennenankopplungskondensator zur Korrektur der Abstimmung des Eingangskreises auf die übrigen Kreise benutzen, muß vielfach die Resonanzkurve der Kreise durch künstliche Dämpfung eigens verbreitern und kann noch immer nicht das Höchste aus dem Gerät herausholen, da die äußersten Spitzen der Resonanzkurven doch verlorengehen.

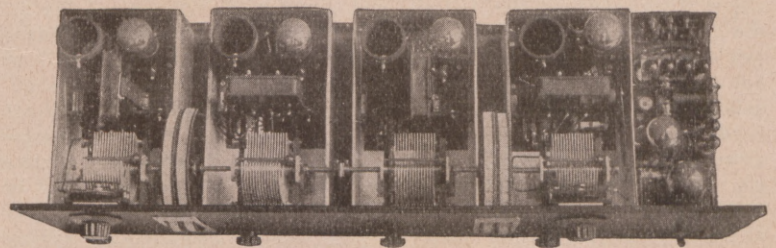


Abb. 5.

Selbstverständlich ist es möglich, diese Nachteile in gewissen Grenzen zu umgehen, indem man zwar die Abstimmkondensatoren fest kuppelt, jedoch jedem einen besonderen kleinen Korrektionskondensator beigibt, mit dessen Hilfe die Ungenauigkeiten in der Übereinstimmung der Kreise behoben werden können. Da man aber außer der zentralen Betätigung der gekoppelten Kondensatoren noch drei bis vier Korrektionsknöpfe betätigen muß, kann man die Bedienung einer solchen Anordnung nicht mehr einfach nennen.

Zu einer besseren Lösung kommt man, wenn es möglich ist, jede Stufe für sich zu bedienen, aber auch eine gemein-

same Einstellung aller Drehkondensatoren vorgesehen ist. Die gemeinsame Bedienung dient dann zum Auffinden eines Senders auf einfachste Weise ohne langes Suchen. Hat man jedoch einen Sender ungefähr eingestellt, so kann man durch getrennte Bedienung der Kreise das Maximum aus dem Gerät herausholen. Dies wird durch die besondere Anordnung der Einstellscheiben ermöglicht.

Aus Gründen einer großen Empfindlichkeit wurde bei der Gleichrichterstufe auf eine Rückkopplung nicht verzichtet; sie wird auf induktivem Wege mit Hilfe der Anodenspule der letzten Stufe auf den Gitterschwingungskreis der Audionröhre vorgenommen und mit Hilfe des Rückkopplungskondensators RK geregelt. Um unter allen Umständen ein weiches Einsetzen der Rückkopplung zu erreichen, wird das Gitter des Audions mit Hilfe einer besonderen Spannungsteilerschaltung an einen Spannungspunkt abgeleitet, der zwischen der Spannung des positiven und des negativen Heizfadendes liegt. Durch die richtige Wahl der beiden Gitterableitwiderstände ist ein ganz weiches Einsetzen der Rückkopplung möglich.

Bekanntlich besteht der große Vorteil, den eine zweckmäßig angebrachte Rückkopplung bietet, nicht nur in einer ganz wesentlichen Steigerung der Empfindlichkeit des Gerätes, sondern auch darin, daß es möglich ist, die einzelnen Sender bei fester Rückkopplung „einpfeifen“ zu lassen. Man kann auf diese Weise entfernte und ganz schwache Sender, die ohne Anwendung der Rückkopplung überhört werden würden, mit Sicherheit feststellen und bei einiger Übung durch besonders scharfe Resonanzabstimmung der Kreise gut hörbar machen. Nun ist dieses Hilfsmittel bei der Mehrzahl der üblichen Empfangsgeräte nicht zulässig, da

diese Geräte die in der rückgekoppelten Stufe erzeugte Schwingungsenergie durch die Antenne abstrahlen und damit alle anderen Empfänger in weitem Umkreise stören. Dies ist aber bei dem Schaleco-Standard-Neutro wegen seiner totalen Abschirmung und der Sperrwirkung der vorangehenden Stufen ausgeschlossen.

Der Eingangskreis enthält eine stetig veränderliche Ankopplung der Antenne an den ersten Schwingungskreis, und zwar erfolgt diese Ankopplung mit Hilfe eines veränderlichen und kurzschließbaren Antennenkondensators AK und eines Teiles der Schwingungsspule selbst. Durch eine richtige Bedienung dieses Antennenankopplungskondensators lassen sich aus dem Gerät Höchstleistungen herausholen, die sonst nur schwer erzielbar sind. Nicht nur die Selektivität des Gerätes läßt sich bei loser Ankopplung der Antenne ganz verblüffend steigern, wodurch auch in unmittelbarer Nähe des Ortssenders ungestörter Fernempfang möglich wird, sondern auch atmosphärische und andere lokale Störungen lassen sich auf diese Weise erfolgreich bekämpfen, so daß in stark gestörten Gegenden erst bei zweckmäßiger Bedienung der Antennenkopplung ein brauchbarer Fernempfang überhaupt ermöglicht wird.

Ein besonderer Vorzug der im Schaleco-Standard-Neutro IV benutzten Standardstufen liegt in ihrer universellen Anwendbarkeit. Jedem nach einem hochwertigen Empfänger strebenden Amateur steht es frei, falls er zunächst vom Bau eines Standard-Neutro IV absehen will, sich einen Standard-Neutro II (mit den Stufen A und C) oder einen Standard-Neutro III (mit den Stufen A, B und C) zu bauen und ihn später zum Standard-Neutro IV zu erweitern.

Tönende Magnetfelder?

Kritische Betrachtungen über den Jirotkaschen Lautsprecher.

In letzter Zeit brachten zahlreiche Rundfunkzeitschriften die Beschreibung eines gänzlich neuartigen Lautsprechers, der nach seinem Erfinder als „Jirotkascher Lautsprecher“

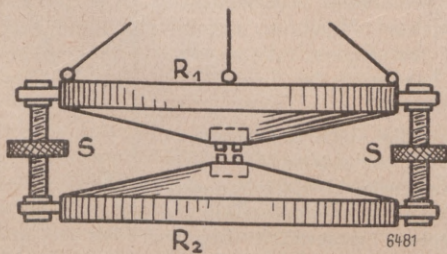


Abb. 1.

bezeichnet wird. Das neuartige Prinzip, das bei diesem Lautsprecher zur Anwendung gelangt, sei durch folgenden Originaltext erläutert:

„Der neue Lautsprecher beruht auf einem grundsätzlich neuen, in Physik und Technik bisher unbekanntem Phänomen, dem der sprechenden (bzw. singenden) Magnetfelder. Die zur Erzeugung dieser vibrierenden Felder dienenden Magneten führen selbst keine mechanischen Schwingungen aus, und trotzdem kommt es — anscheinend durch einen molekularen Vorgang — zu Luftschwingungen, die durch Resonanzböden verstärkt werden.“

Die konstruktive Ausführung des Lautsprechers geht schematisch aus Abb. 1 hervor. R_1 und R_2 sind zwei kreisrunde hölzerne Schallkästen, in deren Mitte je ein kleiner, von den Sprechströmen beeinflusster Elektromagnet derartig starr befestigt ist, daß sich beide Magneten mit entgegengesetzten Polen eng gegenüberstehen. Zwischen den Magnetpolen befindet sich ein ganz geringer Luftraum. Durch die Regulierschrauben S kann der Abstand der Magneten genau eingestellt werden. Der Originalbeschreibung

zufolge sind die Schallkästen nicht als Membranen, sondern als Resonanzkästen aufzufassen, die die durch das wechselnde magnetische Feld hervorgerufenen Luftschwingungen verstärken.

Das Zustandekommen von Luftschwankungen im magnetischen Feld wird durch molekulare Vorgänge zu erklären versucht. Diese Erklärung ist jedoch recht unbefriedigend. Da nach dem oben Gesagten die Magneten selbst keine mechanischen Schwingungen ausführen, also an der Erzeugung der Schwingungen nicht beteiligt sein sollen, so wäre als Ursache der Luftschwingungen nur die mit der Polstärke wechselnde Feldstärke \mathfrak{H} im magnetischen Feld anzusehen (vgl. Abb. 2). Es bleibt somit vorerst einmal die Frage offen, inwiefern durch die wechselnde Größe der Feldstärke eines magnetischen Kraftfeldes direkt, d. h. ohne

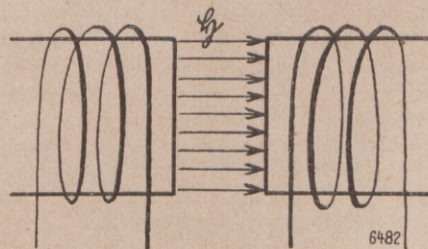


Abb. 2.

Umwandlung in mechanische Energie, Luftschwingungen entstehen können. Durch einen Hinweis auf „anscheinend molekulare Vorgänge“ ist diese Frage bei weitem nicht beantwortet.

Hingegen ist es einleuchtend, daß zwei mit entgegengesetzten Polen eng gegenüberstehende, permanent vormagnetisierte Elektromagneten (eine Vormagnetisierung ist natürlich wie bei jedem Telephon nötig) selbst in mecha-

nische Schwingungen geraten müssen, wenn ihre Wicklungen von pulsierenden Strömen derart durchflossen werden, daß die Polstärke auf beiden Seiten gleichzeitig vergrößert oder verkleinert wird. Da nun beim Jirotkaschen Lautsprecher jeder der Magneten starr mit einem Resonanzkasten verbunden ist, so werden selbstverständlich die



Abb. 3.

mechanischen Vibrationen der Magneten den Resonanzkästen mitgeteilt. Angenommen aber, es kämen im Magnetfeld doch auf eine bisher nicht bekannte Art Luftschwingungen zustande, wie kann dann nachgewiesen werden, daß die Resonanzkästen nicht die mechanischen Schwingungen der Magneten, sondern die durch das Magnetfeld hervorgerufenen Luftschwingungen verstärken?

Weiter wird angegeben, daß ohne Schallkästen bereits eine, wenn auch schwache, Schallabgabe vorhanden ist. Auch dies ist kein Beweis für die Existenz eines „singenden Magnetfeldes“. Bei ruhenden Transformatoren ist z. B.

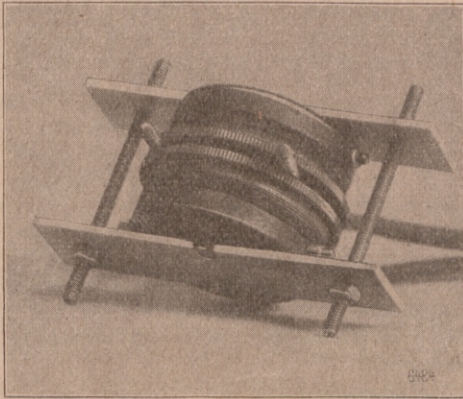


Abb. 4.

ebenfalls das Brummen in der Frequenz des 50periodigen Wechselstromes zu hören, obwohl keine mechanisch beweglichen Teile hier sind. Das läßt sich aber leicht so erklären, daß die Transformatorbleche entsprechend den Pulsationen des Wechselstromes gleichnamig magnetisiert werden und, da sie nicht ideal glatt aneinander liegen, sich gegenseitig je nach dem augenblicklichen Stromwert mehr oder weniger abstoßen, wodurch eine leichte Vibration zustande kommt, die wir als den bekannten Wechselstromton hören. Man kann diese Erscheinung übrigens auch bei einem gewöhnlichen hufeisenförmigen Elektromagneten beobachten; je

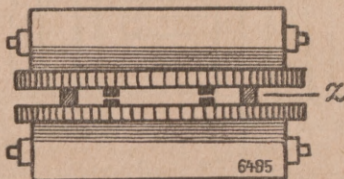


Abb. 5.

näher hierbei die Pole einander gegenüberstehen, desto stärker wird das Brummen. Die beiden Magnetschenkel schwingen ähnlich den Zinken einer Stimmgabel.

Daß bei der konstruktiven Durchführung des Jirotkaschen Lautsprechers die Magneten tatsächlich mechanische Schwingungen ausführen, kann leicht nachgewiesen werden.

Zum Versuch eignet sich ein Kopfhörer, dessen Magnetpole über den Rand des Gehäuses hervorschauen (Abb. 3) und welcher eine Reguliervorrichtung besitzt, etwa ein Telefunkenhörer. Man hebt die beiden Magnetgehäuse aus dem Bügel heraus und entfernt die Muscheln und Membranen. Hierauf legt man die Gehäuse unter Zwischenlage von zwei Zündhölzchen mit entgegengesetzten Polen aufeinander, wie es aus Abb. 4 ersichtlich ist. Die Regulierringe müssen hierbei durch mehrmaliges Versuchen so eingestellt worden sein, daß zwischen den Magnetpolen ein ganz geringer Luftspalt bleibt (z in Abb. 5). Man kann nun die beiden Magnetgehäuse durch Druck mit den Fingern oder durch eine einfache Einspannvorrichtung, wie sie in Abb. 4 zu sehen ist, zusammengepreßt erhalten. Die Elastizität der distanzhaltenden Zündhölzchen genügt hierbei, um durch Druckänderung die Größe des Luftspaltes regulieren zu können. Diese Vorrichtung stellt uns bereits das „Antriebssystem“ eines Jirotkaschen Lautsprechers dar.

Bei Anschluß an ein Empfangsgerät ergibt sich eine leise Reproduktion. Durch Fühlung mit dem Finger kann hierbei eine ziemlich starke Vibration der Magnetgehäuse festgestellt werden, ein Beweis dafür, daß die Magneten mechanische Schwingungen ausführen. Drückt man die Vorrichtung mit dem Boden eines der beiden Gehäuse gegen eine Resonanzfläche, etwa eine Spiegelscheibe, eine Schachtel oder ähnliches, so wird die Lautstärke beträchtlich größer, erreicht aber auch bei weitest gehender Verkleinerung des Luftspaltes nicht die Lautstärke eines normalen Lautsprechers mit Ankersystem. Läßt man dieses „Antriebssystem“ auf normale Lautsprechermembran, etwa eine Konusmembran, einwirken (Abb. 6), so ergibt sich eine etwas größere Lautstärke, und auch die Wiedergabe wird meines Erachtens klarer. Man kann natürlich auch beiderseits je eine Resonanzfläche, bzw. Membran, anbringen, wird aber dadurch keine wesentliche Erhöhung der Lautstärke erzielen können.

Was nun die Güte der Wiedergabe betrifft, so dürfte diese bei einem modernen Großflächenlautsprecher mit ausbalanciertem Ankerantriebssystem wesentlich besser sein. Denn hier hat man die Masse der schwingenden Teile auf ein Minimum verkleinert, und der Anker wird in beiden Bewegungsrichtungen von proportionalen Kräften beeinflußt. Gelangen aber die Magnete selbst zum Schwingen, so ist das Auftreten von Eigenresonanzen zum mindesten wahrscheinlich.

Daß nun aber beim Jirotkaschen Lautsprecher sogar Nebengeräusche fehlen sollen, ist jedoch recht unwahrscheinlich. Es gibt keinen Lautsprecher, der nicht auf Nebengeräusche reagieren würde; man kann diese höchstens in gewissem Maße unterdrücken, etwa durch Parallelschalten von Kapazitäten. Da störende Nebengeräusche meistens Schwingungen hoher Frequenz sind, so bilden die Kapazitäten für sie kein Hindernis, während die langsameren Frequenzen den Weg über die Magnetspule des Lautsprechers nehmen müssen. Durch eine solche Anordnung werden natürlich auch die hohen Tonfrequenzen, also besonders die Obertöne, stark geschwächt, weshalb gerade das Gegenteil behauptet werden muß, daß nämlich ein Lautsprecher nur dann gut ist, wenn er auch die hohen Schwingungen von Nebengeräuschen im selben Maße wiedergibt wie niedere Tonfrequenzen.

Ewald Popp.

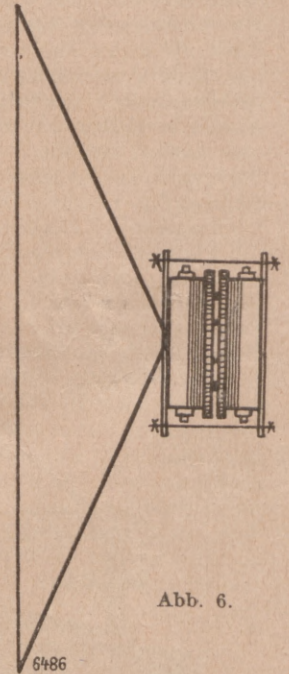


Abb. 6.

Die Nennung von Einzelteilen in Bauanleitungen

Eine Ergänzung.

Von

Ludwig R. Biber.

In Heft 44 des „Funk“ hatten wir einen Aufsatz von Erich Schwandt veröffentlicht, in dem das Problem der Nennung von Einzelteilen in Bauanleitungen erörtert wurde; zu diesen Ausführungen übermittelt uns Direktor Ludwig R. Biber die folgende Ergänzung, der wir gern Raum geben, weil sie dem durchaus verständlichen Standpunkt der Industrie Rechnung trägt und dazu beiträgt, dieses schwierige Gebiet funktechnischer Publizistik zu klären.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Bastler, der in seiner Zeitschrift Bauanleitungen liest, Wert darauf legt, die Einzelteile einzubauen, die dem Konstrukteur des Gerätes dienten; hierzu ist Nennung der Fabrikmarken eine wertvolle und erwünschte Hilfe.

Herr Schwandt gibt sehr richtig an, daß sich häufig die Fabrikanten durch solche Nennungen auf den Fuß getreten fühlen, die zugunsten einer Konkurrenz nicht erwähnt werden. Das ist verständlich, denn die Nennung von Einzelteilen in Bauanleitungen ist vom Standpunkt des Erzeugers eine viel bessere (noch dazu unbezahlte) Reklame, als das schönste ganzseitige Inserat.

Besonders verletzt wird sich derjenige Fabrikant fühlen, der sich auf Grund eigener, sorgfältiger Prüfungen die Erkenntnis verschafft hat, daß das in dem Aufsatz genannte Konkurrenzfabrikat nicht die Güte des eigenen Erzeugnisses besitzt. Es wird dann häufig zu den von Herrn Schwandt angedeuteten Aktionen kommen, d. h. der Verfasser wird zunächst einen Brief erhalten, in dem ihm mangelnde Neutralität vorgeworfen wird; in manchen Fällen dürfte sich die Firma sogar an den Verlag wenden. Es ist tatsächlich für einen Fabrikanten ein sonderbares Gefühl, wenn er ein schlechteres Fabrikat empfohlen sieht als das eigene, und diese Empfehlung wird dann zu einer Anzweiflung der Objektivität des Verfassers führen, wenn diesem vorher Gelegenheit gegeben war, sich von der überlegenen Güte des nichtgenannten Stückes gegenüber dem genannten zu überzeugen.

Noch vor nicht allzu langer Zeit bestand hinsichtlich der zahlreichen schriftstellerischen Ergüsse sogenannter Fachautoren große Unsicherheit. Bis auf einige „Kanonen“, deren Publikationen man gründliche Vorarbeit unterstellen durfte, schickten vielfach Pseudofachleute den Schriftleitungen Arbeiten ein, die zum Abdruck gelangten, ohne daß die Person des Verfassers die zu fordernde Sicherheit für Güte und Inhalt des Aufsatzes stellte. Erfreulicherweise ist in dieser Beziehung ein erheblicher Fortschritt zu verzeichnen, da Schriftsteller, deren Mangel an Objektivität feststeht, schon ziemlich bekannt sind und ihre Beiträge weder durch ernstzunehmende Verlage zum Abdruck gebracht, noch industrieseitig beansprucht werden. Zweifels ohne wird die immer mehr fortschreitende Konsolidierung im Rundfunk zu einer weitem Festigung auch in dieser Beziehung führen, so daß der Amateur sich auf das, was ihm in guten Zeitschriften vorgesetzt wird, tatsächlich verlassen kann.

Es gibt Einzelteile, bei denen die Angabe des Fabrikats eine Lächerlichkeit wäre, z. B. Metallbuchsen, Anoden- und Bananenstecker usw., Dinge, deren mechanische oder elektrische Eigenschaften dem Käufer bei ganz oberflächlicher Prüfung sofort klarwerden. Aber sogar bei manchen einfachen Teilen sind Angaben wünschenswert, weil sie nur von wenigen Firmen hergestellt werden, z. B. Metallwinkel zur Befestigung von Platten usw. Anders liegt die Sache selbstverständlich bei allen Dingen, die es „in sich“ haben.

Bei einem Niederfrequenztransformator ist der Käufer z. B. vollkommen auf die Zuverlässigkeit des von ihm gewählten Fabrikats angewiesen. Das gleiche gilt für Konstantwiderstände, Röhren, Kondensatoren usw. Bei einer Wabenspule wird er dagegen schon in der Lage sein, bei einigermaßen technischem Verständnis das richtige selbst auszusuchen.

Auch in Amerika, auf das man, ohne der Nachäfferei bezichtigt zu werden, noch hinsehen darf, so lange es uns, besonders im Amateurwesen, um einige Nasenlängen voraus ist, finden wir ausgezeichnete durchgearbeitete Stücklisten, in denen jeweils das Fabrikat, das zum Bau des beschriebenen Gerätes diente, genannt wird. Allerdings wird in einer Anzahl amerikanischer Zeitschriften auch auf andere geeignete Fabrikate hingewiesen.

Die ganze Frage ist, wie das die Schriftleitung in ihrer Vorbemerkung sehr richtig andeutet, mit der Frage des sogenannten „Prüfungslaboratoriums“ aufs engste verknüpft. Solange wir nicht klar und eindeutig referierende Prüfungslaboratorien haben, die von einer neutralen Stelle verwaltet werden, wird bei allen Empfehlungen stets die subjektive Einstellung des Prüfenden maßgebend sein, die, bei aller Hochachtung vor persönlichen Kenntnissen und unbestechlicher Handhabung, doch von vielen Zufälligkeiten abhängig ist.

Wenn der Industrieverband, wie ihm das von der Schriftleitung zum Vorwurf gemacht wird, die zur Zeit bestehenden Prüfungslaboratorien ablehnt, so geschieht das sicherlich in der Hauptsache deswegen, weil es tatsächlich keine Zeitschrift — den „Funk“ eingeschlossen — gibt, die die Prüfung in einer vollkommen unanfechtbaren Weise durchzuführen vermag.

Wie spielt sich denn die Angelegenheit ab?

Die Firma, die ihre Erzeugnisse zur Prüfung einsendet, wird, besonders wenn sie kleineren Umfangs ist, sich der Inhaber also selbst um alles kümmert, selbstverständlich nur ausgesucht gutes Material einsenden. Es wird also unter vielen, vielen unbrauchbaren Stücken das herausgesucht werden, was im Sinne der in Aussicht genommenen Prüfung brauchbar ist. Je größer die betreffende Firma, desto unwahrscheinlicher sind die Gefahren einer Verfälschung des objektiven Prüfbildes, weil, infolge der bestehenden Organisation, in der Regel lediglich ein normaler Auftrag in die Expedition geht und an Hand dieses Auftrages wahllos aus dem vorrätigen Material die beordneten Stücke zum Versand gebracht werden.

Über die Prüfungsbedingungen selbst bestehen keine einheitlichen und ausreichenden Grundlagen. Es wäre doch vor allen Dingen einmal notwendig, daß die Prüfungsstellen bekanntgeben, in welcher Weise sie die verschiedenen Warenkategorien tatsächlich prüfen. Greifen wir z. B. einen Kondensator heraus, so müßten Prüfungen durchgeführt werden auf:

1. Innehaltung der angegebenen Kapazität,
2. Durchschlagsprüfung mit einer anzugebenden Spannung in Gleichstrom und Wechselstrom,
3. Widerstand,
4. Dämpfungsverlust,
5. Feuchtigkeits- und Temperaturabhängigkeit,
6. mechanischen Aufbau,
7. Befestigungsart und Raumbedarf,
8. Aussehen.

Ein Spezialist für Kondensatoren wird wahrscheinlich noch einige weitere Punkte angeben können, deren Beachtung von Interesse ist.

Bei Hochohmwidständen wären Prüfungen vorzunehmen auf:

1. Innehaltung des aufgedruckten Meßwiderstandes,
2. Belastbarkeit,
3. Geräuschfreiheit,
4. Unabhängigkeit von verschiedenen angelegten Spannungen (Konstanz),
5. Freisein von elektrischen Nachwirkungen,
6. Feuchtigkeits- und Temperatureinwirkungen,
7. mechanischen Aufbau,
8. Befestigungsart,
9. Aussehen.

In gleicher oder ähnlicher Weise müßten für alle die vielen in Frage kommenden Einzelteile auf der Grundlage der V.D.E.-Vorschriften und der praktischen Erfahrungen genaue Prüfungsbedingungen fixiert und bekanntgegeben werden. Erst wenn das der Fall ist, haben die Berichte einen technischen Wert.

Welche Beschaffungsart müßte nun hinsichtlich der zu prüfenden Stücke gewählt werden?

In der vorliegenden Form hat das ganze Verfahren keinen Zweck, weil die Prüfung nicht für die Durchschnittsfabrikation maßgebend ist, der Amateur also keine Sicherheit hat, daß der möglicherweise ausgezeichnete Prüfungsbefund des ausgesuchten Prüflings auch den tatsächlich auf dem Markt befindlichen Stücken entspricht¹⁾. Hier müßte ein Verfahren Platz greifen, das auf den ersten Blick vielleicht etwas kompliziert anmutet, aber allein Sicherheit verbürgt.

An Hand des bestehenden Adressenmaterials der Händler müssen, um jeder Durchstecherei vorzubeugen, wahllos zwei oder drei oder mehrere Firmen herausgegriffen werden, bei denen die Stücke, zu deren Prüfung sich das Laboratorium entschlossen hat, im freien Handel durch nicht gekennzeichnete zuverlässige Käufer erworben werden.

Generalidee: der Laboratoriumskäufer muß genau so bedient werden wie der Amateur, ohne daß es dem Händler oder der Fabrik bekannt ist, daß diese Sachen Prüfungszwecken zugeführt werden sollen. Aus diesem Grunde ist auch die Wahl gängiger Werte erforderlich, weil sonst schon aus der besonderen Art des verlangten Stückes sich die Kombination in Richtung Prüfungslaboratorium mit Erfolg betätigt und das nicht am Lager befindliche Stück erst von der Fabrik mit besonderem Achtungszeichen angefordert wird.

Da es sich zum Teil um kostspielige Gegenstände handeln kann, die die Prüfungslaboratorien der Zeitschrift unter Umständen finanziell sehr belasten, wäre es angebracht, die geprüften Stücke mit der Originalrechnung den Erzeugern nach erfolgter Prüfung zur Bezahlung zurückzuliefern; die Fabrik hätte dann lediglich den Rabatt des betreffenden Händlers zu tragen.

Gegen Prüfungsstellen, die nach diesen beiden Grundsätzen arbeiten, wird sicherlich weder der industrielle Verband, noch der Fabrikant, der von der Güte seines Erzeugnisses überzeugt ist, etwas einzuwenden haben, und der Amateur hätte dann wirklich die Möglichkeit, sich mit Sicherheit auf die veröffentlichten Ergebnisse zu stützen.

Bezieht sich ein Autor in seiner Stückliste auf ein dergartig geprüftes Fabrikat, so wird weder Leser noch Erzeugerfirma, noch Verlag etwas einzuwenden haben: es ist allen Beteiligten geholfen. Selbstverständlich wird sich der Fachschriftsteller auch in solchen Fällen eine gewisse Zurückhaltung auferlegen und nicht marktschreierisch für das zu erwähnende Erzeugnis die Reklametrommel rühren.

¹⁾ Anmerkung der Schriftleitung: Um dieser Gefahr zu begegnen, werden stets zwei Stücke eingefordert; das erste wird dem prüfenden Mitarbeiter zur Verfügung gestellt und das zweite bleibt (ungeprüft und unberührt) bei der Schriftleitung. Erklärt nun ein Bastler, der Prüfungsbefund stimme mit seinen Erfahrungen nicht überein, besteht also der Verdacht, daß das zur Prüfung eingereichte Stück „ausgesuchtes“ Material war, dann wird das Prüfungsstück mit dem von dem Bastler gekauften Stück genau verglichen, und bei feststellbaren Unterschieden wird der Prüfungsbefund entsprechend berichtigt.

Sehr beherzigenswert sind die Schlußausführungen des Herrn Schwandt, in denen er auf die Notwendigkeit hinweist, nur erstklassige Einzelteile zu verwenden.

Es entbehrt jeder Logik, wenn der Amateur, der für ein zu bauendes Gerät 100 M. und mehr ausgibt, an einem wichtigen kleinen Einzelteil 20 oder auch 50 Pf. sparen will, wodurch zumeist der Erfolg der ganzen Apparatur in Frage gestellt wird. Obwohl die Händlerschaft nach dem in den letzten Jahren erfolgten Ausleseprozeß heute Vertrauen verdient, sollte der kaufende Bastler doch in seinem eigenen Interesse unbedingt auf die Lieferung der hochwertigen Einzelteile bestehen, zu deren Ankauf er sich entschlossen hat und sich durch keine süße Redensart des Verkäufers bei Empfehlung von Ersatzfabrikation irremachen lassen. Ist ein renommierter Einzelteil wirklich etwas teurer als ein „ebenso gutes“ Ersatzfabrikat, so hat dies seinen Grund entweder in der sorgfältigeren und daher teureren Herstellung, in einer besonders scharfen Ausleseprüfung, oder in der Unterhaltung kostspieliger, zur Weiterentwicklung aber notwendiger Laboratorien.

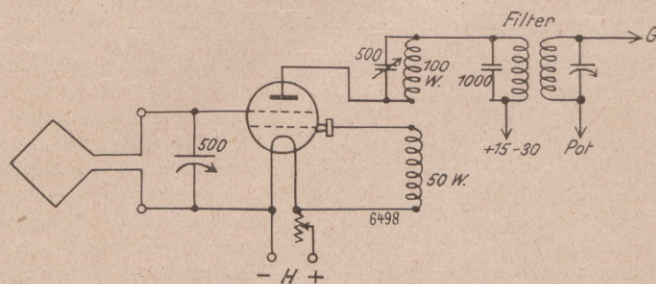
Schließlich mag der Käufer auch bedenken, daß es immer noch Händler gibt, die sich bei der Wahl der von ihnen geführten Artikel vor allen Dingen von der Höhe der von der Fabrik gewährten Rabattsätze leiten lassen. Die führenden Firmen haben heute fast durchweg ein einheitliches Rabattsystem, das den Verdienst des Händlers nach einem bestimmten Schlüssel festlegt, während die Hersteller von Ersatzfabrikaten durch Gewährung besonders hoher Verdienstsparnen das Interesse des Händlers an der Führung ihrer Artikel zu gewinnen suchen.

In bezug auf die Güte des zu betreibenden Gerätes wird es sich fast stets zeigen, daß das Beste auch das billigste ist.

Die Tropadyne-Eingangsschaltung.

Filzen (Mosel), Anfang November.

In Heft 42 des „Funk-Bastler“, Seite 608, wird in dem Aufsatz „Erfahrungen mit Tropadyne-Eingangsschaltungen“ gesagt, daß der Duplex-Binocle-Oszillator für Doppelgitterein-



gangsschaltungen ungeeignet sei. Ich habe die gegenteilige Erfahrung gemacht.

Verwendet man die Schaltung, wie sie die Abbildung zeigt, so erzielt man mit der Binoclespule sehr gute Erfolge. Hier erfolgt die Abstimmung des Oszillatorkreises nicht im Raumgitterkreis, sondern der Anodenkreis wird abgestimmt, während die Rückkopplungsspule am Gitter liegt. Der Rahmenkreis liegt am inneren Gitter und an der Kathode, der Oszillatorkreis an der Anode und am Raumgitter.

Von den vielen Eingangsschaltungen, die ich versucht, erwies sich die angegebene als die beste. Der Oszillator zeichnet sich durch eine sehr große Stabilität aus, auch bei langen Wellen. Ich versuchte als Doppelgitterröhren Telefunken RE 073 d, Philips „Miniwatt“ A 441 und Radio Rekord DM 300. Alle drei Röhren arbeiteten gleich gut. In unserm Bastelkursus haben wir nach dieser Schaltung gebaut, weil sie sich als die einfachste und wirkungsvollste erwies.

Die Anodenspannung für die Doppelgitterröhre ist nicht sehr kritisch. Sie schwankt zwischen 15 und 30 Volt. Man kann aber auch bis 50 Volt gehen. Als günstigste Anodenspannung erwiesen sich etwa 20 Volt. J. Caspers, Lehrer.

Das Anodenspannungsgerät

Die Auswahl der Einzelteile. — Der Zusammenbau des Gerätes¹⁾.

Von

Dipl.-Ing. Prof. K. Riemenschneider, Karlsruhe.

3. Die Einzelteile zum Anodenspannungsgerät.

Da es sich bei dem Bau eines Anodenspannungsgerätes um einen Starkstromapparat handelt, sind alle Einzelteile so zu wählen, daß jede Gefahr vermieden wird. Außerdem verbürgen nur einwandfreie Materialien und Einzelteile ein zuverlässiges Arbeiten des Gerätes.

Der Mangel vieler im Handel befindlichen Geräte besteht in der unzuverlässigen Wahl der Einzelteile. Hierin wird viel gesündigt, um den Herstellungspreis so niedrig wie möglich zu halten. Dem Käufer ist aber damit nicht gedient; denn er erhält ein Gerät, das nur unvollkommen arbeitet, und damit den Eindruck, daß derartige Geräte noch nicht genügend durchgearbeitet sind. Dem ist jedoch nicht so, und es ist in der Tat heute sehr wohl möglich, durch richtige Wahl der Einzelteile und Schaltung ein zuverlässiges und brauchbares Anodenspannungsgerät zu konstruieren, das der Gleichstrombatterie vollkommen ebenbürtig ist. In den meisten Fällen wird es diese Stromquelle noch übertreffen, da sie bei größeren Geräten mit mehreren Röhren des Preises wegen selten stark genug gewählt wird.

a) Transformator.

Aus Abb. 4 ist ersichtlich, daß das Wechselstromnetz zunächst mit dem Transformator verbunden wird. Dieser besteht zunächst aus einem Eisenkern, der aus Blechen gebildet wird. Darüber befinden sich auf jedem Schenkel Spulenkörper, und zwar werden für den Anschluß der Netzseite zwei solche Körper benötigt, da der Transformator für 2×110 Volt dimensioniert werden soll, damit jederzeit die Möglichkeit besteht, sowohl 110 Volt-Netze als auch 220 Volt-Netze zu benutzen. Der andere Spulenkörper enthält die in der Mitte unterteilte Anodenspannungswicklung und darüber die Heizwicklung, die ebenfalls mit Symmetriepunkt versehen ist.

Die Daten des Transformators²⁾ sind: Primärspannung: 110/220 Volt, 0,5/0,25 Amp; Sekundärspannung I: 2×300 Volt, $2 \times 50 \cdot 10^{-3} = 100 \cdot 10^{-3}$ Amp; Sekundärspannung II: $2 \times 2,5$ Volt, 3 Amp; Eisenquerschnitt: 3×3 cm = 9 cm²; Fensterquerschnitt: $3 \times 8,5 = 35,5$ cm²; Effektiver Wickelraum: $2 \times 7,7 \times 1,1 = 16,9$ cm²; Windungszahl (primär) $W_1 = 2 \times 750$, Drahtstärke 0,5 mm; Windungszahl (sekundär I) $W_2 = 2 \times 2250$, Drahtstärke 0,2 mm; Windungszahl (sekundär II): $W_3 = 2 \times 19$, Drahtstärke 1,2 mm.

Das Transformatorblech hat die Dimensionen nach Abb. 7. Nach Herstellung des Transformators wird dieser mit Befestigungsbolzen versehen, damit die Bleche zusammengehalten und dieser auf dem Grundbrett befestigt werden kann.

b) Die Drosselspulen.

Legt man in einen Stromkreis eine Spule mit vielen Windungen und schaltet den Strom ein, so erreicht er erst nach einer gewissen Zeit den höchsten Wert; ebenso fällt er nicht sofort auf Null, wenn der Strom unterbrochen wird.

Die elektromotorische Kraft der Selbstinduktion ist abhängig von der Änderung der Stromstärke in der Sekunde sowie von dem Selbstinduktionskoeffizienten, der von der Form und Anzahl der Drahtwindungen bedingt wird.

Rüstet man eine Spule mit einem Drahtkern aus weichem Eisen aus, so vergrößert man den Selbstinduktionskoeffi-

zienten, weil die Kraftlinien in dem weichen Eisen sich stärker ausbilden.

Die Einheit der Selbstinduktion ist das Henry; eine Spule hat diese Einheit, wenn bei einer Änderung der Stromstärke um ein Ampere in der Sekunde die elektromotorische Kraft von 1 Volt entsteht. Diese Einheit ist außerordentlich groß, deshalb ist vielfach eine kleinere Einheit, die Zentimeter-Selbstinduktion, in Gebrauch.

Ähnlich den Transformatoren sind daher die Drosselspulen. Man kann sie als Transformatoren mit Sparwicklung auffassen. Sie besitzen ebenfalls einen Eisenkern und (als Drosselspule) eine Wicklung. Zur Konstruktion der Drosselketten, die die Pulsationen beheben sollen, die sonst im Fernhörer bemerkbar wären, werden Drosselspulen mit großer Selbstinduktion und geringem Ohmschen Widerstande benötigt. Die Isolation der Windungen gegeneinander und gegen den Eisenkörper muß sehr gut sein. Wichtig ist, daß die Eisenbleche gut zusammengepreßt sind, damit ein Mit-

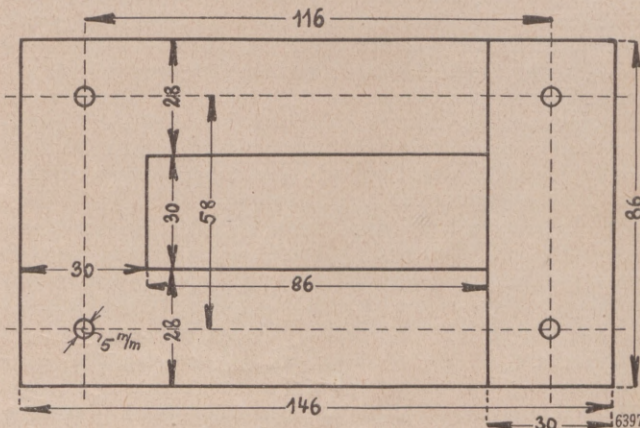


Abb. 7. Transformatorblech.

schwingen vermieden wird, das durch die Pulsationen des gleichgerichteten Wechselstromes erzeugt wird.

Damit das Eisen bzw. der Eisenkern möglichst unter der Sättigungsgrenze bleibt, ist der Eisenquerschnitt dementsprechend zu wählen. Also beachten: großer Eisenquerschnitt, starker Draht, gute Isolation.

Im allgemeinen wird man als Eisenkern die geschlossene Form wählen, da man hier bei großer Selbstinduktion die denkbar geringste Streuwirkung hat. Am besten geeignet wäre eine Ringspule, die aber schlecht zu wickeln ist. Postringübertrager stellen daher eine sehr geeignete Drosselspule dar.

Bei den Drosselspulen nach dem Manteltyp werden die einzelnen Bleche ebenfalls wieder durch Befestigungsschrauben zusammengehalten. Für die Wicklung ist zweckmäßig, anstatt Emailedraht seidenumspinnenen Draht zu verwenden. Es sind etwa folgende Werte bei der Herstellung zu beachten. Windungszahl: 5600, Drahtdurchmesser: 0,18 mm, Belastung: etwa 0,1 Amp, Widerstand: 300 Ohm, Selbstinduktion: etwa 30 Henry; Eisenquerschnitt: 20×20 Millimeter.

Wer Fernsprecherübertrager aus alten Beständen erhalten kann, sollte diese verwenden. Es ist darauf zu achten, daß die Größe der Selbstinduktion etwa 30 bis 40 Henry betragen soll. Bei kleineren Werten muß eine Serienschaltung der Spulen stattfinden.

¹⁾ Fortsetzung aus Heft 46 des „Funk-Bastler“.

²⁾ Der Transformator kann in Einzelteilen oder auch fertig gewickelt von der Firma Magnet-Schultz G. m. b. H., Memmingen in Schwaben, bezogen werden. Ähnliche Transformatoren, jedoch mit Heizwicklung für die Telefunken-Gleichrichterröhre, liefert die Firma Dr. Dietz & Ritter, G. m. b. H., Leipzig-Stötteritz.

c) Die Kondensatoren.

Zur Bildung der Drosselketten gehören neben Drosselspulen auch noch Kondensatoren. Beim Kauf von Kondensatoren muß man auf folgende Eigenschaften achten: auf konstante Kapazität, konstante und gute Isolation und gute Durchschlagsfestigkeit. Die erste Bedingung ist erfüllt, wenn das Dielektrikum möglichst wenig hygroskopisch ist, darum muß verlangt werden, daß z. B. Blockkondensatoren im Paraffinbad evakuiert sind. Die zweite und dritte Bedingung wird erfüllt durch Stoffe mit hoher Dielektrizitätskonstante und genügend weitem Abstand der Belegungen. Alle diese geforderten Eigenschaften kann man bei den billigsten Sorten nicht verlangen, deshalb wende man lieber eine etwas größere Summe an und kaufe ein gutes Fabrikat.

Zur Verwendung kommen Festkondensatoren von 0,1, 2, 4 und 8 μ F. Die beiden den Kondensator bildenden Belegungen sind durch Paraffinpapier getrennt und aufgewickelt. Das Ganze befindet sich in einem Metallbecher. Je größer die Kapazität und die Prüfspannung sind, desto größer fallen die Dimensionen aus. Die beiden Anschlußpunkte ragen an einer Seite des Kondensators heraus. Außerdem sind noch entsprechende Befestigungslaschen vorhanden.

Die Kondensatoren sind die Schaltelemente, die in Netzanschlußgeräten die größten Schwierigkeiten bereiten, sofern sie nicht richtig bezüglich der Spannung dimensioniert werden. Viele Netzanschlußgeräte gehen deshalb sehr schnell zugrunde oder geben zu dauernden Störungen Anlaß. Wenn vielfach die üblichen Postkondensatoren Verwendung finden, so wird dabei ganz vergessen, daß diese nur für geringe Spannungen beansprucht werden (Zentralbatterieschaltungen usw.). Ferner wird vergessen, daß bei Verwendung von Wechselstrom nicht der jeweilig gemessene Wert mit Voltmeter für den Durchschlag in Frage kommt, sondern der Maximalwert.

Im allgemeinen kann man feststellen, daß die Kondensatoren für eine Prüfspannung bestellt werden sollten, die etwa den zwei- bis dreifachen Betrag der Betriebsspannung ausmacht. Bei einer Nachprüfung der Kondensatoren sollten folgende Regeln beachtet werden³⁾:

1. Vor Beginn der Prüfung die jeweils vorgeschriebene Prüfspannung, Stromart, Frequenz und Prüfdauer feststellen!
2. Während der Prüfung die Spannung durch Voltmeter genau kontrollieren!
3. Kondensatoren für Gleichstromprüfung müssen auch mit Gleichstrom nachgeprüft werden!
4. Bei Wechselstrom nicht die volle Nennspannung sogleich anlegen, sondern mit langsam an- und absteigender Spannung prüfen!
5. Die Dauer der Spannungsprüfung beträgt, wenn nichts besonderes vereinbart ist, zwei Sekunden für die volle Spannung!
6. Kondensatoren nach beendeter Prüfung nicht durch metallischen Kurzschluß, sondern über hochohmigen induktionsfreien Widerstand entladen!
7. Parallelschalten mehrerer Kondensatoren zwecks Spannungsprüfung ist unzulässig, jeder Kondensator muß einzeln geprüft werden!

d) Die Widerstände.

In den Netzanschlußgeräten kommen drei Arten von Widerständen zur Anwendung: Heizwiderstände für die Gleichrichterröhren, Hochohmwiderstände für Potentiometer (Gesamtspannung), und Potentiometer für evtl. Gittervorspannung.

1. Heizwiderstände. Die Verwendung von Gleichrichterröhren verlangt die Benutzung eines Organs zur Einregulierung der Heizung auf den für den benutzten Röhrentyp günstigsten Wert, um die Röhre lange gebrauchsfähig zu erhalten. Da es sich meist um geringfügige Änderungen handelt, muß der Regulierwiderstand

³⁾ Nach Angaben der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft Hydraulik, Berlin-Charlottenburg.

möglichst fein abstufbar — kontinuierlich — arbeiten. Das kann er aber nur, wenn alle Einzelteile sauber gearbeitet sind, besonders gilt das für den Widerstandsdraht, der durchaus gleichmäßige Stärke haben muß. Die Schleifeder soll mit stetigem Druck aufliegen und in der Federkraft nicht nachlassen. Jede Unregelmäßigkeit würde sich in einem Flackern der Röhre bemerkbar machen. Die aufliegende Fläche muß so breit sein, daß zwei Windungen gleichzeitig berührt werden; im anderen Falle bestände die Gefahr der Stromunterbrechung bzw. der stoßweisen Belastung des Heizfadens, was seine Lebensdauer beeinträchtigen könnte. Schließlich muß der Widerstand für eine längere Betriebszeit konstant bleiben, eine Forderung, die



Abb. 8. Anodenspannungsgerät (geschlossen).

nur durch passende Dimensionierung des Widerstandsdrahtes erfüllt werden kann. Den für eine bestimmte Gleichrichterröhre erforderlichen Höchstwiderstand kann man nach dem Ohmschen Gesetz leicht berechnen. Wenn die Fadenspannung und Stromstärke der Röhre gegeben ist, dann ist maßgebend für die Bemessung die Spannung der Heizwicklung des Transformators, in unserem Falle sind dies 5 Volt. Angenommen, die Telefunkeröhre RGN 1503 kommt zur Anwendung, dann sind zu liefern: 2,5—3,0 Volt Fadenspannung (im Mittel 2,7 Volt) bei 1,4 Amp Stromstärke. Die abzudrosselnde Restspannung ist also 5,0—2,7 Volt = 2,3 Volt. Wir berechnen also den vorzuschaltenden Widerstand (im Minimum) zu:

$$R = \frac{\text{Spannung} = 2,3 \text{ Volt}}{\text{Stromstärke} = 1,4 \text{ Amp.}} = 1,65 \text{ Ohm,}$$

Das Produkt: $1,65 \times 1,4$ ergibt also 2,3 Volt Spannungsabfall, dieser muß also vorhanden sein, damit die Röhre richtig brennen soll. Soll diese nicht aber sofort die volle

Spannung erhalten, dann ist noch ein Zuschlag notwendig. Wir wählen also etwa 2 Ohm bei 1,4 Amp Dauerbelastung. Bei den anderen Röhren kann nach dieser Methode die Umrechnung sinngemäß vorgenommen werden.

2. Hochohmwiderstände für Potentiometer. Um mehrere Gleichstromspannungen zu erhalten, wurde nach Abb. 4 ein Silitwiderstand von 10 000 Ohm gewählt. Dieser muß eine Dauerbelastung von mindestens 60 mA aushalten. Die einzelnen Unterspannungen werden durch Anschlußstellen in Form von Schellen aus Messingband abgegriffen. Sofern dieser Widerstand nicht vorhanden ist, kann er in jedem Funkspezialgeschäft bestellt werden.

3. Potentiometer für evtl. Gittervorspannung. Diese Widerstände haben äußerlich die Form der Heizwiderstände. Sie besitzen jedoch einen größeren Ohmwert, d. h. feineren Draht. Je nach der abzugreifenden Spannung schwankt der Widerstand zwischen 300 bis 1000 Ohm.

e) Die Gleichrichterröhren.

Für die Gleichrichtung werden Vollweggleichrichterröhren mit Hochvakuum verwandt; sie besitzen keine Gitter, sind aber im übrigen genau so wie die Empfänger- und Verstärkerröhren aufgebaut. Der Sockel ist

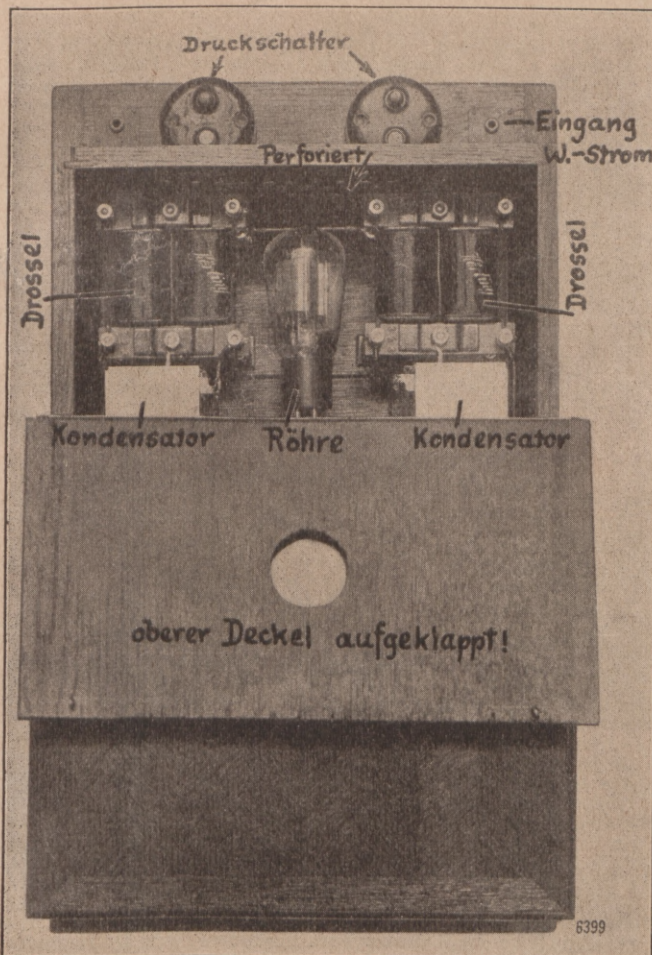


Abb. 9. Anodenspannungsgerät (oberer Deckel geöffnet).

vierpolig. Zwei Pole sind für die Heizung und zwei Pole für die Anoden notwendig.

Für den Betrieb ist zu beachten, daß die emittierende Masse des Heizfadens meistens aus Oxyd besteht und gegen Überheizung sehr empfindlich ist. Sobald nämlich die Heizung zu hoch getrieben wird, verdampft das nur in ge-

ringer Menge vorhandene Oxyd, und es bleibt nur der reine Metallfaden übrig, der wegen seiner geringen Stärke keine große Belastung verträgt und deshalb nur noch eine ver-

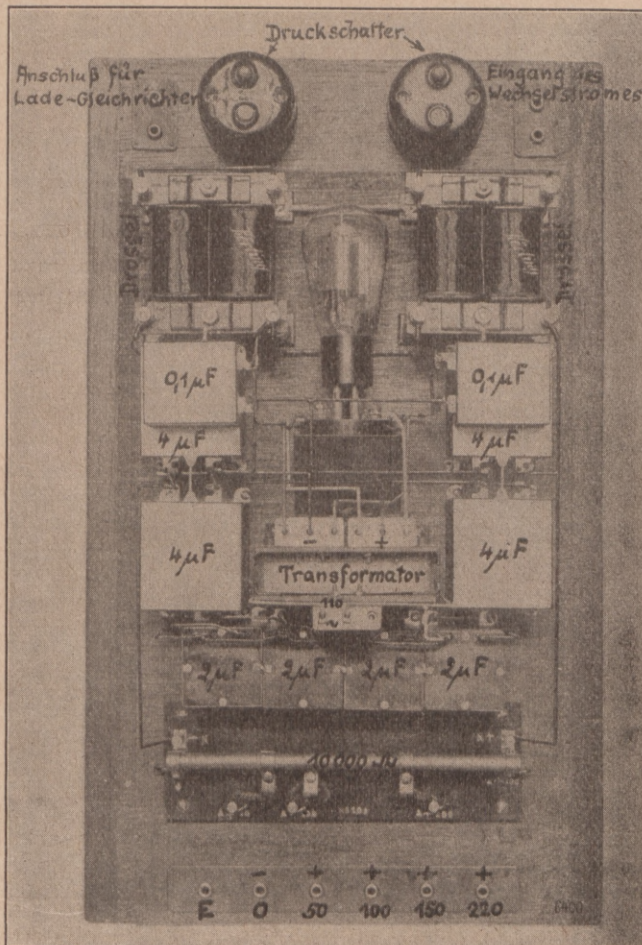


Abb. 10. Anodenspannungsgerät (geöffnet, ohne Deckel).

schwindend geringe Elektronenemission zuläßt, wenn er nicht sofort durchbrennt.

f) Die Druckschalter.

Zur Ein- und Ausschaltung des Primärstromes (Wechselstromes) kommen zweckmäßig Druckschalter in Anwendung, da diese übersichtlicher als Drehschalter sind.

4. Der Zusammenbau des Anodenspannungsgerätes.

Für den Zusammenbau wird für den allgemeinen Gebrauch die hängende Form gewählt. Damit ist es möglich, das Gerät beliebig an der Wand aufzuhängen, so daß es wenig Platz beansprucht. Außerdem werden damit die Beeinflussungen auf den Empfänger so gering wie möglich gehalten, wenn genügend Abstand (zwei oder mehrere Meter) gewahrt wird (vgl. Abb. 8⁴⁾).

Das Anodenspannungsgerät wird in einen Holzkasten eingebaut, wie aus Abb. 9 und 10 ersichtlich ist.

Wir unterscheiden zunächst das Grundbrett, dessen Rückwand vertieft ist, damit die Schaltung nach Fertigstellung durch eine Pertinaxplatte von 1 bis 2 mm Stärke abgedeckt werden kann. Auf der Grundplatte befinden sich noch Aussparungen für die Anschlußbuchsen und für die Gleichstromspannungen.

⁴⁾ Der Widerstand R ist in dem ausgeführten Modell nicht enthalten, da ein Körting-Transformator mit Telefunkenröhre benutzt wurde.

Die Seitenwände haben oben und unten ebenfalls Öffnungen, die zur Ventilation dienen; sie werden durch perforierte Metall- oder Pertinaxplatten abgedeckt.

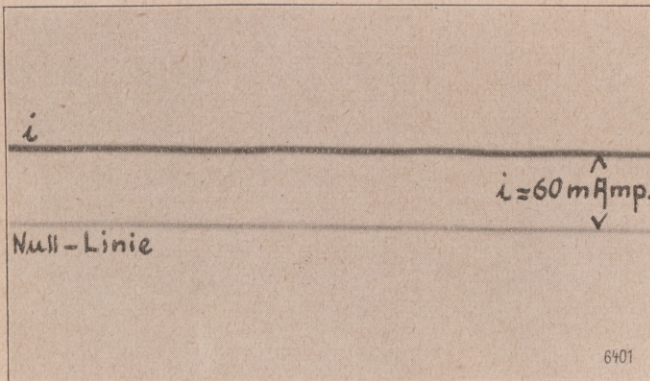


Abb. 11. Oszillographische Aufnahme des gleichgerichteten Wechselstroms.

Der Deckel des Holzkastens enthält die Schauöffnung zur Kontrolle der Röhre und zwei Klappdeckel. Der obere dient zum Einsetzen der Röhre, während der untere zur Re-

gulierung der verschiedenen Gleichstromspannungen vorgesehen ist. Nach Fertigstellung des Holzkastens werden die Einzelteile nach dem Schaltschema montiert und geschaltet (vgl. Abb. 4 und 10). Es ist zu beachten, daß zweckmäßig soweit wie möglich die Rückseite des Montagebrettes zur Verlegung der Schaldrähte benutzt wird.

Sofern nach den gegebenen Anweisungen verfahren wird, liefert das Gerät die Spannung für die größten Mehrrohrgeräte, und zwar zur gleichzeitigen Entnahme von vier verschiedenen Spannungsgrößen. Der Gleichstrom ist außerordentlich sauber, wie die oszillographische Aufnahme (Abb. 11) des Verfassers zeigt, und verursacht dementsprechend keinerlei Wechselstromgeräusche.

Zum Schlusse sei noch einmal darauf hingewiesen, daß absichtlich darauf verzichtet wurde, die Gittervorspannung aus dem Netze zu entnehmen; denn jede allzu lange Gitterleitung ist störungsanfällig, und wenn viele Netzanschlußgeräte brummen, so liegt der Fehler hieran. Außerdem sind die Trockenbatterien für diesen Zweck äußerst billig, und schaltungstechnisch wird das Gerät auf jeden Fall günstiger. Da eine Stromentnahme aus der Gitterbatterie nicht erfolgt, so dürfte, sofern die Batterie frisch ist, eine lange Betriebsdauer zu erwarten sein.

Das Gerät gibt Spannungen bis 240 Volt Gleichstrom bei einer Belastung von etwa 60 Milliampere.

BRIEFKASTEN DES „FUNK“

Büttner, Krebsmühle. — Ich baute mir vor einiger Zeit einen Neutrodyne, und zwar zwei Stufen Hochfrequenz, Audion und einer Stufe Niederfrequenz und im Anschluß hieran noch eine Stufe Gegentaktverstärkung. Es sind also im ganzen sechs Röhren vorhanden, und zwar für Hochfrequenz Valvo Ökonom H, dann Telefunken RE 064, also Audion, ebenso für die erste Stufe Niederfrequenz, für den Gegentaktverstärker sind zwei Röhren RE 134 Telefunken vorhanden. Die Bauweise ist die normale mit Vogel-Ledionspulen, die je einen Abstand von 22 cm voneinander haben und auch rechtwinklig zueinander angeordnet sind. Ich arbeitete bisher mit Anodenakkumulatoren, die ich mir je nach Bedarf an einer Gleichstromanlage laden lasse. Um nun aber das Herumstehen der unschönen und großen Akkumulatorkästen zu vermeiden, baute ich mir jetzt ein Netzanschlußgerät, das auch ohne jede Gefahr zu benutzen ist, da meine Anlage keinen geerdeten Nulleiter hat. Das Gerät arbeitet auch vollkommen zu meiner Zufriedenheit, nur zeigt sich dabei eine ganz eigenartige Erscheinung, die ich mir, trotzdem ich schon ein ganz alter Bastler bin, nicht erklären kann. Arbeite ich mit Anodenakkumulator, habe ich eine tadellose, sehr selektive Abstimmung und genügt mir mitunter die Drehung nur eines der drei Drehknöpfe um 1 Grad (180teilige Skala), um einen Sender hinauszuerwerfen, und ich habe nach Eintreten der Dunkelheit immer die Verfügung über 20 bis 30 Sender, je nach Funkwetter. Sobald ich jedoch das Netzanschlußgerät nehme, wird die Abstimmung unscharf und fällt merkwürdigerweise bei dem zweiten Kreis vollkommen aus, d. h. der betr. Sender ist über den Bereich der ganzen Skala zu hören, und ein Optimum ist auch nicht in der Nähe der sonst nötigen Einstellung wahrzunehmen. Das gleiche ist der Fall, wenn abends etwa gegen 10 Uhr die Beleuchtung meines ziemlich ausgedehnten Fabrikgrundstückes abgeschaltet wird, und ich dann den Strom aus der Akkumulatorenbatterie 110 Volt entnehme, die über Nacht für die Versorgung des Grundstückes mit Licht da ist. Ich habe versucht, das Netzanschlußgerät 5 m entfernt vom Apparat aufzustellen, aber der beschriebene Effekt ändert sich nicht. Ich habe auch versucht, die einzelnen Kreise zu kapseln, aber auch das ändert nicht. Vielleicht sind Sie in der Lage, mir über diese eigenartige Erscheinung Aufklärung zu geben. Bemerken möchte ich noch, daß ich die Gleichstrommaschinen, die zum Teil mit Dampf und zum Teil mit Wasserturbine betrieben werden, bei dem Empfang nur schwach durchhöre, also so schwach, daß das Motorengeräusch nicht stört.

Antwort: Das bei Inbetriebnahme des Netzanschlußgerätes die Abstimmung unscharf wird, erklärt sich daraus, daß in diesem Augenblick Ihr gesamtes Lichtnetz als Antenne wirkt, und die Hochfrequenz über das Netzanschlußgerät, Heiz- und Anodenleitungen auf mehreren Nebenwegen in jede Stufe des Apparates gelangt. Abgesehen von der dadurch zerstörten Selektivität wird dadurch naturgemäß eine er-

hebliche Dämpfung hervorgerufen. Dasselbe gilt für den Fall, daß Sie Ihren Anodenstrom nach Einschaltung Ihrer 110 Volt-Akkumulatorenbatterie für die Nacht aus der Lichtleitung direkt entnehmen. Eine Entfernung des Netzanschlußgerätes weiter vom Apparat kann keinen Erfolg haben, da ja die Verbindungsleitungen zwischen Gerät und Empfänger, und infolgedessen mit dem Netz, bestehen bleiben. — 2. Die Gitterkreisspule des zweiten Hochfrequenzkreises ist ja mit der Anodenspule aus der ersten Hochfrequenzröhre gekoppelt. Da nun, wie schon erwähnt, die Anodenkreise durch Anhängen des Lichtnetzes stark gedämpft werden, überträgt sich dieses auch auf die Gitterspule der zweiten Hochfrequenzröhre, worin eine Erklärung für den Fall 2 liegen könnte. Eine Abschirmung der Spulen kann auch nicht helfen, da ja die Anodenspule immer innerhalb der Abschirmung bleiben müßte.

Wir halten es nicht für ausgeschlossen, daß eine Anbringung von Hochfrequenzdrosseln oder Sperrkreisen in der Netzleitung zum Netzanschlußgerät Besserung bringt.

*

Der Elstree-Solodyne.

In der in Heft 44 des „Funk-Bastler“ auf Seite 640 veröffentlichten Zuschrift ist leider ein Fehler unterlaufen, es muß im vorletzten Absatz, vierte Zeile von unten, selbstverständlich heißen: „Frequenzkondensatoren“ und nicht Frequenztransformatoren mit Feineinstellung.

Die Zeichnung Abb. 2 „Schaltung auf der unteren Seite der Hartgummiplatte“ muß man sich, um Irrtümer zu vermeiden, als Spiegelbild vorstellen.

Eine Vereinfachung beim Bau des Empfängers, gleichgültig ob man drei einzelne Kondensatoren oder einen Dreifachkondensator montiert, kann man durch die Verwendung einer alten Hartgummiplatte als Grundplatte erzielen. Die Befestigung dieser Platte an der Frontplatte erfolgt etwa 5 bis 7 cm über der eigentlichen Grundplatte aus Holz. Die Untersätze für die drei Becher werden gespart indem man die Buchsen unmittelbar auf der Platte anordnet. Um Schaltfehler zu vermeiden, werden die Buchsen nummeriert. Sämtliche Leitungen werden auf der Rückseite der Platte verlegt. Durch diese Montage wird alles sehr kurz und übersichtlich, da hier auch die Neutrokondensatoren, die Blockkondensatoren, die Niederfrequenztransformatoren und die Heizwiderstände Platz finden. Auf dem oberen Teil der Grundplatte sind dann nur die Drehkondensatoren bzw. der Dreifachkondensator, die Becher, die Hochfrequenzdrossel und die Röhren sowie der Rückkopplungskondensator sichtbar. Letzteren montiert man zur Vermeidung der Handkapazität am äußersten Rand der Grundplatte und verbindet ihn mit dem Bedienungsknopf der Frontplatte durch ein Hartgummistäbchen. Die Buchsen für die Röhren können auch in der Grundplatte angeordnet werden. Eine Ausnahme macht nur das Audion. Hierfür empfiehlt sich die Montage eines federnden Sockels.

F. Nitturra.