

FUNKSCHAU

VIERTES OKTOBERHEFT 1930

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: In jedem Stock ein Netzempfänger · Ein elektrischer Hauch schaltet Kraftwerke · Wohin die Röhrenentwicklung geht: Die kalte Röhre · Über die Stabröhren · Neue Einzelteile auf der Funkausstellung · Die billigste Gleichstramanode · Blick in den Empfänger · Man schreibt uns.

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Die Leinwand der 2000 Glühlampen · Anodenbatterien laufen vom Band · Das Geheimnis um das drahtlos gelenkte Zielschiff „Zähringen“ · Brauchen wir große Endleistungen? · Der billige dynamische Lautsprecher · 100% Rückkopplung

RUND UM DEN FUNK



Versuche mit einem neuen Fernkino in England.
P. und A. Photo



Links: Rundfunk im Blindenheim (zu dem untenstehenden Artikel).



Riccardo Bruni, der junge italienische Erfinder des Störfreiungsgertes, dessen Patent von der italienischen Regierung angekauft wurde.

In jedem Stock ein Netzempfänger

(Zu dem obenstehenden Bild.)

Die Menschen, denen das Augenlicht genommen ist, sind in verstärktem Maße auf alles Hörbare eingestellt; ihnen wird auch der Rundfunk zu einem größeren seelischen Erlebnis, zu einer notwendigeren Bereicherung ihres Lebens,

als denen, die über alle Sinne verfügen. Und gerade dort, wo viele Blinde zu gemeinsamer Handwerksarbeit zusammen sind, wie in der Staatlichen Blindenanstalt in Berlin-Steglitz, wo also die Themen des Rundfunks in persönlichem Gespräch weitergetragen werden können, vermittelt er dem oft blind geborenen Menschen ein gutes, abgerundetes Weltbild.

In den Arbeitsräumen der Blinden, den Bürsten- und Besenbindereien, den Korbflechtereien, an der Blindenschrift-Druckpresse hört man den Rundfunk den ganzen Tag. In jedem Raum steht ein Lautsprecher, jeder ist für sich einzeln abschaltbar. In jeder Etage ist ein Netzanschlußempfänger aufgestellt, an den alle Lautsprecher angeschlossen sind; leistungsfähige Geräte, die alle Lautsprecher mit einer großen Lautstärke arbeiten lassen. Die Benutzung von zentralen Rundfunkempfängern hat den sehr großen Vorteil weitgehender Verbilligung; bei Einzelempfängern in den einzelnen Arbeitsräumen könnte man außerdem niemals die Qualität erwarten, die sich mit dem Großempfänger mit Kraftendstufe erzielen läßt. Jedem Stockwerk wiederum gibt man einen eigenen Empfänger, damit die Leitungsverlegung nicht allzu schwierig wird und man andererseits mit normalen Netzempfängern mittlerer Preislage auskommt, während man bei vollständiger Zentralisierung große und teure Musikübertragungsanlagen anwenden müßte.

—dt.



Die Sendeapparatur des Senders Basel

Auf der Funkausstellung zeigte die Fa. Pressler diesmal die technische Ausführung eines Glimmrelais!

Relais — das ist

eine Anordnung, die es gestattet, mittels geringer elektrischer Energien Ströme zu steuern, die im Vergleich zum Steuerstrom bereits beträchtlich sind.

Normalerweise bestehen die Relais aus einem mit Schaltkontakten versehenen Elektromagneten. Derartige Relais aber brauchen ziemlich viel Steuerenergie und haben außerdem den Nachteil, daß sie nicht ganz plötzlich ansprechen, sondern immer ein klein wenig warten, bevor sie mit ihrer Arbeit beginnen.

Sofort ansprechende Relais, die mit allergeringsten Steuerenergien arbeiten, existierten bisher nur in Form von Verstärkerröhren. Und da liegen die Verhältnisse so, daß sich größere Ströme nur steuern lassen, wenn man kräftige Endröhren benutzt und vor diese noch wenigstens eine Verstärkerstufe schaltet — d. h. wenn man einen kompletten Kraftverstärker vorsieht.

Ein ganzer solcher Kraftverstärker aber läßt sich, wenn er als Relais zu wirken hat, durch das neue Glimmrelais ersetzen. Um

die Bedeutung

dieser Tatsache klarzumachen, möchte ich zunächst noch ein wenig ausschweifen:

Kurz nachdem man die Ätherwellen als zuverlässige Übertragungsmöglichkeit von Signalen erkannt hatte, wurden allenthalben Versuche gemacht, diese Möglichkeit praktisch auszuwerten. Für Telegraphie z. B. ist das vollkommen gelungen. Für andere Zwecke — z. B. Uhrensteuerungen — sind die Versuche im Sand verlaufen. Kurz gesagt ist die Sache einfach die, daß man die Möglichkeit der Ätherwellenübertragung nur dort ausnutzen konnte, wo die Aufstellung und der Dauerbetrieb eines Kraftverstärkers wirtschaftlich tragbar war.

Als ich mich — noch vor dem Zeitalter des eigentlichen Rundfunks — mit dem Problem der Hochfrequenzfernsteuerung zu beschäftigen hatte, war an eine wirtschaftliche Lösung für selten zu übertragende Steuerimpulse nicht zu denken. Dann kam der Rundfunk Vieles, was man zum Fernsteuern brauchte, wurde billiger. Die Röhren aber entwickelten sich recht einseitig. Man strebte — mit viel Erfolg — eine immer größere Verzerrungsfreiheit an, wobei auf die Relaiseigenschaften der Röhre (Steuerung größerer Leistungen durch minimale Energien) kaum Rücksicht genommen wurde. Verstärkeröhren, die im Anodenzweig mit größeren Leistungen zu arbeiten vermögen (richtige Endröhren also), gibt es für Rundfunkzwecke doch noch gar nicht lange.



Links: Abb. 1. Die Ansicht des Glimmrelais.



Rechts: Abb. 2. Das Glimmrelais in schematischer Darstellung. A Anode, K Kathode, Z Zündelektrode.

Aber auch diese Endröhren sind für Impulsübertragung nicht das Richtige. Sie sind einerseits nicht genügend betriebssicher und anspruchlos, auf der anderen Seite arbeiten sie viel präziser, als man das von einem Relais zu verlangen braucht.

Da springt nun das Glimmrelais ein. Es kann mit einer primären Stromstärke von 10–10 Amp. ausgelöst werden und vermag dabei sekundär 20–40 mA zu steuern. Soviele Milliampere genügen aber ihrerseits wieder für ein elektromechanisches Relais, das Ströme bis 1 Amp. sicher schalten kann.

Neben der außerordentlichen Empfindlichkeit hat das Glimmrelais vor elektromagnetischen



Es besteht das Problem, starke elektrische Ströme ein- oder auszuschalten mit Energien, wie sie eine Hochantenne auch vom weit entfernten Sender noch erhält; und das ist wenig genug. Das Glimmrelais löst das Problem.

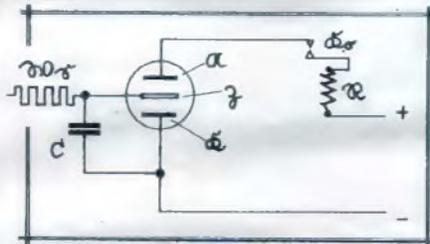


Abb. 3. Das Glimmrelais mit den notwendigen Schaltelementen. Das elektromagnetische Relais R betätigt außer dem Unterbrecherkontakt Ko noch den Kontakt, der den Arbeitsstromkreis schaltet.

Anordnungen den Vorzug, praktisch trägheitsfrei zu sein.

Wie das Glimmrelais aussieht und arbeitet, zeigen Abb. 1 und 2. Wir sehen einen Glaskolben mit drei Platten in seinem Innern. Unten

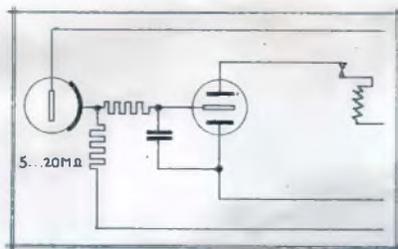


Abb. 4. Durch Photozelle gesteuertes Glimmrelais. Das Glimmrelais spricht an, wenn die Beleuchtung der Photozelle einen gewissen Grenzwert überschreitet.

befindet sich ein normales Kontaktstück, wie es die gewöhnlichen Glühlampen haben, am oberen Ende ist der Zündelektrodenanschluß angebracht.

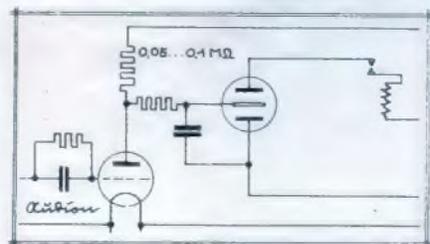


Abb. 5. Glimmrelais mit Audion-Steuerung.

Im Betriebe kommt zwischen die Kathode K und die Anode A eine Gleichspannung, die 5 bis 20 Volt unter der Zündspannung liegt. Zündspannung ist dabei die Spannung, bei der gerade das Glimmen einsetzen würde.

Um das Zünden von einem besonderen Stromkreis aus bewirken zu können, ist die Zündelektrode Z vorgesehen. Sie hat eine ähnliche Aufgabe wie das Steuergitter einer Rundfunkröhre. Diese Zündelektrode bekommt im Betrieb genau wie die Anode eine positive Spannung gegen die Kathode. Diese Spannung wird so bemessen, daß sie wieder nur wenig unter dem Zündwert liegt.

Das Glimmrelais spricht an, wenn die Spannung zwischen Zündelektrode und Kathode den Zündwert übersteigt.

Zusätzliche Schaltelemente.

Wie die Elektronenröhre, so verlangt auch das Glimmrelais eine verständnisvolle Behandlung. Das Wichtigste, was man wissen muß, ist, daß nach eingetretener Zündung von selbst keine Unterbrechung des Glimmens eintritt. Deshalb muß in dem „Anodenzweig“ des Glimmrelais ein Ausschaltkontakt Ko gelegt werden, der den Glimmstrom nach Ansprechen des Relais R sofort unterbricht (Abb. 3 rechts). Das Relais R hat zumindest 1000 Ohm Gleichstromwiderstand aufzuweisen.

Damit auch im Zündstromkreis kein Glimmen bestehen bleiben kann und damit der Glimmstromkreis außerdem nie zu stark belastet wird, schaltet man in ihn (z. B. vor die Zündelektrode) einen hochohmigen Widerstand Ws (0,05 bis 0,1 Megohm) ein (Abb. 3 links).

Dieser Widerstand würde im Augenblick des Zündens die Zündspannung so stark vermindern, daß das Zünden manchmal gar nicht vollständig zustande kommen kann und das Relais unter solchen Umständen nicht anspricht. Man braucht somit ein Reservoir, das im Augenblick des Zündens als Reserve dient und so die Spannung — trotz des Widerstandes — in genügender Höhe aufrechterhält. Als solches Reservoir dient ein Kondensator C¹) von 100 bis 1000 cm (Abb. 3 links).

Die Abb. 4 und 5 sollen noch zwei spezielle Schaltungsbeispiele zeigen. F. Bergtold.

¹) Siehe auch den Aufsatz „Kondensator bei der Arbeit“.

Man schreibt uns

Sie brachten in Ihrer Nr. 4 im April dieses Jahres eine Zwei-Röhren-Netzschaltung für Gleichstrom 220 Volt von Ing. Exel. (E.-F.-Baumappe Nr. 78.) Ich habe mir diese Schaltung vor drei Monaten gebaut und möchte Ihnen meine Erfahrungen mitteilen.

Das Gerät ist einzig in seiner Art. Es arbeitet vor allem sehr rein und doch laut. Auch hat es den Vorzug, daß es sehr guten Fernempfang bringt. Dann kommt noch hinzu die Billigkeit des Gerätes. Ich habe es in meiner Verwandtschaft empfohlen und jeder hat dieselben Erfahrungen gemacht, wie ich. Jeder, der unsere Apparate hört, ist entzückt davon.

Von Wichtigkeit ist natürlich, daß das Gerät nach den Angaben gebaut wird. X. M., München.

Ich habe mir den in der „Funkschau“ ausführlich beschriebenen „billigsten Batterievierer“ nach Ihrer E.-F.-Baumappe Nr. 81 gebaut. Ich möchte nicht verfehlen Ihnen mitzuteilen, daß ich über die Leistung des Apparates einfach erstaunt war. Der Apparat, dem ich zum Bau drei freie Abende gewidmet habe, funktionierte auf den ersten Anheb. Ich habe mit einer 10-Meter-Zimmerantenne bei den ungünstigsten Fernempfangsverhältnissen (ich wohne in unmittelbarer Nähe des Witzlebener Senders, ca. 1,5 km entfernt), brillant laut im Lautsprecher empfangen die Sender: Hamburg, Breslau, Stuttgart, Köln, Königsberg, München, Leipzig, ferner die ausländischen Sender: Wien, Prag, Bratislava, Budapest, Kalundborg, Laibach, London, Daventry, Stockholm, Motala und Warschau. Bemerken möchte ich, daß die genannten Sender zweifelsfrei von mir festgestellt wurden, während ich noch eine ganze Reihe anderer Sender, die ziemlich lautstark empfangen habe, deren Namen ich nicht feststellen konnte. Bei den meisten genannten Sendern gelang es mir, ohne Sperrkreis den Witzlebener Sender auszuschalten, und zwar vollkommen. Ich werde nicht versäumen, in meinem Bekanntenkreise den Bau dieses Apparates zu empfehlen. G. A., Berlin-Charlottenburg.

Die kalte Röhre

In der letzten Zeit ist häufig von der sogenannten „kalten Röhre“ oder der Röhre mit „kalter Kathode“ die Rede gewesen. Man darf sich darunter nun nicht etwa eine Röhre vorstellen, die genau so einen Faden als Kathode hat wie die Röhren, die wir aus unserem Empfänger kennen, — nur daß er nicht glüht, daß die Kathode also kalt bleibt. Das Wesen der modernen Verstärker-röhre liegt doch darin, daß zwischen zwei Elektroden (der Anode und der Kathode) ein Elektronenstrom übergeht, der durch eine dritte Hilfs Elektrode, das Gitter, elektrostatisch gesteuert wird. Die für den Elektronenstrom nötigen Elektronen müssen von einer Elektronenquelle geliefert werden. Das ist die Kathode oder der Heizfaden der Röhre, wie man sie auch zuweilen nennt. Kathode und Heizfaden sind jedoch nur bei den direkt geheizten Röhren identisch. Die Kathode besteht aus einem Draht aus besonderem Material, das die Eigenschaft hat, in glühendem Zustand Elektronen auszusenden, d. h. zu emittieren, weshalb man sie auch als Glühkathodenröhren bezeichnet.

Je größer nun die Leistung wird, die die Röhre abgeben soll, um so mehr Elektronen muß die Kathode emittieren und um so größer wird der Heizstrom, der notwendig ist, um die Kathode zum Glühen zu bringen. Abb. 1 zeigt das prinzipielle Schema einer modernen Verstärker-röhre. In dem hochevakuierten Entladungsgefäß A befinden sich drei Elektroden, nämlich die Anode B, das Gitter C und die Glühkathode D, die durch eine Heizbatterie E auf erhöhte Temperatur gebracht wird, so daß sie die für den Entladungsvorgang nötigen Elektronen erzeugt. Die Kathode ist über die Anodenbatterie F und den Fernhörer II mit der Anode B verbunden. Die zu verstärkende Wechselspannung wird an den Punkten I und K zwischen Gitter und Kathode gelegt. Bedingung für das Arbeiten einer solchen Röhre ist, daß die Kathode durch die Batterie E auf genügende Temperatur erhitzt wird, so daß die für den Stromfluß notwendigen Elektronen erzeugt werden.

Der grundsätzliche Gedanke der neuen Röhren mit „kalter Kathode“ ist der, daß man die Elektronenquelle, die bisher in einem glühenden Draht bestand, durch

eine Glimmstrecke

ersetzt. In einem evakuierten Gefäß, in dem sich Gas von geringem Druck befindet, bildet sich zwischen zwei Elektroden eine Glimmentladung aus, sofern eine genügende Spannung angelegt wird, wie z. B. in den Glimmlampen, wie wir sie vom Fernsehen u. dgl. her kennen. Bei jeder Glimmentladung werden neutrale Gasatome bzw. Gasmoleküle ionisiert, d. h. in positive Ionen und negative Elektronen gespalten¹⁾. Die Vorgänge bei diesen Spaltungs- und Wie-



Die Wirtschaftlichkeit des Rundfunkempfangs könnte enorm gesteigert werden, wenn es gelänge, den Heizstrom der Verstärker-röhren um ein Vielfaches herabzusetzen oder völlig unnötig zu machen. Die „kalte Röhre“, die im Anmarsch ist, eröffnet einen Weg hierzu. Über sie handelt unser erster Artikel.

Die Stabröhren arbeiten doch ganz anders, wie unsere bisher gebräuchlichen Röhren. Vermutlich sind sich selbst noch nicht die alle, die solche Röhren herstellen, ganz im Klaren darüber. Ja, wir müssen umdenken — und bemerken dabei, daß die Wirkungsweise eigentlich viel klarer erscheint, als die der Dreielektrodenröhre.

Überlassen wir uns der bewährten Führung unseres Mitarbeiters F. Bergtold in dem zweiten hier abgedruckten Artikel — und wir werden alles verstehen.

dereinigungsprozessen bedingen hier die Lichtaussendung. In einer Glimmstrecke, in der Elektronen in erheblicher Menge erzeugt werden, hat man daher eine nahezu ideale Elektronenquelle für Verstärkungszwecke. Es lag

normalen Röhre hier durch eine Glimmstrecke A ersetzt ist, die zwischen den beiden Elektroden B und C übergeht. Die Röhre selbst ist mit einem Gas, meist mit einem Edelgas wie Neon oder Helium, niederen Drucks (zirka 5 mm) gefüllt. Diese Schaltung zeigt die prinzipielle Idee der neuen Röhre mit kalter Kathode. Die Wirkungsweise einer solchen Röhre ist nun folgendermaßen zu erklären:

Unter dem Einfluß der positiv geladenen Verstärkeranode D werden aus der Glimmstrecke Elektronen herausgesaugt und fliegen durch das Gitter E hindurch zur Anode. Innerhalb einer derartigen Röhre wird also in dem Raum der Glimmstrecke A eine Anhäufung von positiven Ionen und negativen Elektronen vorhanden sein, in dem Raum zwischen dem Gitter E und der Anode D nur wenig positive Ionen, dafür aber genügend negative Elektronen. Legt man nun zwischen die Punkte F und G eine Wechselspannung, so wird das Gitter E auf den von A nach D übergehenden Elektronenstrom genau die gleiche steuernde Wirkung haben, als wenn die Glimmstrecke A aus einem Glühdraht bestehen würde. So einfach der Bau einer solchen Röhre aussieht, so schwierig ist er in der Praxis.

Da bei diesen Röhren mit „kalter Kathode“ als Elektronenquelle eine Glimmentladung dient, bezeichnet man sie im Gegensatz zu den bisher allgemein verwandten Glühkathodenröhren als Glimmentladungs- oder Glimmstromröhren.

Bei der praktischen Durchbildung

von Röhrentypen kann man nun zwei verschiedene Richtungen unterscheiden. Bei der einen werden die Elektronen in der Richtung der Entladung aus der Glimmstrecke herausgezogen. Eine solche Anordnung zeigt Abb. 3.

In dem Entladungsgefäß O befinden sich vier Elektroden und zwar eine Glimmkathode C, eine Glimmanode D, ein Verstärkergitter E und eine Verstärkeranode F. Die Glimmkathode C ist über einen Ballastwiderstand G und eine Batterie H mit der Glimmanode D verbunden. Bei geeigneter Spannung von H wird in dem schraffierten Raum zwischen C und D eine Glimmentladung entstehen. Durch die Öffnungen des Gitters E werden unter dem Einfluß der positiven Anode F Elektronen aus der Glimmstrecke austreten. Die Verstärkeranode F ist über den Ausgangstransformator I und die Anodenbatterie K mit dem Minuspol der Batterie H verbunden. Der Ballastwiderstand G verhindert, daß aus der Glimmentladung eine Bogenentladung wird, die zur Zerstörung der Röhre führen würde. Die Elektronen der Glimmstrecke bewegen sich nun mit großer Geschwindigkeit zur Verstärkeranode F, was deshalb unerwünscht ist, weil man zur Steuerung von Elektronen großer Geschwindigkeit verhältnismäßig hohe Spannungen braucht. Das Gitter E

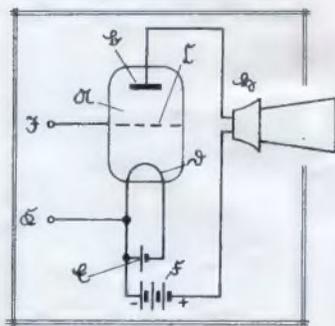
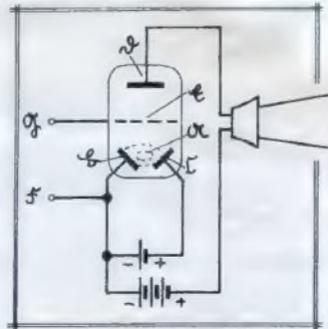
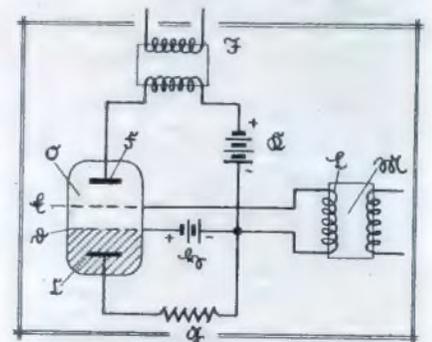


Abb. 1 zeigt die bekannte Schaltung einer normalen Röhre.



Links: Abb. 2 erläutert übersichtlich die Abänderungen, die eine kalte Röhre gegenüber einer normalen (Abb. 1) aufweist.

Rechts: Abb. 3. Die praktische Durchbildung einer kalten Röhre und ihr Einbau in die Schaltung.



¹⁾ Ein Gasatom, das neutral ist, also weder positiv noch negativ geladen, kann gespalten werden in (negativ geladene) Elektronen und einen Masseresst, das sog. Ion, das positiv erscheint (eben durch Wegfall der kompensierenden negativen Elektronen). (Die Schriftl.)

also nahe, die Glimmentladung hierfür auszunutzen.

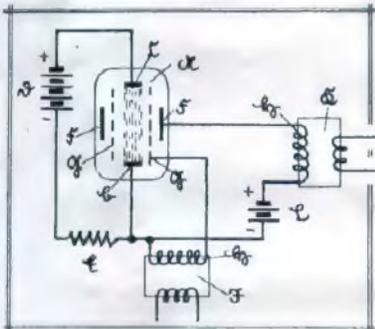
Das führte zu einer Anordnung (Abb. 2), die sich von der Schaltung in Abb. 1 lediglich dadurch unterscheidet, daß der Glühdraht bei der

hat nun wie aus der Abb. hervorgeht, ein negatives Potential. Die Elektronen der Glimmstrecke erreichen bei D ihre maximale Geschwindigkeit. Beim Austritt in den Raum zwischen der Glimmanode D und dem Steuergitter E

haben sie nun den Widerstand des elektrischen Gegenfeldes von E zu überwinden und werden dadurch in ihrer Geschwindigkeit stark abgebremst, was für die Steuerung vorteilhaft ist. Außerdem jedoch wird hierdurch auch verhindert, daß die Glimmentladung sich über den schraffierten Raum hinaus ausbreitet und das Gitter E dann von positiven Ionen umhüllt wird. Die Glimmanode D vertritt den Glühfaden bei der normalen Röhre, da aus ihr quasi die Elektronen austreten. Die Hauptansammlung der Ionen ist in dem schraffierten Raum vorhanden, während in dem Raum zwischen D und F, in dem sich das Gitter E befindet, nur wenig Ionen und in der Hauptsache Elektronen sind. Das Verstärkergitter E ist über die Sekundärspule L eines Eingangstransformators M und über die Batterie H mit D verbunden.

Eine andere Ausführungsform, die speziell bei Röhren für große Leistungen Verwendung findet, zeigt Abb. 4. In dem Entladungsgefäß A

Abb. 4. Zur Erzielung großer Leistungen wird die kalte Röhre schon erheblich komplizierter im Aufbau.



befinden sich zwei Elektroden B und C, die an eine Batterie D über den Ballastwiderstand E angeschlossen sind. Zwischen den beiden Elektroden B und C geht nun die Glimmentladung über. Die Füllung der Röhre besteht aus Edelgas oder Quecksilberdampf niedrigen Drucks. Die Entladungsstrecke ist von zwei konzentrischen Elektroden G und F umgeben und zwar dient die Elektrode F als Verstärkeranode und die Elektrode G als Verstärkergitter, das auf beiden Seiten die Anode weit überragt. Die Hauptionensammlung ist hier im Innern der Entladung, während am Rand der Entladung die Elektronen überwiegen. Aus der „Wand“ dieser Entladung gehen die Elektronen radial zu der Verstärkeranode F und müssen dabei das Gitter G passieren. Weil hier die Elektronen gleichsam aus der Wand der Entladung austreten, bezeichnet man diese Art Röhren auch als „Wandstromröhren“. Die Schaltung der Röhre ist ganz normal. Parallel zu der einen Elektrode B und dem Gitter G liegt die Sekundärspule H eines Eingangstransformators I. Die Anode F ist über den Ausgangstransformator K und die Anodenbatterie L mit der Elektrode B verbunden. Auch bei dieser Schaltung ist deutlich zu erkennen, daß die Entladungsstrecke B—C nichts anderes ist, als ein Ersatz des Glühfadens, und es wäre denkbar, die Elektroden B und C durch einen Draht zu verbinden, und dann diese Röhre als Glühkathodenröhre zu betreiben.

Abb. 5 und 6 zeigen schematisch den

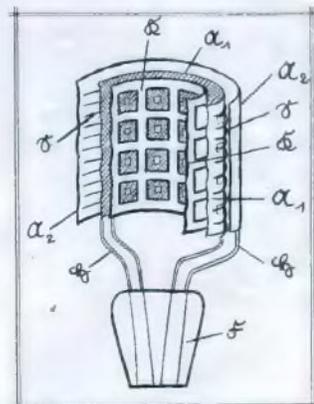


Abb. 5. Ansicht einer kalten Röhre nach Patenten von Dr. Seibt. Man sieht deutlich die siebförmige Kathode K und dahinter die ebenfalls durchlöcherichte Anode A₁.

Aufbau der Röhre mit kalter Kathode,

wie Dr. Seibt ihn sich hat schützen lassen. In Abb. 5 stellt K die Glimmkathode dar, die konzentrisch von der Glimmanode A₁, dem Gitter S und der Verstärkeranode A₂ umgeben ist, H ist die Halterung der Elektroden aus Draht, der mit Isolierstoff umgeben ist, um zu verhindern, daß an dieser Stelle Entladungen übergehen können. Das wesentlichste Kennzeichen dieser Konstruktion ist die Ausbildung der Kathode und der Anode. Die Kathode ist nicht mehr plattenförmig, sondern ein Gitter oder Sieb mit einer großen Anzahl von Öffnungen. Die Fläche dieser Öffnungen ist größer als die Fläche des massiven Materials. Die Glimmanode hat nun genau die gleiche Anzahl von Öffnungen wie die Kathode, allerdings mit dem Unterschied, daß die Öffnungen der Anode nur die halbe Seitenlänge der Öffnungen der Kathode haben. Zwischen K und A₁ geht nun die Glimmentladung über. Die Elektronen werden nun durch die vielen Öffnungen der Anode herausgezogen und fliegen zur Verstärkeranode A₂. Sie werden vom Gitter S gesteuert, das entweder spiralförmig (wie in Abb. 6) oder ein zylindrisches Netz von großer Maschenbreite sein kann (wie in Abb. 5). Die Anode A₂ kann ein massiver Zylinder ohne jede Durchbrechung sein. Es ist notwendig, Glimmkathode und Glimmanode genau zu justieren. Dann ist die Schirmwirkung von A₁ groß genug, um schädliche Gitterströme zu vermeiden. Steuer- und Verstärkeranode müssen sehr nah an die Entladungselektroden herangebracht werden (zirka 2—3 mm). In Abb. 6 ist die Kathode außen angeordnet und besteht aus einer Reihe von einzelnen Drähten, während die Glimmanode aus einem Blech mit eingestanzten Schlitzfenstern besteht. Das Steuergitter umgibt die Verstärkeranode spiralförmig. Die einzelnen Elektroden sind auf einen Isoliersockel montiert, der entsprechende Rillen hat (r₁, r₂, r₃).

Die Röhren mit „kalter Kathode“ ergeben ganz außerordentliche Leistungen. Die Seibtsche Anordnung dürfte Steilheiten von 10 mA/Volt ergeben, aber es sind Wandstromröhren gebaut

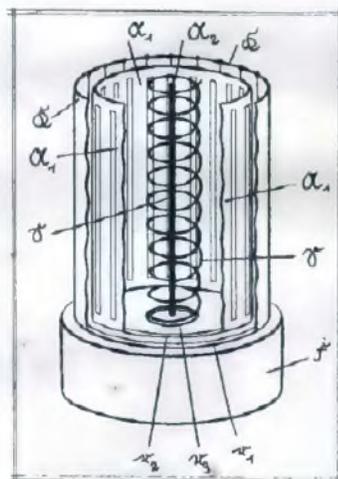


Abb. 6. Noch eine andere Ausführungsform, mit spiralförmigem Gitter.

worden, die Steilheiten bis zu 700 mA/Volt hatten. Sie gaben bei 220 Volt Anodenspannung und 6,5 Amp. Anodenstrom eine Anodenleistung von 1400 Watt ab. Will man eine gleiche Leistung mit Glühkathodenröhren erzielen, so braucht man dazu immerhin Anodenspannungen von zirka 1000 Volt. Die niedrige Anodenspannung bei großen Leistungen ist der eine große Vorteil dieser neuen Röhrenart. Der andere große Vorteil ist, daß der Röhre nur Gleichstrom zugeleitet wird, während unsere heutigen wechselstromgeheizten Röhren trotz indirekter Heizung bei großer Verstärkung zum Brummen neigen. Wie weit die Röhre mit kalter Kathode eines Tages die heute gebräuchlichen Typen ablösen wird, bleibt abzuwarten, bis die ersten derartigen Exemplare im Handel zu haben sein werden. Es erscheint jedoch nicht ausgeschlossen, daß wir einen vollkommenen Wandel in der Röhrentechnik erleben werden.

N. Meyer.

Über die Stabrohren



Abb. 1 und 2. Die Eingeweide eines Telefunkenstabes. Abb. 3. Das Anodenblech alleine. Wir sehen deutlich, wie es aus einem Stück gebogen und — im Bild auf der linken Seite — verschweißt ist.

Ein paar mal schon haben wir durch die Funkschau mit den Stabrohren Bekanntschaft schließen können. — Und doch sind noch manche Fragen dabei offengeblieben.

Zunächst einmal:

Wie solch eine Röhre Innen aussieht.

Um das recht genau zeigen zu können, habe ich extra eine Stabrohre für diesen Zweck abgeschlachtet und die Eingeweide nach Natur recht genau gezeichnet.

Abb. 1 zeigt, wie die Geschichte aussieht. Wir fangen oben an:

Da ist zunächst eine Blechfahne und auf ihr ein dunkles Rechteck. Dieser dunkle Punkt ist der Rest von einem Stückchen Magnesiumband. Bei der Herstellung der Röhre wurde das Magnesium größtenteils verdampft, um die Röhre innen zu verspiegeln und dadurch die Wirkung des Auspendens zu verstärken. Das Verdampfen erreicht man, indem die Blechfahne durch Hochfrequenz zum Glühen gebracht wird.

Unter der Blechfahne sehen wir einen kleinen Glasklumpen, der zwei Drähte miteinander verbindet und auf diese Weise gegeneinander absteift.

An dem linken dieser Drähte ist eine kleine Drahtfeder angeschweißt, die nach rechts herübersteht und den Heizdraht an dessen oberem Ende hält. Eine Feder ist deshalb nötig, damit der Heizfaden immer schön gleichmäßig gespannt wird, obwohl er doch im heißen Zustand länger ist als im kalten.

In der Mitte des Heizfadens sehen wir ein kleines Viereck. Das ist ein Stückchen Blech. Dessen Aufgabe besteht darin, die mechanische Eigenfrequenz recht tief zu legen. Auf diese einfache Weise nämlich wird die Möglichkeit einer akustischen Rückkopplung beseitigt: Die Schwingungsfrequenz des Heizfadens liegt hier — seiner zusätzlichen Beschwerung halber — unter der Hörgrenze.

Die beiden Blechhülsen an den Heizfadenden haben lediglich die Aufgabe, ein besseres Verschweißen mit den beiden Trägern (oben die Feder und unten der nach rechts abgebogene Draht) zu gestatten.

Links vom Heizfaden befindet sich in Abb. 1 das rohrförmige Anodenblech (Abb. 3). Es hat vier kleine Lappen, mit denen es an seinen Haltdraht angeschweißt wird.

Im Anodenblech steckt links ein Glasrohr, das seinerseits den längeren der beiden Heizfadenthalter umgibt. Hier ist also die Anode nicht deshalb hohl, um Heizfaden und Gitter umschließen zu können, wie wir das von den normalen Röhren her kennen. Die Rohrform wurde bei der Stabrohrenanode vielmehr vor allem des gedrängten und stabilen Systemaufbaues wegen gewählt.

Aus Abb. 1 und 2 sehen wir noch, wie die drei Haltdrähte unten durch eine zweite Glasbrücke zusammengefaßt werden. Das muß sein,

um zu vermeiden, daß sich der Systemaufbau — beim Festquetschen der Haltedrähte in den Fuß der äußeren Glasröhre — verschiebt.

Die Glaswand als Zwischenträger.

Zunächst die Kopplung zwischen Audion und Widerstandsstab. Hätten wir es mit den bisher allein üblichen (Innengitter-) Röhren zu tun, dann müßte die Schaltung entsprechend Abb. 4 aussehen. So aber fehlen Gitterblock und Gitterableitwiderstand (Abb. 5). Das ist zunächst recht merkwürdig.

Mutig, wie wir sind, machen wir uns aber doch an die Sache heran. Abb. 6 zeigt uns die Stabroöhre nochmals im Querschnitt. Wir denken daran, daß die Röhre gesteuert wird durch die Spannung zwischen äußerem Metallbelag und Heizfaden. Der Metallbelag ist ganz außen. Trotzdem wirkt er aber im Innern der Röhre. Seine Wirkung geht somit durch die Glaswand hindurch.

Es wird sich folglich rentieren, die Glaswand unter die Lupe zu nehmen. Das tun wir demnach auch. Abb. 7 zeigt, was es im Prinzip dabei zu sehen gibt. Wir bemerken die Elektrizitätsteilchen, die im Glas und in der äußeren Metallschicht sitzen.

Die Elektrizitätsteilchen sind — im Verhältnis — ganz übertrieben groß gezeichnet. — Und ob die Zahlen der eingezeichneten Elektrizitätsteilchen irgendwelche Beziehung zu den tatsächlichen Verhältnissen haben, das weiß ich wirklich nicht. Schließlich ist's übrigens ganz gleichgültig, denn das, was wir wissen wollen, werden wir trotzdem genau herausbekommen.

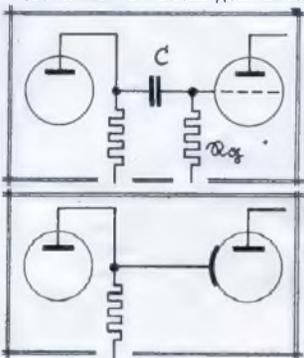


Abb. 4. Die Widerstandsankopplung bei normalen Röhren.

Abb. 5. Zum Vergleich: Die Ankopplung einer Stabroöhre.

Also Abb. 7. — So sieht's in Glas und Metallbelag aus, wenn zwischen dem Belag und den Innenteilen der Röhre keine Spannung herrscht, wenn also z. B. die Röhre noch in der Packung liegt.

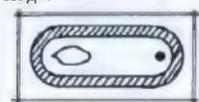


Abb. 6. Ein Querschnitt durch die Stabroöhre.

Ander ist die Sache, wenn der äußere Metallbelag mit mehr Elektronen besetzt ist, als die Innenteile. Dann drängeln sich die Elektronen über die Grenzen der Metallschicht hinaus und veranlassen auf diese Weise die Elektrizitätsteilchen, die in der Glaswand sitzen, sich zu verschieben. Die Abb. 8 zeigt, wie wir uns dies vorzustellen haben. Wir sehen, daß der — im Verhältnis zu den Innenteilen — stärker mit Elektronen besetzte Außenbelag die Elektrizitätsteilchen nach der Innenfläche der Glaswand gedrängt werden. Ich möchte an Abb. 8 erinnern und bitte, dann die Abb. 10 anzusehen. Die Innenwand ist mit Elektrizitätsteilchen dicht besetzt. Die herumschwirrenden Elektronen bekommen es, sobald sie dies merken, mit der Angst zu tun. Sie trauen sich nicht mehr soweit vom Heizfaden weg. Die Wolke nimmt an Ausdehnung ab. Die Anodenspannung hat es folglich jetzt gerade weniger leicht als vorher (Abb. 9), die Elektronen an sich zu reißen. Der Anodenstrom wird kleiner.

Wir sehen, daß es sich mit der Innenfläche der Glaswand und deren Elektronenbesetzung ganz genau so verhält, wie wir es von dem Gitter und dessen Besetzung mit Elektrizitätsteilchen für die normalen Röhren kennengelernt haben.

Die flache Form der Telefunkenstäbe erklärt sich nun von selbst. Wie sollte es der Glas-Innenwand möglich sein, so intensiv auf die Elektronenwolke zu wirken, wenn sie von dieser recht weit entfernt wäre?

In der Tat liegt der praktische Kern der Anlegenheit in der flachen Form! Außensteuerrohre kennt man nämlich schon recht lange. — Nur ist die Sache immer im Laboratorium stek-

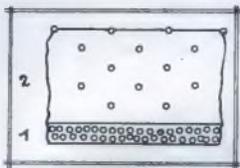


Abb. 7. Metallischer Außenbelag (1) und Glaswand (2).

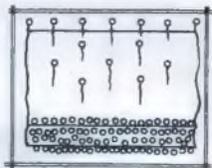


Abb. 8. Daselbe wie in Abb. 7 — nur ist der Außenbelag hier im Verhältnis zu den Innenteilen gerade eben stärker besetzt.

rohrwand einstellen. Oder mit nochmal anderen Worten: Die Höhe der Spannung zwischen Außenbelag und Innenteilen der Röhre ist ganz gleichgültig, wenn diese Spannung eine Gleichspannung ist. Anders aber bei einer Wechselspannung, vor allem, wenn sie sich schnell ändert, so, wie es etwa der Hochfrequenz oder auch noch der Sprachfrequenz entspricht. In diesem Falle hat die Röhre keine Zeit, jeden Momentwert der Wechselspannung auszugleichen und sich in einen Dauerzustand zurückzuziehen. Die Elektronenbesetzung der Innenseite von der Glaswand muß den Wechselspannungen vielmehr genau folgen.

Wenn nun die Elektronenbesetzung der Glaswand-Innenfläche sich — etwa im Rhythmus von Sprachschwingungen — ändert, so übt das sicherlich auf die Vorgänge im Innern der Röhre eine Wirkung aus.

Wir kramen in unseren Röhrenkenntnissen nach. Da finden wir z. B., daß der Heizfaden deshalb erwärmt wird, damit er Elektrizitätsteilchen aus sich heraus schleudert. Wir erinnern uns auch daran, daß die herausgeworfenen Elektrizitätsteilchen den Faden in Form einer Wolke umschwirren (genau so, wie ein Wespenschwarm eine Zuckerstange). Vielleicht denken wir auch daran, daß die Physiker da von einer Raumladungswolke sprechen.

Also die Elektronenwolke. In Abb. 9 ist sie derart zu sehen, wie es sich für den Gleichgewichtszustand ergibt. Natürlich wandert ein Teil der Elektronen dauernd zur Anode und wird vom Heizfaden aus ständig wieder ersetzt, weil ja die Anode gegenüber dem Heizfaden eine positive Spannung hat. Auch das ist noch ganz genau dasselbe wie bei den bisherigen (Innengitter-) Röhren.

Nun kommt plötzlich eine Spannungsänderung (vielleicht fängt im Sender gerade jemand zu singen an). Diese erste Spannungsänderung soll z. B. so sein, daß der Außenbelag der Röhre negativer, d. h. stärker mit Elektrizitätsteilchen besetzt wird, als gerade zuvor. Die Folge ist, daß augenblicklich die im Glas sitzenden Elektrizitätsteilchen nach der Innenfläche der Glaswand gedrängt werden. Ich möchte an Abb. 8 erinnern und bitte, dann die Abb. 10 anzusehen. Die Innenwand ist mit Elektrizitätsteilchen dicht besetzt. Die herumschwirrenden Elektronen bekommen es, sobald sie dies merken, mit der Angst zu tun. Sie trauen sich nicht mehr soweit vom Heizfaden weg. Die Wolke nimmt an Ausdehnung ab. Die Anodenspannung hat es folglich jetzt gerade weniger leicht als vorher (Abb. 9), die Elektronen an sich zu reißen. Der Anodenstrom wird kleiner.

Wir sehen, daß es sich mit der Innenfläche der Glaswand und deren Elektronenbesetzung ganz genau so verhält, wie wir es von dem Gitter und dessen Besetzung mit Elektrizitätsteilchen für die normalen Röhren kennengelernt haben.

Die flache Form der Telefunkenstäbe erklärt sich nun von selbst. Wie sollte es der Glas-Innenwand möglich sein, so intensiv auf die Elektronenwolke zu wirken, wenn sie von dieser recht weit entfernt wäre?

In der Tat liegt der praktische Kern der Anlegenheit in der flachen Form! Außensteuerrohre kennt man nämlich schon recht lange. — Nur ist die Sache immer im Laboratorium stek-

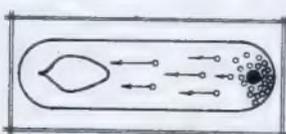


Abb. 9. Die herumschwirrenden Elektronen, wenn die Innenseite der Glaswand mit ihrer Elektronenbesetzung den Gleichgewichtszustand angenommen hat.

kengeblieben und nicht in die Praxis herausgetreten, weil man infolge ungünstiger Formgebung des Glaskörpers keine hinreichende Steuerwirkung erzielte.

Jetzt nochmal zurück zu Abb. 4!

Der Kondensator überträgt die Wechselspannungen auf das Gitter der folgenden Röhre. Der Gitterableitwiderstand R_G sorgt dafür, daß die Gitteraufladungen verschwinden, daß sich ein richtiger Gleichgewichtszustand einstellen kann.

Wenn wir Abb. 5 hiergegenhalten und dabei an die Funktionen der Stabroöhre denken, wie wir sie eben kennenlernten, dann sehen wir ein, daß Außenbelag, Glaswand und Innenseite der Glaswand dem Kondensator C genau entsprechen und daß der Widerstand R ersetzt wird durch die Möglichkeit eines Ausgleiches der Elektronenbesetzungen im Innern der Stabroöhre.

Das heißt:

Wenn wir eine Stabroöhre in der Schaltung nach Abb. 5 verwenden, so ist das prinzipiell dasselbe, wie wenn eine normale Röhre nach Abb. 4 angekoppelt wird.

Jetzt wird uns auch etwas anderes, das zuvor recht rätselhaft aussah, mit einem Male ganz verständlich. Es ist die Tatsache, daß man die Stabroöhrenkennlinie nicht messen kann:

Wie sollte man die Geschichte auch machen, wenn man — übertragen auf eine Innengitterröhre — statt dem eigentlichen Gitter lediglich den Punkt A in Abb. 11 als Gitteranschluß zur Verfügung hat?

Beim Audion fehlen — genau wie bei der Widerstandskopplung (Abb. 5) — wieder Gitterblock und Gitter-Ableitwiderstand. Im Grunde liegen die Verhältnisse folglich ebenso wie dort.

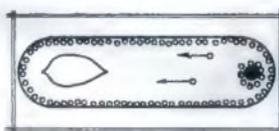


Abb. 10. Die Innenseite der Glaswand ist (entspr. Abb. 8) stärker mit Elektronen besetzt. Die herumschwirrenden Elektrizitätsteilchen werden dadurch geängstigt.

Lediglich ein kleiner Unterschied ist vorhanden, denken wir zurück an die Schaltungen der normalen Röhren. Da unterscheiden sich Audionschaltung und Widerstandskopplung im wesentlichen durch die Höhe der benutzten Gittervorspannung. Bei der Widerstandskopplung ist sie negativ, beim Audion Null oder gar positiv.

Machen das die Stabroöhren wohl auch nach? Sie tun es wirklich! Wir müssen nämlich hier zu hören, daß die als Audion vorgesehene Stabroöhre (Arcotron 301) eine Gasfüllung hat.

Hier schwirren also außer den Elektronen auch Gastteilchen in der Röhre herum. Während nun die Elektronen — wie man sagt — negativ

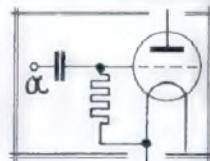


Abb. 11. Nehmen Sie einmal die Charakteristik einer Röhre auf, wenn Sie ans Gitter nur durch Punkt A gelangen können!!

elektrisch sind, haben die Gastteilchen eine „positive Ladung“.

Kommt ein Gastteilchen dorthin, wo viele Elektronen sitzen, so kann es deren Wirkung — wegen seines elektrisch entgegengesetzten Charakters — teilweise oder sogar auch ganz aufheben.

Wir sehen: Während beim Widerstandsstab die Innen-Glaswand im Betriebe mit Elektronen auch im Gleichgewichtszustand besetzt ist (negative Gittervorspannung), sorgen beim Audionstab die Gastteilchen dafür, daß diese Elektronenbesetzung im Ruhezustand ausgeglichen wird (Gittervorspannung Null).

Die Ersparnis bei Stabroöhren.

Auf die geringe Heizleistung ist schon ganz ausdrücklich hingewiesen worden. Kondensator und Ableitwiderstand fallen außerdem weg. Und der Netzanschlußteil wird ebenfalls sehr einfach und damit billig.

Trotzdem nämlich die Stabroöhren direkt geheizt sind, ergibt sich kein nennenswertes Netzbrummen. Der eine Grund, der in gleicher Weise für Widerstands- und Audionstab gilt, ist die geringe Heizspannung von nur 1 Volt. Der an-

1) Vergl. „Was geht im Kondensator vor“ und „Der Kondensator bei der Arbeit“, „Funkschau“ 1928, Seite 309 bzw. 340.

dere Grund gilt für die Audionröhre. Sie ist eher noch netztonfreier, als wir das von den indirekt geheizten Röhren wissen. Diese Tatsache erklärt sich aus der Gasfüllung.

Bevor wir dem nachgehen, ist eine kleine Abschweifung nötig. Wir müssen nochmals an die Elektrizitätsteilchen und den Gleichgewichtszustand bezüglich der Besetzung von der Glasrohr-Innenwand zurückdenken:

In der Röhre schwirren Elektronen umeinander. Würden auf der Glaswand einmal nur sehr wenig Elektrizitätsteilchen sitzen, so würden sich die herumschwirrenden Elektronen das sofort zunutze machen, indem sie auf den schlecht besetzten Stellen sofort Platz nähmen.

Die Elektrizitätsteilchen verhüten somit, daß die Glas-Innenwand positiv wird. Sie tun das stets sofort — auch bei Hochfrequenz, denn sie sind sehr klein und deshalb recht flink und gewandt.

Und nun zurück zu den Gasteilchen in der Audionröhre. Diese Gasteilchen sind positiv. Deshalb suchen sie die Elektronenbesetzung — mit anderen Worten: die negative Aufladung — auszugleichen. Doch die Gasteilchen sind gegenüber den Elektronen groß und schwerfällig. Das mit der Hochfrequenz geht viel zu rasch für sie. Es ist ihnen unmöglich, da nachzukommen. Deshalb stören die Gasteilchen auch die Hochfrequenzvorgänge in der Audionröhre nicht. Bei Niederfrequenz aber kommen die Gas-

teilchen trotz ihrer Behäbigkeit noch mit. Sie gleichen jede negative Niederfrequenzaufladung der Innenwand aus. Die Elektronen tun das gleiche mit jeder positiven Niederfrequenzaufladung. Die gasgefüllte Audionröhre kann folglich auf das Netzbrummen, das ja eine niederfrequente Angelegenheit ist, nicht reagieren.

Dieser niederfrequente Kurzschluß zwischen der steuernden Glas-Innenwand und dem Heizfaden wirkt sich auch noch auf die Anodenspannung aus. Es entsteht hier keine niederfrequente Teilspannung zwischen Steuerfläche und Heizfaden und dadurch auch keine Verstärkung der Anodenspannungsschwankungen in der Audionstufe. *F. Bergtold.*



Die neue Sachlichkeit: Das Chassis des Schalecodyne 7W.

NEUE EINZELTEILE

AUF DER FUNKAUSSTELLUNG

Das Interesse des Bastlers gilt in diesem Jahr ganz besonders den Teilen, die ihm den Bau von Netzempfängern ermöglichen und erleichtern. Er begrüßt es mit Freude, daß Netztransformatoren heute für alle am Markt befindlichen Röhren zu haben sind; die Firmen, Körting, Görler, Ehrl, Weilo und Schlenker, um nur die wichtigsten zu nennen, sind bestrebt, die Auswahl an Trafos stets den Neuerscheinungen an Gleichrichterröhren anzupassen. Die Fabriken sind andererseits so eingerichtet, Transformatoren auch für Sonderfälle ohne nennenswerten Aufpreis liefern zu können. Auf dem Gebiet der Netzdrösseln bietet Budich Neuerungen, und zwar sogen. Resonanzdrösseln, die nach dem Resonanzprinzip arbeiten und auf diese Weise bis zu 50% der notwendigen Kondensatoren sparen sollen. Neuerdings werden von einigen Firmen auch Netztransformatoren für Trocken Gleichrichter hergestellt.

Netzempfänger baut auch der Bastler aus bekannten Gründen fast nie mehr mit Spannungsteiler, sondern mit Vorwiderständen. Wohl immer ist es erwünscht, die Anoden- und Gitterspannungen durch eine Veränderung dieser Widerstände regeln zu können. Jedoch fehlte es bisher an selbstinduktionsfreien, hoch belastbaren Regelwiderständen und Potentiometern. Dralowid ging hier durch die Schaffung des Dralowid-Potentiators bahnbrechend vor, eines mit 3 Watt belastbaren drahtfreien Potentiometers, das aus einer besonderen Widerstandsmasse besteht, die auf eine emaillierte Eisenplatte aufgebrannt ist. Der Widerstand ist gekapselt; er wird in allen praktisch erforderlichen Werten, und zwar mit arithmetischer und mit logarithmischer Regelkurve (letztere für Lautstärkeregelung), geliefert. Für die Lautstärkeregelung wie für die Veränderung von Anoden- und Gitterwiderständen ist er das Gegebene.

Firmen, die nicht über ein so vorzügliches Widerstandsmaterial verfügen, wie die Dralowid-Werke, sind darauf angewiesen, Regel-

widerstände und Potentiometer bis zu sehr hohen Ohmzahlen aus Draht zu wickeln. Um die schädliche Selbstinduktion trotzdem zu beseitigen, legt Ehrlich & Graetz in ein Drahtpotentiometer einen Metallring ein, der als Kurzschlußring die Selbstinduktion bis auf einen unwesentlichen Betrag aufhebt. Soll das Potentiometer ausschließlich für Lautstärkeregelung gebraucht werden, so kommt es weniger auf Belastungsfähigkeit, als darauf an, daß sich eine leistungsproportionale Regelkurve ergibt. Das wird bekanntlich beim Preferato-Lautstärkeregelung erreicht; da das im vergangenen Jahr erschienene Modell aber unhandlich und teuer ist, brachte Feldmann einen Preferato heraus, der wesentlich kleiner ist und noch nicht die Hälfte kostet. Viehr stellt ein Doppel-Potentiometer her, bei dem die voneinander isolierten Schleiffedern in übereinstimmender Richtung liegen. Preh baut als sehr interessante Neuerung Unterputz-Lautstärkeregelung, die für Rundfunkzentralanlagen bestimmt sind und von denen derjenige Bastler, der die Lautsprecherleitungen durchs ganze Haus oder durch die Wohnung legen will, mit Vorteil Gebrauch machen kann. Ist Unterputzmontage nicht möglich, so kann der neue Prehsche Lautsprecher-Anschlußkasten benutzt werden, der bei einer Größe von 70x140 mm einen Lautstärkeregelung, einen doppelpoligen Dreifachumschalter und die Lautsprecher-Anschlußbuchsen aufweist.

Es ist interessant, zu beobachten, welche Mühe sich die Fabriken geben, um hochbelastbare Hochohm-Widerstände herzustellen. In jedem Jahr sieht man neue Modelle, die jedoch gewöhnlich bald wieder verschwinden. Diesmal sind es die Weber-Widerstände, die sich durch eigenartige Konstruktion auszeichnen. Sie bestehen aus einem Kupferdraht, auf dem eine Isolierschicht angebracht ist; auf dieser Isolierschicht befindet sich schließlich die eigentliche Widerstandsschicht. Über diesen „Widerstandsdraht“ wird schließlich

Seidenschlauch gezogen, und das Ganze wird Windung neben Windung auf entsprechende Isolierstücke gewickelt.

Unter den speziell für den Bastler entworfenen Teilen nehmen die Baukästen zum Schalecodyne 7W eine führende Stellung ein. Schaleco hat hier ein Selbstbaugerät geschaffen, das bei drei abgestimmten Schirmgitter-Hochfrequenzstufen ein Maximum an Empfindlichkeit und Trennschärfe vereinigt. Das Gerät wird aus einzelnen in sich geschirmten Stufen aufgebaut; sämtliche erforderlichen Einzelteile und die genaue Bauanleitung werden geliefert, so daß auch der weniger erfahrene Bastler zurechtzukommen dürfte. Das neue Gerät erfüllt die Wunschträume des Bastlers; drei Schirmgitterstufen in Kaskade, was muß das für einen Empfang geben! Bemerkenswert, daß zu dem Gerät auf Wunsch eine sehr geschmackvolle Edelholzttruhe mit allen Einrichtungen für Schallplattenwiedergabe geliefert wird, so daß der Bastler seine Anlage zu einem schönen, geschlossenen Gerät ausbauen kann.

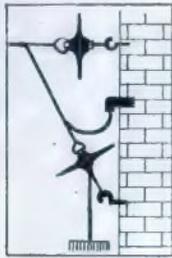
Großes Interesse dürften ferner die neuen Vogel-Ledionspulen finden, die in einem kleineren Modell erschienen sind. Sie nehmen längst nicht so viel Platz ein, wie die bisherigen Ledionspulen, und sind außerdem billiger und stabiler. Außerdem hat Vogel eine sogen. Ledion-Schaltspule herausgebracht, die die Wicklungen für den Wellenbereich 200 bis 2000 m und einen eingebauten Schalter aufweist. Auch Zwischenfrequenztransformer, sog. Ledion-Former, sind in neuer Form erschienen.

A. P. W. (Dobrindt) hat neue umschaltbare Bechertransformatoren, auch für Bandfilterschaltungen, herausgebracht, außerdem sehr solide Hochfrequenz-Umschalter verlustärmer Konstruktion, schließlich einen Differential-Drehkondensator von 100 cm, der für eine lautstärkeregelnde Ankopplung der Antenne an Hochleistungsempfänger, ähnlich der Antennenkopplung des T 40, sehr geeignet ist. Bauradio hat seine Bandfiltereinheiten verbessert und außerdem Bauplan und Spezialteile für einen sehr leistungsfähigen 4-Röhren-Schirmgitter-Wechselstromempfänger herausgebracht. Budich liefert in der bekannten Form des Umschalt-Bechertransformators jetzt auch einen Kurzwellen-Oszillator für Superhet-Empfänger, während W. Schönfeld speziell für den Bastler geschaffene Aluminium-Montagekästen mit Zwischenwänden, Frontplatte ebenfalls aus Aluminium, anbietet. Diese Kästen erlauben den Bau allseitig gepanzelter Empfänger, die auch in den einzelnen Stufen für sich abgeschirmt werden können, bei geringster mechanischer Arbeit des Bastlers.

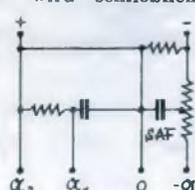
Für den Antennenbauer sind schließlich die neuen Kathrein-Teller-Isolatoren interessant, mit deren Hilfe man die niemals zu-



Der neue Kathrein-Antennenisolator und seine Anwendung.



Das Doppel-potentiometer von Viehr.



150 Mikrotarad in einem Stäbchen nicht größer wie eine Einzelzelle eines Taschenelements.



verlässigen Eierketten ersparen kann; die neuen Isolatoren sehen nicht nur besser aus, sondern sie sind auch in elektrischer Beziehung sehr viel vorteilhafter.

Unbedeutend waren die Neuerungen auf dem Gebiet der Drehkondensatoren, Röhrenfassungen, des Kleinmaterials, der Widerstandshalter und dgl. Dagegen sind auf dem Gebiet der **Niederfrequenz-Transformatoren** durch die Einführung hochlegierter Bleche, die dem Permalloy noch überlegen sind, sehr erhebliche Verbesserungen vorgenommen worden. Der neue **Excello-Niederfrequenz-Transformator** hat eine Frequenzkurve, die von 50 bis 10000 Hertz beinahe geradlinig verläuft, trotz maximaler Verstärkungsziffer. Körting baut auch **Gegentakt-Transformatoren** mit den neuen Blechen, und sämtliche von Dr. Dietz & Ritter auf der Ausstellung vorgeführten **Kraftverstärker** sind mit den neuen **Excello-Gegentakt-**

Transformatoren ausgerüstet, wodurch die Qualität der Verstärker außerordentlich gewonnen hat. Görler hat das neue Kernmaterial ebenfalls eingeführt und einen sehr kleinen **Niederfrequenztransformator** mit dem hochlegierten Blech herausgebracht. Auf diesem Gebiet dürfte die Zukunft des transformatorgekoppelten **Niederfrequenzverstärkers** überhaupt liegen.

Auch auf dem Gebiet der **Trocken-Elektrolyt-Kondensatoren**, wie sie in Netzheizgeräten und Erregerstrom-Gleichrichtern für elektrodynamische Lautsprecher gebraucht werden, waren wichtige Neuerungen erschienen. So sind die Abmessungen außerordentlich verringert worden; die S. A. F. stellt **Trocken-Elektrolyt-Kondensatoren** in Größen bis 4500 MF als kleine runde Becher her, nicht größer als ein normaler 4-MF-Becher. Als absolute Neuerung sind **S.A.F.-Kondensatoren** dieser Art in einer



Der neue **Excello-Transformator**, dem man allerhöchste **Klangreinheit** nachrühmt.

Größe von 150 Mikrofara erschien, die zum Beruhigen der Gitterspannung in Netzempfängern dienen — eine großartige Sache. Erst mit Hilfe dieser Kondensatoren, die nicht größer sind als eine Einzelzelle aus einer **Taschenlampenbatterie**, läßt sich die Gitterspannung eines Netzempfängers wirklich vollständig beruhigen. **E. Schwandt.**

DIE BILLIGSTE GLEICHSTROMANODE

UNBEDINGT STÖRUNGSFREI AN ALLEN NETZEN. FÜR ALLE, AUCH VIELRÖHRENGERÄTE, GEEIGNET.

Drossel und Kondensator besteht, ist bereits schon so viel geschrieben worden, daß es sich erübrigt, genauer darauf einzugehen. Hervorgehoben sei nur, daß heute von allen Dingen stets **Höchstleistungen** gefordert werden und wir, um diese zu erzielen, nur **bestes Material** verwenden dürfen. Wenn wir nun nach diesen Grundsätzen unsere **Netzanode** aufbauen, so wird sie uns an jedem **Röhrenempfänger**, vom kleinsten bis zum größten, vollauf zufriedenstellen.

Da wir durch unser Gerät mit dem **Starkstromnetz** in leitende Verbindung kommen, so soll noch eine besondere **Vorsichtsmaßregel** getroffen werden, um jeden **Kurzschluß** und damit einen etwaigen Schaden in unserem **Röhrenempfänger** sicher zu vermeiden. Diese Maßregel besteht darin, daß **Erde** sowohl wie auch **Antenne** jeweils über einen **Block** geführt wird, der in das **Anodengerät** fest eingebaut ist.

Über den Aufbau

selbst ist nicht viel zu sagen. Wir brauchen als Träger für die **Steckbuchsen**, an denen die **Spannungen** abgegriffen werden, eine **Frontplatte** aus

hochwertigem **Isoliermaterial**, um **Kriechströme** sicher zu vermeiden. Zum **Aufbau** der **Drossel** und der **Blocks** verwenden wir eine **Grundplatte** aus **Sperrholz**.

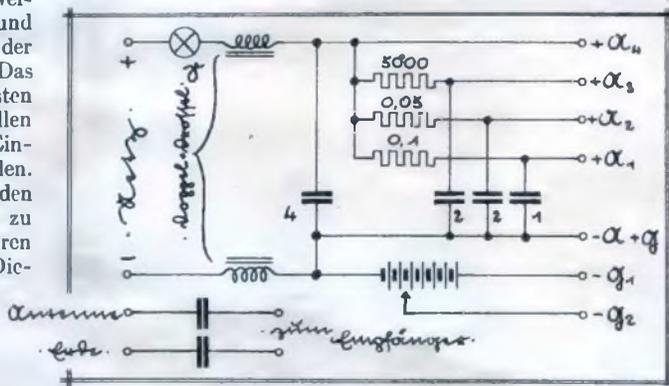
Die **Leitungen** werden der **Sicherheit** halber teilweise mit **Isolierschlauch** überzogen. Die angegebenen **Widerstände** sind nach **langen Versuchen** so gewählt, daß die an ihnen **abgegriffenen Spannungen** für alle **vorkommenden Empfänger** von 1—8 Röhren **passend** sind und bei 110 sowie 220 Volt **Netzspannung** jegliches **Probieren** in **Wegfall** kommt.

Der **Aufbau** und die **Schaltung** sind aus beigefügten **Abbildungen** ja zur **Genüge** ersichtlich. **Bemerkt** sei noch, daß das **Gerät** an 110 oder 220 Volt **Gleichstrom** ohne jede **Änderung** verwendet werden kann. **R. Exel.**

E.-F. Baumapfe mit **Blaupause** erscheint in diesen Tagen.

Stückliste

1 Frontplatte Pertinax 210×100×3	— 75
1 Grundbrett 210×120×13	— 30
1 Drossel (Görler D 3)	10 50
1 Blockkombination 4, 2, 2, 1 MF (NSF)	8 70
2 Block 0,1 MF (NSF) je	— 95
1 Dralowid Filos 5000 Ohm	1 50
1 Dralowid Polywatt 0,05 Megohm	1 50
1 Dralowid Polywatt 0,1 Megohm	1 50
1 Sicherungslämpchen m. Sockel	— 55
11 Buchsen mit Isolierkappe	1 10
Starkstromlitze, Stecker u. Schrauben	1 75
1 Gitterbatterie 12 Volt (Pertrix)	1 80
Summe: 31 85	

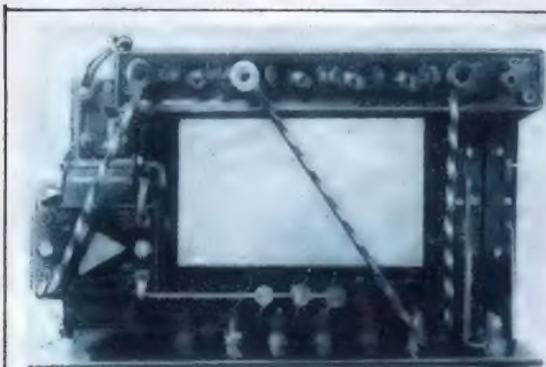


Ober: Die Schaltung.

Eine **Netzanode** soll nicht nur den **Betrieb** eines **Empfängers** **verbilligen**, sondern auch **voll** und **ganz** eine **Batterie** **ersetzen**. In **Fällen**, in denen **220 Volt** **Netzspannung** zur **Verfügung** stehen, kann auch die **Verstärkung** des **Empfängers** **bedeutend** dadurch **verbessert** werden, daß wir aus der **Netzanode** die **volle** **Netzspannung** und somit **220 Volt** zur **Verfügung** haben. Um dies zu **erreichen**, darf das **Anodengerät** allerdings nicht mit den **veralteten** **Spannungsteilern** **gebaut** werden, durch welche ein **Spannungsabfall** und außerdem eine **Vorbelastung** der **Siebdrossel** **herbeigeführt** wird. Das **Gerät** soll daher, um **höchsten** **Wirkungsgrad** zu haben und **allen** **Ansprüchen** zu **genügen**, mit **Einzelwiderständen** **aufgebaut** werden. Dies hat vor **allem** den **Vorteil**, den **Stromverbrauch** nicht **größer** zu machen, als der von den **Röhren** **erforderte** in **Wirklichkeit** ist. Dieser wird dann so **gering** sein, daß die **Stromkosten** nur **wenige** **Pfennige** im **Monat** **betragen**.

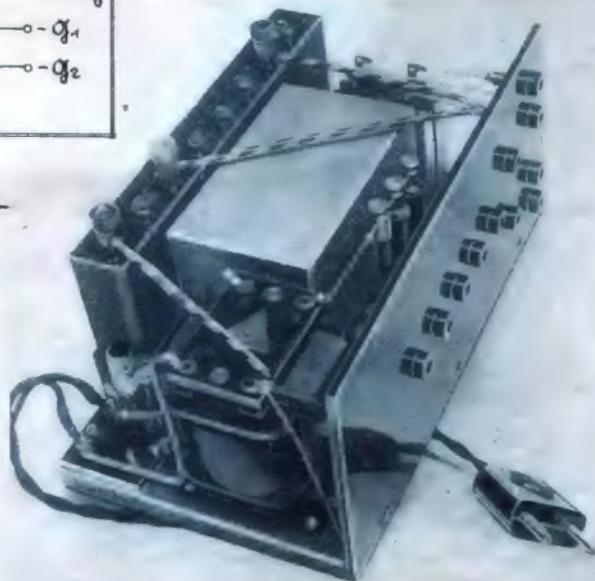
Die Schaltung.

Über die **Wirkung** der **Siebkette**, die aus



Die kleine, aber enorm leistungsfähige Anode ist fertig.

Der große **Gemeinschaftsblock** nimmt den **Hauptteil** der **Grundplatte** ein.



Blick in den Empfänger

Beim Kauf eines Radiogeräts geht es um viele Dinge, ansprechendes Äußeres, Tonreinheit, Preiswürdigkeit, leichte Handhabung usw. Die Konstruktion des Geräts muß daher so sein, daß einmal die Anforderungen des Käufers erfüllt werden.

Ebenso wichtig ist es aber, daß die fabrikmäßige Herstellung nicht zu zeitraubend ist, daß die Materialkosten nicht zu hoch sind. Der Hersteller will schließlich an dem Apparat verdienen.

Der Käufer verlangt,

der Apparat soll klein sein,

damit er ihn überall leicht aufstellen kann.



Das schöne und zweckmäßige Gerät
(Lorenz-Ordensmeister)

Auch der Hersteller hat an kleinen Dimensionen ein Interesse. Er braucht dann ein kleineres Apparateghäuse und kleinere Montageplatten.

In dem kleinen Gehäuse stehen die Teile aber dicht nebeneinander und beeinflussen sich daher gegenseitig. Das müßte manchmal durch eine Abschirmung der empfindlichen Teile verhindert werden.

Auch kommt der Einbauer schlecht an sie heran. Die Verdrahtung dauert daher lange, und es könnten mit dem Lötkolben andere Teile beschädigt werden.

Ein Empfängerteil, das sich als defekt erweist, läßt sich schwer auswechseln. Es müßten vielleicht schwere andere Teile erst abgeschraubt werden, bis man das defekte Teil herausnehmen kann.

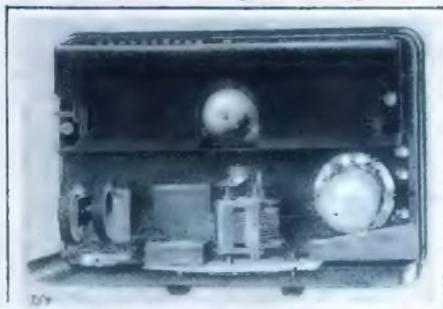
Die Herstellung würde dadurch erheblich verlangsamt werden. Die Verkleinerung der Dimensionen läßt sich nur soweit treiben, als sie mit den Forderungen einer rationellen Fertigung vereinbar ist. Auch muß schließlich genügend freier Raum um die Röhren herum vorhanden sein, damit der Käufer später beim Auswechseln der Röhren leicht an diese herankommt.

Der Apparat muß leicht zu handhaben sein.

Dazu gehört auch, daß die Stromquellen keine Schwierigkeiten machen.

Um diesem letzteren Wunsch nachzukommen, werden heute hauptsächlich nur netzgespeiste Geräte fabriziert. Batteriegeräte werden ziemlich wenig hergestellt, obwohl sie wegen ihres beträchtlich niedrigeren Preises sicher genügend Absatz fänden. Bei geeigneter Konstruktion sind sie auch nicht schwieriger zu handhaben, als Netzgeräte.

Die Konstruktion jedes Geräts muß so sein, daß der Hörer es mit möglichst wenigen Hand-



Die einfache Konstruktion, die die Mehrfachröhre ermöglicht (Der Loewe-R 533)

griffen auf Höchstleistung bringen kann. Dabei darf die Herstellung wieder nicht zeitraubend sein. Aus diesem Grunde wird absolute Einknopfbedienung der Abstimmkreise meist vermieden und es dem Hörer überlassen, die Abgleichung durch Korrektionsvorrichtungen selbst vorzunehmen.

Absolute Einknopfbedienung ist auch für Konstruktionen von Fabrikgeräten durchaus möglich. Dann darf der Käufer aber nicht auf den Preis sehen.

Der wichtigste Punkt in dem Gerät ist das richtige Verhältnis zwischen Lautstärke und Reichweite einerseits und Trennschärfe andererseits. Diese Eigenschaften sind für den Käufer in erster Linie maßgebend, so daß hiervon der ganze Erfolg der Konstruktion abhängt. Der geeignete Wert wird durch die Kopplung des Hochfrequenzverstärkers mit dem Detektor oder durch die Ankopplung der Antenne festgelegt.

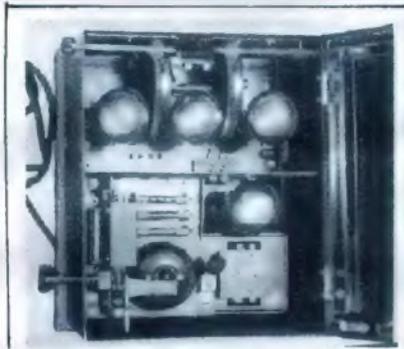
Auch hier wird es durch eine stetig veränderliche oder stufenweise veränderliche Antennenkopplung dem Hörer selbst überlassen, das gewünschte Verhältnis selbst zu finden.

Die Schaltung des Empfängers ist so, daß mit möglichst einfachen Mitteln

absolute Tonreinheit

erzielt wird. Deshalb werden die Niederfrequenzstufen untereinander und mit dem Detektor fast immer durch Widerstände gekoppelt.

Bei der Verwendung der Schirmgitterröhre, sowohl als Detektor als auch als Endröhre, wird



Klarheit und Übersichtlichkeit der Anordnung paaren sich mit Preiswürdigkeit beim modernen Standardgerät (Telefunken-31)

durch geeignete Maßnahmen, z. B. Parallelkondensatoren, eine sonst eintretende Bevorzugung der hohen Töne verhindert.

Um die Tonreinheit nicht zu vermindern, ist es in Geräten mit Hochfrequenzstufen erforderlich, daß der Hörer die Lautstärke nicht zu weit treibt. Dann tritt immer eine Übersteuerung der Endröhre ein, die bei größeren Werten eine merkbare Verschlechterung der Wiedergabe zur Folge hat. Es ist schließlich nicht der Zweck des Empfängers, Saallautstärken abzugeben. Dafür gibt es Kraftverstärker.

Der Empfänger soll klein sein, aber nicht so klein, daß infolge des Aufwandes an Abschirmmaterial und an Mehrarbeit die Sache zu teuer wird. Er soll leicht bedienbar sein, aber nicht so wenig Knöpfe haben, daß der Hörer ihn nicht nach seinen Wünschen einstellen kann. Die Vornahme der Abgleichung der Kreise und die Einstellung der Trennschärfe überläßt der Konstrukteur dem Käufer. Schließlich muß der Apparat tonrein sein, aber er kann es nur sein, wenn die Lautstärke nicht übertrieben wird.

Das sind die Hauptpunkte, die den Funkhörer unmittelbar interessieren. Für den Hersteller sind sie zwar auch wichtig. Bei ihm geht es jedoch noch um andere Dinge, die den gewöhnlichen Skalendreher nicht so direkt angehen.

Ein großer Teil der Herstellungskosten geht auf das Gehäuse des Empfängers.

Am teuersten sind gewöhnlich Holzgehäuse. Diese sehen aber nicht einmal so gut aus, wie die billigeren und haltbareren Bakelitgehäuse. Diese werden heute größtenteils benutzt. Sie lassen sich in beliebigen Formen und Farbtönen herstellen. Statt Bakelit wird häufig ebensogut auch Blech als Material für das Gehäuse benutzt.

Besonders wichtig ist natürlich die

Auswahl der Einzelteile.

Die Drehkondensatoren sollen von guter Qualität sein, aber auch nicht besser, als sie unbedingt sein müssen. Im allgemeinen aber läßt man sich diese Kondensatoren doch viel kosten. Statt der Kondensatoren mit Luftisolation finden in einfacheren Geräten, zur Regulierung der Rückkopplung, die beträchtlich billigeren Pertinax-Kondensatoren Verwendung. Diese sind immer von bester Qualität und haben, wenn sie im Gerät so angeordnet sind, daß sie nicht leicht verstauben, die gewünschte Lebensdauer.

Neben den Drehkondensatoren sind es die Schalter, die am meisten beansprucht werden. Die Kontaktfedern müssen auch wirklich federn und dürfen sich nicht in eine Lage einbiegen, aus der sie dann nicht mehr herausgehen.

Die Spulen haben, besonders in mehrkreisigen Geräten, meist ziemlich kleine Abmessungen. Große Spulen bedingen in mehrkreisigen Empfängern immer die nicht gerade billige Abschirmung, während man bei kleinen Spulen schon mit einfachen Abschirmwänden auskommt. Außerdem können kleinere Spulen schwenkbar angeordnet werden, und so z. B. die Rückkopplung statt durch den kostspieligen Pertinaxkondensator durch Schwenken der Rückkopplungsspule eingestellt werden. Das gleiche wird mit der Antennenspule getan.

Mit dieser kann der Hörer entweder die Selektivität seines Empfängers einstellen, oder er kann sie als Korrektion der Abstimmung verwenden.

Ein kritischer Punkt ist in den Geräten die richtige Dimensionierung der Vorrichtungen zur Beseitigung des Netztones, der großen Überbrückungskondensatoren und der Drosselspulen. Es ist immer eine Hauptarbeit des Konstrukteurs, durch geeignete Dimensionierung dieser Teile größere Werte der Kondensatoren zu vermeiden und 1-3 Mikrofarad zu verwenden statt teurer 8-Mikrofarad-Kondensatoren.

Ähnlich ist es bei den Drosselspulen. Durch diese fließt ständig ein Strom, den sie ohne größere Erwärmung der Windungen hindurchlassen müssen. Es wird aber unwirtschaftlich,



Höchste Zweckmäßigkeit und Bequemlichkeit: Der auswechselbare Netzanschlußteil (Loewe-R 533)

sie für größere Stromstärken zu dimensionieren als erforderlich. Das gilt auch für den Netztransformator im Wechselstromgerät. In den einfacheren Geräten werden die Drosseln übrigens mit gleichem Erfolg durch die viel billigeren Hochohmwiderstände ersetzt. In großer Zahl werden im Empfänger Blockkondensatoren und Hochohmwiderstände benutzt.

Diese werden nicht, wie es früher der Fall war, in die Leitungen eingelötet, sondern durch Klemmvorrichtungen gehalten.

Das ist immer in Geräten der Fall, in denen statt der für die Fabrikation ungeeigneten starken Drahtleitungen Leitungen aus dünnerem Draht oder Litze benutzt werden. (Schluß folgt)